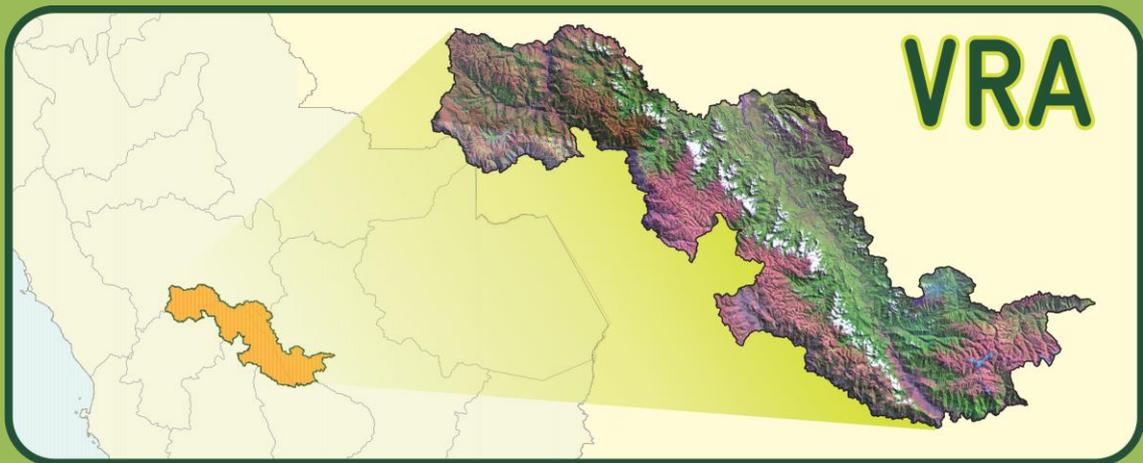


Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible del Valle del río Apurímac

Informe temático

HIDROGRAFÍA

Rocio del Pilar Paredes del Aguila/Valeria Saldaña Huayllahua



Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible del Valle del río Apurímac

Informe temático: **HIDROGRAFÍA**

Rocio del Pilar Paredes del Aguila
Valeria Saldaña Huayllahua

© Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
Programa de Cambio Climático, Desarrollo Territorial y Ambiente - PROTERRA
Av. José Abelardo Quiñones Km. 2.5
Teléfonos: (+51) (65) 265515 / 265516 Fax: (+51) (65) 265527
www.iiap.org.pe/poa@iiap.org.pe
Iquitos-Perú, 2010

El presente estudio fue financiado con fondos del Plan de Impacto Rápido.

Cita sugerida:

Paredes, P.; Saldaña, V. 2010. Hidrografía, Informe temático. Proyecto Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Selva de Huánuco, Iquitos - Perú.

La información contenida en este informe puede ser reproducida total o parcialmente siempre y cuando se mencione la fuente de origen.

Contenido

PRESENTACIÓN	5
RESUMEN	6
I. OBJETIVO DEL ESTUDIO	7
II. MATERIALES Y MÉTODOS	7
2.1. Materiales	7
2.2. Métodos	7
III. HIDROGRAFÍA DEL VALLE DEL RÍO APURÍMAC	11
3.1. Descripción de la cuenca e hidrología	11
3.2. Navegabilidad de los Principales Ríos y Quebradas	20
IV. FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA	22
4.1. Caracterización de los cuerpos de agua	22
4.2. Calidad del agua	23
V. POTENCIAL HIDROELÉCTRICO	27
VI. CONTAMINACION DEL RECURSO HÍDRICO	30
VII. USO ACTUAL DEL AGUA Y PLANES DE DESARROLLO EXISTENTES	41
VIII. CONCLUSIONES	43
VIII. RECOMENDACIONES	44
IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	45

TABLAS

1. Ríos muestreados y su ubicación geográfica. Valle del Río Apurímac-Octubre-Noviembre del 2010
2. Parámetros hidrológicos de los principales ríos del Valle del río Apurímac
3. Parámetros físicos y químicos de ríos, quebradas y lagunas del Valle del río Apurímac-VRA, Octubre-Noviembre del 2010
4. Inventario de centrales hidroeléctricas del Perú
5. Contenido de metales en los principales ríos del Valle del río Apurímac
6. Estándares Nacionales de calidad ambiental para agua
7. Concesiones mineras en el VRA

FOTOS

1. Análisis fisicoquímico del agua
2. Batimetría en el río Mantaro
3. Río Apurímac, en las cercanías a LLochegua
4. Río Pampas
5. Río Mantaro
6. Embarcación que navega en el río Apurímac
7. Plataforma metálica para el transporte de carros y motos, Llochegua
8. Riachuelo no navegable
9. Represa de Tablachaca

FIGURAS

1. Concentraciones de Cromo en los principales ríos del Valle del río Apurímac
2. Concentraciones de Cobre en los principales ríos del Valle del río Apurímac
3. Concentraciones de Hierro en los principales ríos del Valle del río Apurímac
4. Concentraciones de Sodio en los principales ríos del Valle del río Apurímac
5. Concentraciones de Plomo en los principales ríos del Valle del río Apurímac

GRAFICOS

1. Mapa hidrográfico del Valle del río Apurímac
2. Mapa de cuencas hidrográficas del Valle del río Apurímac
3. Estaciones de muestreo de agua para análisis de metales pesados y Mercurio. VRA, 2010

ANEXO

1. Cuencas Hidrográficas del Valle del río Apurímac

PRESENTACIÓN

El estudio hidrográfico del Valle del río Apurímac, junto a otros estudios temáticos, contribuirá al análisis y modelamiento adecuado del territorio para formular una propuesta de Zonificación Ecológica Económica con base técnica y científica para el Ordenamiento Territorial.

En este estudio se pretende identificar y caracterizar el comportamiento hidrológico y los parámetros ambientales, físicos y químicos, de los principales cuerpos de agua que conforman la red hidrográfica de este valle.

Los estudios hidrográficos junto con los estudios hidrobiológicos y fisiográficos sirven de base para establecer las potencialidades pesqueras de la zona de estudio. Por otro lado, junto con los estudios de suelos, fisiografía, geología, vegetación, fauna y actividades socioeconómicas sirven para determinar las potencialidades piscícolas, las potencialidades turísticas, las potencialidades agrícolas, entre otras.

Este informe temático se elaboró a partir del análisis de la información, sobre parámetros hidrográficos e hidrológicos, colectadas en los trabajos de campo. Dichos resultados fueron complementados con material bibliográfico existente sobre el tema y de imágenes de satélite LandSat TM + 5, combinación 5-4-3; ALOS AVNIR con varias combinaciones. La escala de trabajo es de 1:100 000.

RESUMEN

La red hidrográfica del Valle del río Apurímac está conformada por los ríos Mantaro, Apurímac y tributarios menores que forman parte de la cuenca del río Tambo. Además por las microcuencas de los ríos Concevidayoc y Vilcabamba cuyas aguas drenan a la cuenca del río Urubamba. Las nacientes del río Apurímac se encuentra en el nevado Mismi, a 5,597 metros sobre el nivel del mar y a 15° 30.8' de latitud sur y 71° 40.6' de longitud oeste, sector de la cordillera Chila en la quebrada de Carhuasanta, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa. Sus principales afluentes en el VRA son los ríos Pampaconas, Huarjamayo, Siquivini, Itigalo, Chirumpiari, Chumchubamba, Manitea, Samugari, Maquete, Mapituñari, Samaniato, Quimbiri, Sampuntuari, Piene, Santa Rosa, Sivia, Pichari, Otari, Acón, Chuimacota, Quisto, Mayapo, Teresa y numerosas quebradas. El río Mantaro nace en la laguna de Chinchaycocha de la provincia y departamento de Junín atraviesa el territorio de Junín formando el Valle del Mantaro; forma parte de los límites de Huancavelica y Ayacucho, recorriendo los distritos de Ñahuinpuquio, Acostambo, Ahuaycha, Pampas, Colcabamba, Santillana, Ayahuanco, Surcubamba, Quishuar, Salcabamba, Salcahuasi, Huachocolpa, Tintay Puncu, Ayahuanco y LLochegua, para finalmente desembocar en el río Apurímac en el departamento de Junín; su recorrido es con dirección sureste, noroeste y noreste, describiendo curvas y contracurvas. Sus principales afluentes en el VRA son los ríos Salcabamba, Upamayo, Huanchuy, Paraíso, Huari, Matibamba, Acobamba, Imaybamba, Viscatán; las quebradas Molino, Utihuayjo, Urpay, Matarumi, Cedrohuayjo, Huaribamba, Yanayacu, Parmahuayo, Machuy, entre otros. Las microcuencas del río Concevidayoc y Vilcabamba, se encuentran en la zona Sureste del Valle del Apurímac y tienen como tributarios a pequeñas quebradas. En la parte Norte, en la jurisdicción del distrito de Pichari, se encuentra la naciente del río Quempiri cuyas aguas drenan hacia el río Ene, en la provincia de Satipo. Sus tributarios son las quebradas Cedro Orco y Ahuarujasa.

Estos ríos son andinos, se caracterizan por ser de aguas claras, presentan fuerte pendiente, aguas torrentosas y cauce pedregoso, por lo que la navegabilidad en estos ríos es dificultosa. Presentan un gran potencial hidroeléctrico y algunas hidroeléctricas se encuentran funcionando en el Valle. Los cuerpos de agua del Valle del río Apurímac, se encuentran contaminados por la actividad minera, agropecuaria y residuos domésticos (líquidos y sólidos).

I. OBJETIVO DEL ESTUDIO

- Caracterizar la red de drenaje y determinar las características hidrológicas, físicas-químicas de los principales cuerpos de agua del área de estudio.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

- a. El presente documento se ha elaborado con información obtenida en los trabajos de campo que se realizó en los meses de Octubre-Noviembre del 2010.
- b. La información de campo se ha complementado con la revisión y análisis de los estudios realizados por diferentes instituciones.
- c. Asimismo, se utilizó material satelital y cartográfico
- d. Para la batimetría del río se empleó: Wincha de 100 m, Correntómetro, Cabo de 100 m, lastre de 20 kg.
- e.- Para medir la temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto, sólidos totales disueltos, conductividad y salinidad se empleó un equipo multiparámetro.
- f. Para medir las coordenadas geográficas y la altitud, se usó un equipo GPS.
- g. Además, se empleó una cámara fotográfica.

2.2. Métodos

2.2.1 Fase preliminar de gabinete

Se recopiló información satelital, cartográfica y bibliográfica de la zona en estudio. A partir del análisis del material recopilado y, mediante el empleo del programa SIG ARCWIEW se generó un mapa base preliminar con la red hidrográfica, carreteras y principales poblados de la zona de estudio. Con esta información se planificó las actividades desarrolladas en la etapa de levantamiento de información de campo del área de estudio.

2.2.2 Fase de trabajo de campo

Para identificar y caracterizar el comportamiento hidrológico y los parámetros ambientales, físicos y químicos, de los principales ríos y sus tributarios, se seleccionó las áreas de muestreo en un mapa de cuencas. Los muestreos se realizaron de la siguiente manera:

En cuencas principales. Se registró las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo, los datos de las localidades aledañas y nombres de los principales cuerpos de agua. Con un medidor multiparámetro marca Hach sension156, se analizó *in situ* las características físicoquímicas del agua (temperatura del agua, pH, conductividad, sólidos totales disueltos, oxígeno disuelto y salinidad). Para este análisis se toma una muestra de agua en un recipiente (vaso descartable) y se procede a hacer las pruebas introduciendo los respectivos sensores en la muestra de agua (Foto 1). Se tomaron medidas de parámetros, como: profundidad, ancho, material del lecho y de las orillas, área de inundación, velocidad de corriente y ocasionalmente el caudal (Foto 2). Se indago sobre la navegabilidad. Paralelamente, se colectó una muestra de agua en frasco de plástico de 1/2 litro de capacidad, la misma que fue preservada con 0,5 ml de ácido nítrico, para el análisis de metales pesados (Cadmio, Cromo, Plomo, Hierro, Sodio) y Mercurio.

En cuencas secundarias. Se realizó la identificación del curso de agua, su ubicación geográfica, y sus principales características hidrológicas: forma y material de la orilla, profundidad, coloración aparente y tipo de agua.

Todos los datos fueron registrados en fichas estructuradas.

Los principales cuerpos de agua evaluados se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1. Ríos muestreados y su ubicación geográfica
Valle del Río Apurímac-Octubre-Noviembre del 2010**

N°	Río	Provincia	Fecha	UTM Este	UTM Norte	Altitud
1	Río Vilcabamba	La Convención	06/10/2010	718969	8548204	3419
2	Río Chupana	La Convención	06/10/2010	723967	8549249	2957
3	Río Anden	La Convención	07/10/2010	724836	8549978	2972
4	Río Chinchihuayco - San Juan de Pillao	Tayacaja	13/10/2010	506255	8631195	3350
5	Río Huisus	Tayacaja	13/10/2010	518549	8635965	3206
6	Río Upamayo	Tayacaja	13/10/2010	518673	8635797	3197
7	Quebrada Alcantarilla (Anexo Huaytacorral)	Tayacaja	14/10/2010	501010	8631998	4078
8	Río NN	Tayacaja	15/10/2010	501238	8609170	2047
9	Río Mantaro	Tayacaja	15/10/2010	531776	8662827	1291
10	Quebrada Surcubamba	Tayacaja	17/10/2010	540876	8660270	2656
11	Río Paraíso	Tayacaja	17/10/2010	549788	8654350	2235
12	Río Islapampa	Tayacaja	17/10/2010	546951	8655836	2391
13	Quebrada Tablahuasi	Tayacaja	17/10/2010	544711	8657486	2638
14	Río Maparumi	Tayacaja	18/10/2010	512741	8665126	2620
15	Laguna Wari - Chupata	Tayacaja	18/10/2010	499475	8666838	3847
16	Río Mantaro	Churcampa	19/10/2010	569143	8607576	1962
17	Río Ayahuanco	Huanta	20/10/2010	577747	8603615	3444
18	Aguas termales Pampacal	Churcampa	20/10/2010	568985	8607580	1975
19	Agua Expansión	Churcampa	20/10/2010	568516	8607878	2143
20	Riachuelo Aya (Ayahuanco)	Huanta	21/10/2010	580696	8699924	3728

21	Río Huancasmayo	Huanta	21/10/2010	582832	8598025	3463
22	Río Torobamba	La Mar	22/10/2010	610326	8564625	2798
23	Laguna Toctococha	La Mar	22/10/2010	597873	8566612	4118
24	Río Torobamba	La Mar	25/10/2010	613317	8557136	2454
25	Río Pampas	La Mar	26/10/2010	644941	8531092	1436
26	Río Chungui	La Mar	26/10/2010	645534	8530627	1520
27	Pampacoccha	La Mar	26/10/2010	652495	8537581	3619
28	Río Itigalo	La Mar	27/10/2010	660577	8565661	735
29	Laguna Santa Rosa	La Mar	28/10/2010	656308	8574355	1063
30	Río Apurímac - San Antonio	La Convención	28/10/2010	659063	8571064	697
31	Río San Luís	La Convención	29/10/2010	636383	8607426	804
32	Río Kashiroveni	La Convención	29/10/2010	636183	8607357	808
33	Río Kimbiri	La Convención	29/10/2010	636179	8607302	800
34	Río Santa Rosa	La Mar	30/10/2010	637307	8596723	730
35	Río Samugari	La Mar	30/10/2010	-----	-----	-----
36	Río Matucana	Huanta	31/10/2010	624844	8605840	735
37	Río Apurímac - Pte. San Francisco	La Convención	01/11/2010	631641	8604314	612
38	Río Acón	Huanta	03/11/2010	618643	8622788	604
39	Río Tincuy	Huanta	03/11/2010	618055	8627996	545
40	Río Petirinkini (Quempiri)	La Convención	03/11/2010	621927	8647961	750
41	Río Mantaro - Pto. Canayre	Huanta	05/11/2010	606534	8642211	505
42	Río Pichari	La Convención	05/11/2010	627223	8616362	613

2.2.3. Fase de laboratorio

Las muestras de agua colectadas en los cuerpos de agua fueron enviadas al laboratorio de ENVIROLAB PERU S.A.C, con sede en la ciudad de Lima donde se realizó el análisis de metales pesados: cadmio (Cd), cromo (Cr), hierro (Fe), plomo (Pb), sodio (Na), cobre (Cu) y mercurio (Hg).

Para el análisis de Cadmio, Cromo, Hierro, Plomo Sodio y Cobre se empleó el método de referencia EPA 2007. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. Rev. 4.4 May 1994.

Para el análisis de Mercurio, se empleó el método de referencia EPA 1631 E. Mercury in Water by Oxidation, Purge and Trap, and Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry. Revision E August 2002.

2.2.4 Fase de gabinete

En esta fase se realizó la sistematización, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las fases de campo y de laboratorio, así como, de la información obtenida en la fase

preliminar de gabinete y se procedió a la elaboración del Mapa Hidrográfico del área de estudio (Mapa 1), así como la elaboración del informe correspondiente.



Foto 1: Análisis fisicoquímico del agua



Foto 2: Batimetría en el río Mantaro

III. HIDROGRAFÍA DEL VALLE DEL RÍO APURÍMAC

3.1. Descripción de la cuenca e hidrología

La red hidrográfica del Valle del río Apurímac está conformada por los ríos Apurímac, Mantaro y tributarios menores que forman parte de la cuenca del río Tambo. Además, por las microcuencas de los ríos Concevidayoc y Vilcabamba cuyas aguas drenan a la cuenca del río Urubamba (Graf. 1). La cuenca del Apurímac tiene una extensión de 831 115 ha, está representado por el río Apurímac cuyas aguas drenan la mayor parte del territorio del VRA, sus afluentes principales, por la margen derecha, son los ríos Huajchay, Pampaconas, Siquivini, Chirumpiari, Manitea, Maquete, Mapituñari, Samaniato, Quimbiri, Cashubireni, Sampuntuari, Pichari, Otari, Quisto, Quinquiviri, Teresa y Cuviviari; por la margen izquierda, los ríos Pampas, Itigalo, chumchubamba, Sachapampa, Paritapunco, Samugari, Santa Rosa, Sanquiato, Piene, Sivia, Acón, Yanabamba, Mantaro, Mayapo y Chuimacota. La cuenca del Mantaro tiene una extensión de 520 954 ha, está representado por el río Mantaro cuyos afluentes principales, por la margen derecha, son los ríos Vilca, Ichu, Astabamba, Pacchanga, Paraíso, Imaybamba, Viscatán y numerosas quebradas; y por la margen izquierda, los ríos Upamayo, Huanchuy, Salcabamba, Acobamba, Huari y numerosas quebradas. Las microcuencas del río Concevidayoc y Vilcabamba, se encuentran en la zona Sureste del Valle del Apurímac y tienen como tributarios a pequeñas quebradas. En la parte Norte, en la jurisdicción del distrito de Pichari, se encuentra la naciente del río Quempiri cuyas aguas drenan hacia el río Ene, en la provincia de Satipo. Sus tributarios son las quebradas Cedro Orco y Ahuarujasa (Graf. 2).

Los ríos principales del VRA son longitudinales y reciben transversalmente las aguas de pequeños ríos y/o quebradas. Son de origen andino, torrentosos, encañonados en sus tramos iniciales y posteriormente erosivos y sedimentarios al disminuir la pendiente. Los ríos Apurímac y Mantaro, son navegables en los tramos medios y/o finales, en pequeñas embarcaciones, especialmente en época de creciente.

3.1.1. Río Apurímac

El río Apurímac nace en el nevado Mismi, a 5,597 msnm del mar y a 15°30.8' de latitud sur y 71°40.6' de longitud oeste, sector de la cordillera Chila en la quebrada de Carhuasanta, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa. Presenta tres grandes depresiones en su recorrido: la primera se encuentra en las cercanías del nevado Padreyoc a 5,771 msnm, presenta una depresión neta de 4,191 m; la segunda se encuentra en las cercanías del nevado Sacsarayoc a 5,991 msnm, donde presenta una depresión neta de 4,691 m; y la tercera depresión se encuentra en las cercanías del nevado de Huarccaccata a 4,797 msnm y del nevado Choq'esapra a 4,687 msnm, donde la depresión neta es de 3,907 m. Dentro del VRA, el río Apurímac limita la provincia de la Convención del Cuzco, y la provincia de la Mar en Ayacucho, tiene una longitud aproximada de 42 km, su recorrido es con dirección Noroeste

hasta su confluencia con el río Mantaro dando origen al río Ene. Sus principales afluentes, por la margen derecha, son los ríos Huajchay, Pampaconas, Sinqivini, Chirumpiari, Manitea, Maquete, Mapituñari, Samaniato, Quimbiri, Cashubireni, Sampuntuari, Pichari, Otari, Quisto, Quinquiviri, Teresa y Cuviviari; por la margen izquierda, los ríos Pampas, Itigalo, Chumchubamba, Sachapampa, Paritapunco, Samugari, Santa Rosa, Sanquiuroato, Piene, Sivia, Acón, Yanabamba, Mantaro, Mayapo y Chuimacota. En su nacimiento este río es encajonado y torrentoso, posteriormente, disminuye su impetuosidad y amplifica su cauce, forma playas pedregosas e islas en su cauce principal. Sus tributarios son ríos y quebradas de aguas claras. En el muestreo realizado en Octubre del 2010, en época de vaciante, presentó un ancho 108 m, profundidad media de 2,6 m, caudal total de 318,13 m³/s y velocidad máxima de corriente de agua de 1,92 m/s (Tabla 2).



Foto 3: Río Apurímac, en las cercanías a LLochegua

Río Pampas

El río Pampas nace en el departamento de Huancavelica a partir de la laguna de Choclococha, y llega al territorio de Apurímac tras atravesar Ayacucho. Termina su curso al desaguar sobre el río Apurímac a una altitud de 1 500 msnm. En el VRA forma parte del límite entre Apurímac y Ayacucho, su extensión es de 6,18 km y su recorrido con dirección Sureste. Sus principales afluentes por la margen izquierda son los ríos Torobamba, Molinohuayjo, Chungui,

Huiracocha, Canayhuamayo, Palijasmayo y las quebradas Lamblas, Colmina, Pinco, Collpa, Uras, entre otros; por la margen derecha los ríos Chacabamba, Socoscubar, Pincos, Cocas Pachachaca y a las quebradas Paltaybamba, Filudo, Sacsaja, Estanque, Orurillo, Pulluri, entre otros. Sus tributarios son ríos y quebradas de aguas claras. En el muestreo realizado en Octubre del 2010, en época de vaciante, presentó un ancho 38,7 m, profundidad media de 0,8 m, caudal total de 45,93 m³/s y velocidad máxima de corriente de agua de 1,50 m/s (Tabla 2).

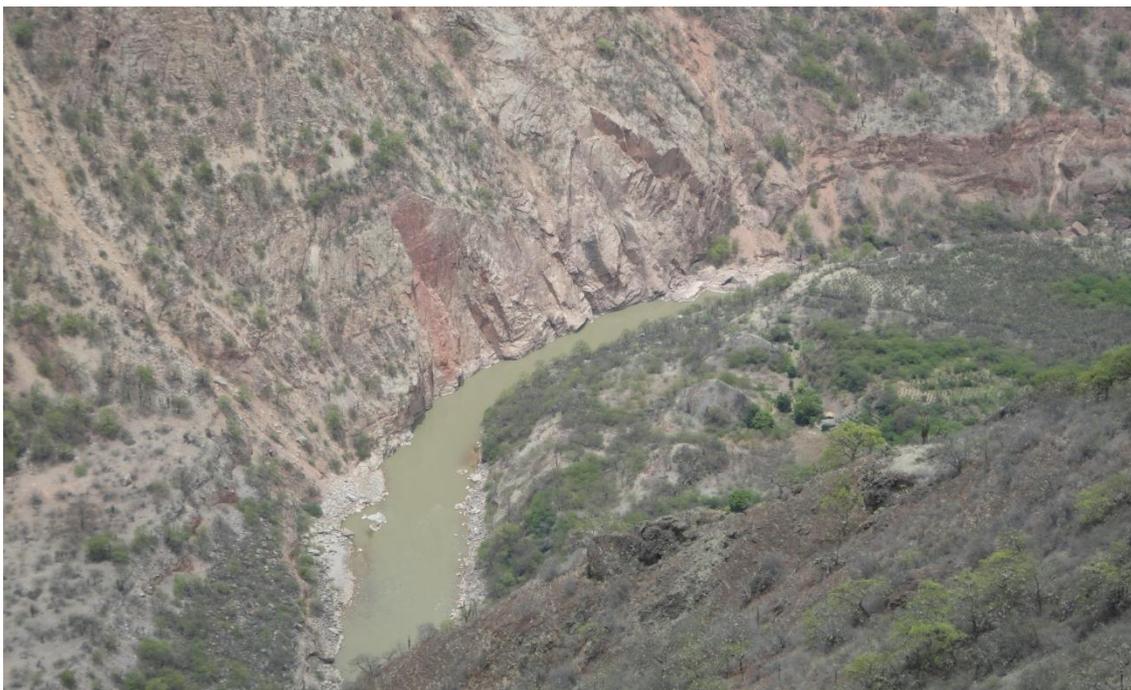


Foto 4: Río Pampas

Río Torobamba

Nace en la Cordillera Oriental, de la confluencia de los riachuelos de Pumaccasa, Acco, Chaywamallo y Tapuna. Recorre de Norte a Sur la provincia de La Mar entre los distritos de San Miguel y Ancó, es tributario del río Pampas al que afluye por su margen izquierda. Sus tributarios por la margen derecha son las quebradas Llajuapampa, Araguay, Aras, Chuspiuran, Pumapuquio, Misquihuayjo, Rapijasa, Angiay y Auquirajay; por su margen izquierda los ríos Molinohuayjo y Condoray, además las quebradas Uscumayo, Llaura, Socosmayo, Isjana y Rumi Rumi.

Río Piene

Formado por los riachuelos Tinkuy, Yanamonte, Ccano y Machente, atraviesa montañas altas de laderas muy empinadas en la Cordillera Oriental desembocando en la margen izquierda del río Apurímac. Su extensión aproximada es de 37,2 km y limita a los distritos de Sivia, en la Provincia de Huanta, y Ayna, en la Provincia de La Mar, en el departamento de Ayacucho.

Río Santa Rosa, nace en las lagunas de Cceullaqocha y Mamaqocha. Es un pequeño río cuyas aguas descargan en la margen izquierda del río Apurímac, en el distrito de Santa Rosa.

Río Samugari, nace en la laguna Magdalena.

Ríos Acón y Sivia, nacen de las vertientes de la ramificación oriental de la Cordillera de Razuhuilca. El río Acón tiene como tributario a la quebrada Yanabamba. Su recorrido es con dirección Sur-Oeste a Nor-Este hasta su desembocadura en la margen izquierda del río Apurímac, tiene una extensión aproximada de 18,35 km. El río Sivia es un pequeño río, que al igual que el río Acón, sus aguas desembocan en la margen izquierda del Apurímac. Ambos ríos se encuentran en el distrito de Sivia.

Río Chuimacota, nace de las montañas altas de la Cordillera Oriental, de las quebradas Apulema, Jeullabamba y Pulperia, cuyas aguas provienen de los deshielos del nevado Santiago. Su recorrido es de Oeste-Este hasta su desembocadura en la margen izquierda del río Apurímac, limita los distritos de Llochegua y Sivia. Su extensión es de 34,16 km; sus tributarios por la margen derecha son las quebradas Pachachacayacu y Yuracyacu y, por la margen izquierda las quebradas Yahuarhuayco, Ucumbilca, Querobamba, Amacachayoc y Negrohuayjo.

Río Pichari, nace en las montañas altas de la Cordillera Oriental, tiene una extensión de 11,84 km y su recorrido es de Este a Oeste hasta su desembocadura en la margen derecha del río Apurímac.

Río Kimbiri, nace en las montañas altas de la Cordillera Oriental, tiene una extensión de 25 km y su recorrido es de Este a Oeste hasta su desembocadura en la margen derecha del río Apurímac.

Muchos de los ríos tributarios del Apurímac, son pequeños riachuelos pedregosos con gran corriente de agua que bajan de los cerros aledaños. En época de vaciante disminuyen grandemente su volumen de agua, llegando inclusive a desaparecer mientras que, en época de creciente, sus aguas crecen en grandes proporciones causando inundaciones con consecuencias lamentables para las poblaciones asentadas en sus márgenes.

3.1.2. Río Mantaro

El río Mantaro nace en laguna de Chinchaycocha de la provincia y departamento de Junín. Atraviesa el territorio de Junín formando el Valle de Mantaro, e ingresa a la jurisdicción del VRA, en territorio de Huancavelica, con dirección Sureste por el límite de los distritos de Ñahuimpuquio, Acostambo, Ahuaycha, Pampas y Colcabamba; posteriormente cambia su rumbo con dirección Noroeste y Noreste-sur entre los distritos de Santillana, Ayahuanco, Quishuar, Salcabamba, Surcubamba, Salcahuasi, Huachocolpa, Tintay Puncu y Llochegua; en su recorrido describe curvas y contracurvas. Desde Tablachaca en el distrito de Colcabamba hasta la confluencia con el río Apurímac, se le denomina curso inferior o bajo, este tramo

presenta dos grades curvas, la primera describe una “S” y se conoce como península de Tayacaja, la segunda se denomina península de Guitarra. En el desarrollo de estas dos curvas encajonadas, el Mantaro sufre un desnivel que desciende aproximadamente 2 000 metros, aprovechado por el gran complejo hidroenergético del Mantaro. Su recorrido en el VRA es de 74 230,6 km. Sus principales afluentes en el VRA son los ríos Salcabamba, Upamayo, Huanchuy, Paraíso, Huari, Matibamba, Acobamba, Imaybamba, Viscatán; las quebradas Molino, Utihuayjo, Urpay, Matarumi, Cedrohuayjo, Huaribamba, Yanayacu, Parmahuayo, Machuy, entre otros. En el muestreo realizado en Octubre del 2010, en época de vaciante, presenta un ancho 29 m, profundidad media de 2,16 m, caudal total de 56,30 m³/s y velocidad máxima de corriente de agua de 1,09 m/s (Tabla 2).

Río Upamayo

El río Upamayo (*río silencioso*). Su recorrido empieza en las alturas del cerro Matacencca, atraviesa con dirección Noreste los distritos de Acraquia, Ahuaycha, Pampas y Daniel Hernández desembocando en este último sobre el río Mantaro. Tiene como afluentes a las quebradas Llamacancha, Machuhuasi, Lindahuayjo, Yanahuayjo, tablahuayjo y Chinchihuayjo, Lambras, Atoc, Atocjasa, Macas y Jonehuayjo.

Huanchuy

Es un pequeño río que limita los distritos de Huaribamba, Daniel Hernández, Salcabamba y Quishuar. Su recorrido es de 11,3 km, con dirección Oeste a Este hasta su desembocadura en la margen izquierda del río Mantaro.

Paraíso

Nace en las montañas altas de la Cordillera Oriental, de las quebradas Jampato y Tincoc. Es un riachuelo de 22,3 km, cuyo recorrido es de Este a Oeste hasta su desembocadura en la margen derecha del río Mantaro. Nace en la jurisdicción del distrito de Tintay Puncu y forma parte del límite Tintay Puncu y Huachocolpa.

Al igual que en el Apurímac, los ríos transversales, afluentes del Mantaro son pequeños riachuelos pedregosos con gran corriente de agua que bajan de los cerros aledaños. El volumen de agua en vaciante es escaso debido a la falta de lluvias, nevadas y granizadas que son las fuentes de agua de las lagunas que alimentan las quebradas que forman los ríos. El crecimiento de su volumen también causa daños en la población y los cultivos.

3.1.3. Microcuencas de los ríos Concevidayoc y Vilcabamba

Las microcuencas del río Concevidayoc y Vilcabamba, se encuentran en la zona Sureste del Valle del río Apurímac y tienen como tributarios a pequeñas quebradas.

El río Concevidayoc se forma de la confluencia de las quebradas Haciendapampa y Vista alegre, así como del río Sacsachingara que nacen en las montañas altas de la Cordillera

Oriental. Su recorrido es de Sur a Nor-Este hasta unirse al río San Miguel en las afueras de Vilcabamba, dando origen al río Cushireni que desemboca en el río Urubamba. Dentro del VRA su recorrido es de 18,8 km y sus tributarios son los ríos Pumachacamayo y Chontamayo, ambos ubicados en su margen izquierda.

El río Vilcabamba se forma principalmente de la confluencia de las quebradas Cayara, Cayco y Pachaco, cuyas aguas provienen de los nevados Choquetacarpo y Chaupimayo. Su recorrido es de Sur a Nor-Este hasta unirse al río Vilcanota, tributario del Urubamba. Dentro del VRA su recorrido es de 38,4 km y sus tributarios principales por la margen derecha son las quebradas Marampampa, Huayrurán, Chaupimayo, Aputinya, Viscachamayo y Yanantin; por su margen izquierda, las quebradas Puentemayo, Ayancate, Pucobamba, Tojumar, Choquelluca, Maraniyoc, sigitay, Quinuayarca, Tarqui, Cedromayo, Challhuayoc y Salinas.

En la parte Norte, en la jurisdicción del distrito de Pichari, se encuentra la naciente del río Quempiri cuyas aguas drenan hacia el río Ene, en la provincia de Satipo. Sus tributarios son las quebradas Cedro Orco y Ahuarujasa.



Foto 5: Río Mantaro

3.1.4. Lagunas alto andinas

En los picachos más elevados de los Andes se acumula hielo y nieve en hondonadas y depresiones formando lagunas que posteriormente descargan sus aguas a través de pequeñas y numerosas quebradas. Las lagunas alto andinas constituyen la fuente de agua de la mayor parte de los ríos del VRA, por ejemplo la Cordillera del Razuhuilca ubicada en la provincia de Huanta, es una cadena montañosa cuyo pico de mayor altura se eleva a casi 5 000 msnm, divide las aguas que corren al Mantaro de aquellas que lo hacen al Apurímac. Nacen de las lagunas del Razuhuilca ríos que corren directamente al cañón del Mantaro entre los que

podemos mencionar a Pacchanqa, Allpachaca e Igosohuayco. Estas lagunas también son nacientes de ríos que corren al Apurímac entre los que podemos mencionar al río Piene, Yanabamba y Chuimacota y de otros dos ríos que forman el río Torobamba o San Miguel que desemboca en el río Pampas.

3.2. Navegabilidad de los Principales Ríos y Quebradas

Los ríos principales de la zona de estudio, Apurímac y Mantaro, son muy torrentosos, con mucha pendiente, con cauce angostos y pedregoso que dificulta el desplazamiento de las embarcaciones. De estos ríos, el Apurímac es navegable sobre todo en su tramo medio y final, mientras que en su tramo inicial es peligroso debido a que existen muchos rápidos (caídas); el Mantaro es otro río navegable principalmente en su tramo final.

En el Apurímac la navegación fluvial se realiza en la zona de Leche Mayo (San Antonio) y en Puerto Cocos (Pichari). Las embarcaciones en Leche Mayo trasladan pasajeros (que se dirigen a la localidad de Villa Virgen y otros pueblos aledaños) y carga de orilla a orilla (chimpa), el costo de pasaje es de 1,0 nuevo sol por persona. También hacen viajes tipo expreso hasta la localidad de Chinete, el pasaje por persona es de 20,0 nuevos soles; y a zonas más distantes, hasta la localidad de Chancavil-Cusco por 500,0 nuevos soles.

Las embarcaciones que salen de Puerto Cocos en el Apurímac y Puerto Canayre en el Mantaro, por lo general navegan hacia Puerto Ocopa en Junín, surcando el río Ene; el precio del pasaje es de 70,0 nuevos soles de bajada y 80,0 nuevos soles de surcada. Para el transporte de carga el flete es de 100,0 nuevos soles. Otra ruta de transporte se realiza desde Puerto Canayre en Llochegua hasta Puerto Cocos en Pichari, el costo del pasaje es de 10,0 nuevos soles.

Los botes que recorren los ríos Apurímac y Mantaro miden entre 12 y 15 m de largo, con capacidad de carga de $\frac{1}{2}$ tn, impulsados con motores 40 o 50 hp (Foto 6). Los botes que hacen viajes más largos, hacia puerto Ocopa, miden 22 m, con capacidad para 60 pasajeros y 3 tn de peso.

También existe transporte de carros y motos en plataformas metálicas o balsas de madera impulsados por 2 motores 40 hp marca Yamaha; se observa en las localidades de San Antonio, Sivia, Pichari y Llochegua (Foto 7).

Los ríos menores y las quebradas no son navegables, poseen aguas muy superficiales y casi llegan a desaparecer en época de vaciante (Foto 8). Las lagunas altoandinas si son navegables en pequeñas embarcaciones, presentan profundidad suficiente para este fin.



Foto 6: Embarcación que navega en el río Apurímac



Foto 7: Plataforma metálica para el transporte de carros y motos, Llochegua



Foto 8: Riachuelo no navegable

IV. FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA

El estudio de las características físicas y químicas de los principales cuerpos de agua del Valle del río Apurímac muestran que la mayoría de ellos presentan pH neutro a ligeramente básico, las aguas son oxigenadas y la conductividad eléctrica refleja buen contenido de electrolitos disueltos.

4.1. Caracterización de los cuerpos de agua

4.1.1. Ambientes Lóticos

Teniendo como referencia el modelo general de clasificación de aguas realizado por Sioli (1968) y posteriormente, ampliado por Geisler *et al.* (1973), para las aguas de la Amazonía brasileña, se propone una tipificación de las aguas para la Amazonía peruana en aguas blancas, negras, claras e intermedias (IIAP-WWF 1999), los mismos que presentan valores mayores en sus características físicas y químicas, debido a las diferencias geológicas y a la cercanía y a la influencia directa de los sistemas de drenaje provenientes de la Cordillera de los Andes, los que acarrearán sustancias ricas en electrolitos. Para el caso del Valle del río Apurímac, las corrientes de agua, en época de estiaje, se pueden tipificar como aguas blancas y claras.

Agua clara

Estos ambientes son caracterizados por ser de aguas transparentes, con ausencia o escaso material en suspensión, que permite ver el fondo (100% de transparencia). Presentan moderado a alto contenido de electrolitos que se reflejan en la conductividad eléctrica (entre 35 a 9,900 umhos/cm), los niveles de pH varían entre 6,2 a 8,8 (Maco, 2006). En el valle del río Apurímac la mayoría de ríos (riachuelos) y lagunas presentan aguas claras o transparentes. El río Pampas presenta aguas claras.

Agua blanca

Este tipo de agua tiene origen en el complejo de colinas del pie de monte y en las montañas de la Cordillera de los Andes. Son aguas lodosas, turbias, debido al alto contenido de arena, arcilla y limo en suspensión, que proporcionan una coloración marrón claro. Debido al alto contenido de material en suspensión, los niveles de transparencia son bajos presentando una pobre penetración lumínica que dificulta el desarrollo del fitoplancton. Presentan altos valores de conductividad (106-384 Umhos/cm), por los minerales que arrastra y los sólidos en suspensión que poseen, que generan gran cantidad de iones disueltos. Por estos motivos estas aguas reúnen mejores condiciones para la producción biológica. La reacción de sus aguas varía entre 5 a 9,5, dependiendo del ciclo hidrológico (Maco, 2006). Los ríos Apurímac y Mantaro presentan agua blanca.

4.1.2. *Ambientes Lénticos*

En la zona andina del VRA, entre los 1000 y 4200 msnm, existen lagunas que se concentran en la parte Oeste del territorio, en los distritos de San Marcos de Rocchac, Salcabamba, Surcubamba, Tintay Puncu, Santillana y Sivia; además en la parte Sureste, en el distrito de Vilcabamba. Estas lagunas se caracterizan por ser de formas ovoides o asimétricas, de alta transparencia y temperaturas frías. Son formados por movimientos tectónicos. La composición química de sus aguas es variable, dependen de la localización y la influencia del cuerpo de agua que lo alimenta. Son lagunas de aguas claras.

Lagunas de agua clara

Son lagunas que presentan aguas de color transparente, se alimentan de deshielos, pequeñas quebradas y en algunos casos por afloramiento del agua. La temperatura de sus aguas varían entre 13,3° y 28,5° centígrados dependiendo de la altitud en que se encuentren; el pH varía entre 6,86 y 8,36; la concentración de oxígeno disuelto entre 3,46 y 7,70 mg/L (Tabla 3).

4.2. Calidad del agua

Los parámetros físicos y químicos de ríos, quebradas y lagunas del VRA se reportan en la tabla 3. Según los resultados obtenidos, los cuerpos de agua presentan condiciones favorables para la producción primaria y por lo tanto para la vida acuática. Estas aguas tienden a presentar pH neutro a ligeramente básico (entre 2,0 a 9,2), alta conductividad eléctrica (hasta 744,0 uS/cm) y sólidos totales disueltos (entre 25,5 a 1101,0 mg/L).

Tabla 2: Parámetros hidrológicos de los principales ríos del Valle del río Apurímac

Estación Río	Lugar	Fecha	UTM Este	UTM Norte	Area total transversal m ²	Prof. Media m	Ancho m	Caudal total m ³ /s	Velocidad media m/s	Velocidad máxima m/s
Mantaro	Dist. Surcubamba	15/10/2010	531776	8662827	81.1	2.16	29	56.3086835	0.826009664	1.091940659
Pampas	Dist. Chungui	26/10/2010	644941	8531092	40.56	0.8	38.7	45.93778406	1.022369378	1.500634609
Apurímac	Kimbiri-Puente San Francisco	01/11/2010	631641	8604314	379.8	2.6	108	318.1373319	0.917848233	1.925228434

Tabla 3: Parámetros físicos y químicos de ríos, quebradas y lagunas del Valle del río Apurímac-VRA, Octubre-Noviembre del 2010.

Estación	Fecha	T °C	pH	DO (mg/L)	Conductividad (uS/cm)	TDS (mg/L)	Salinidad (mg/L)	Transparencia (cm)	Color aparente	Tipo de agua	Fondo	Navegabilidad
Río Vilcabamba	06/10/2010	15,5	8,4	6,2	252,0	120,8	100	100	cristalino	clara	pedregoso	No
Río Chupana	06/10/2010	14,8	7,0	5,2	134,0	63,8	100	100	verde cristalino	clara	rocoso	No
Río Anden	07/10/2010	14,2	7,8	5,6	92,0	43,6	0,0	100	verde cristalino	clara	rocoso-pedregoso	No
Río Chinchihuayco	13/10/2010	13,5	7,3	6,8	232,0	111,2	100	25	te lechoso	clara	arenoso-pedregoso	No
Río Huisus	13/10/2010	14,4	7,2	7,4	92,8	44,0	400	100	cristalino	clara	pedregoso-rocoso	No
Río Upamayo	13/10/2010	20,4	7,6	3,0	677,0	329,0	300	100	te lechoso	clara	pedregoso	No
Río Alcantarilla (CC Huaytacorral)	14/10/2010	16,9	8,0	4,4	54,3	25,5	0,0	100	cristalino	clara	rocoso	No
Río Huanchuyo (Rio Huanca)	15/10/2010	16,9	8,0	7,0	247,0	118,4	100	20	marrón claro	clara	rocoso	No
Río Mantaro	15/10/2010	21,0	8,1	3,9	716,0	349,0	300	0	café con leche	blanca	rocoso	No
Quebrada Surcubamba	17/10/2010	13,8	8,0	7,0	84,5	40,0	100	100	cristalino	clara	pedregoso	No
Río Paraíso	17/10/2010	15,0	8,0	5,8	151,2	72,1	100	100	cristalino	clara	rocoso-pedregoso	No
Río Islapampa	17/10/2010	15,0	7,9	6,9	115,7	55,0	0,0	100	cristalino	clara	rocoso-pedregoso	No

Quebrada Tablahuasi	17/10/2010	15,3	7,7	5,4	110,8	52,6	0,0	100	cristalino	clara	rocoso-pedregoso	No
Río Maparumi	18/10/2010	15,5	7,9	6,3	330,0	158,8	100	100	verde cristalino	clara	rocoso	No
Laguna Wari - Chupata	18/10/2010	13,3	8,4	7,7	389,0	187,5	200	10	verde	clara	pedregoso-arenoso	No
Río Mantaro	19/10/2010	21,3	8,2	4,6	744,0	363,0	300	0	café con leche	blanca	rocoso - pedregoso	No
Aguas termales Pampacal	20/10/2010	31,2	6,7	3,2	3,95	2,0	2100	100	cristalino	clara	pedregoso	No
Agua Expansión	20/10/2010	22,1	7,2	3,9	2,18	1101,0	1100	95	te	clara	pedregoso	No
Río Ayahuanco	20/10/2010	11,3	8,1	4,6	135,3	64,4	100	100	te	clara	rocoso-pedregoso	No
Riachuelo Aya (Ayahuanco)	21/10/2010	10,6	7,8	5,1	290,0	139,2	200	100	cristalino	clara	rocoso - pedregoso	No
Río Huancasmayo	21/10/2010	11,8	8,0	5,2	112,2	53,3	100	100	te	clara	rocoso-pedregoso	No
Río Torobamba	22/10/2010	20,4	7,5	4,6	250,0	119,9	100	0	turbio	clara	rocoso-pedregoso	No
Laguna Toctoccocha	22/10/2010	19,7	6,9	5,7	68,9	32,5	0,0	90	verde cristalino	clara	pedregoso	Si
Río Torobamba	25/10/2010	23,5	7,2	2,0	332,0	159,6	100	90	turbio	clara	rocoso-pedregoso	No
Río Pampas	26/10/2010	25,9	8,6	2,4	793,0	387,0	400	10	verde lechoso	clara	rocoso-pedregoso	No
Río Chungui	26/10/2010	13,8	9,9	7,0	124,3	59,1	100	100	te	clara	rocoso-pedregoso	No
Pampacoccha	26/10/2010	13,8	9,6	7,0	145,1	69,2	0,0	25	verde cristalino	clara	pedregoso	Si
Río Itigalo	27/10/2010	21,9	8,3	3,2	131,7	62,7	0,0	25	verde lechoso	clara	rocoso-pedregoso-arenoso	No
Laguna Santa Rosa	28/10/2010	28,5	7,6	3,5	61,4	28,9	0,0	10	verde	clara	fangoso	Si
Río Apurímac	28/10/2010	27,5	7,5	3,0	744,0	363,0	300	0	café con leche	blanca	pedregoso	Si
Río San Luis	29/10/2010	27,1	8,6	4,4	88,6	42,0	0,0	10	verde lechoso	clara	pedregoso	No
Río Kashiroveni	29/10/2010	27,2	8,2	4,2	67,1	31,6	0,0	100	verde claro	clara	rocoso-pedregoso	No
Río Kimbiri	29/10/2010	25,5	8,9	4,0	71,6	33,8	0,0	50	verde lechoso	clara	rocoso-pedregoso	No

Río Santa Rosa	30/10/2010	25,7	8,9	2,9	117,4	55,8	0,0	20	verde lechoso	clara	rocoso- pedregoso	No
Río Samugari	30/10/2010	27,1	8,3	4,4	104,5	49,6	0,0	15	verde claro	clara	rocoso- pedregoso	No
Río Matucana	31/10/2010	22,5	8,6	5,4	175,6	83,9	0,0	15	verde lechoso	clara	rocoso- pedregoso	No
Río Apurímac	01/11/2010	26,0	8,9	4,1	560,0	271,0	200	0	café con leche	blanca	pedregoso- arenoso	Si
Río Aóón	03/11/2010	23,6	9,6	5,5	218,0	104,4	0,0	0	turbio-oscuro	clara	pedregoso	No
Río Tincuy	03/11/2010	24,7	7,8	2,5	131,2	62,5	0,0	0	turbio- grisáceo	clara	pedregoso	No
Río Petirinkini (quempiri)	03/11/2010	26,3	9,2	3,9	155,2	74,0	0,0	0	turbio-claro	clara	pedregoso	No
Río Mantaro	05/11/2010	31,9	9,6	9,2	551,0	267,0	200	100	café con leche	blanca	pedregoso	No
Río Pichari	05/11/2010	25,4	8,8	2,5	98,5	46,7	0,0	100	crystalino- oscuro	clara	rocoso- pedregoso	No

V. POTENCIAL HIDROELÉCTRICO

El potencial hidroeléctrico de los ríos se mide en base a la disponibilidad de agua y a la pendiente del terreno. Tres ríos en el VRA, el Mantaro, Pampas y Apurímac, presentan características importantes para la producción de energía eléctrica.

Apurímac

El río Apurímac presenta un gran potencial natural para la construcción de hidroeléctricas, por sus desniveles y volumen de agua especialmente en su cabecera y en la cuenca alta. En la cuenca media y baja del Apurímac no existen desniveles y por lo tanto no existen proyectos de aprovechamiento hidroenergético.

Pampas

Actualmente existe el proyecto de construcción de la Hidroeléctrica Oreja de Perro aprovechando las aguas del río Pampas. Dicha construcción estaría ubicada en la localidad de Puerto Unión - Sarabamba, en el distrito de Chungui, provincia La Mar; tendría una potencia instalada de 120 MW, caudal de 25 m³/s, altura de 500 m. El monto de la inversión es de 120 millones de dólares, con una proyección de 20 años. Los proponentes indican que el río Pampas no tiene vida acuática, además argumentan que el agua usada sería renovable y no existiría demasiada contaminación debido a que las turbinas de la hidroeléctrica estarían construidas a base de aluminio. La construcción de esta central ha generado mucha expectativa en la región Ayacucho, e incluso se proyecta vender el excedente a Brasil, para generar mayor ingreso de divisas a la región.

Con Resolución Ministerial N° 355-2009-MEM/DM, el Ministerio de Energía y Minas adjudicó a la compañía Project Investment Perú S.A.C. una concesión temporal para desarrollar estudios durante dos años, relacionados con la generación de energía eléctrica para la futura central hidroeléctrica Oreja de Perro.

Mantaro

Actualmente se viene aprovechando las aguas del río Mantaro en la generación de energía eléctrica. El Complejo Hidroenergético del Mantaro es el más importante centro de generación hidroeléctrica del país. Ubicado en el departamento de Huancavelica, en la provincia de Tayacaja, a 160 km de la Ciudad de Huancayo y 460 km de la Ciudad de Lima, está conformado por la represa de Tablachaca y dos centrales Hidroeléctricas construidas en cascada, tiene una potencia nominal de 1008 MW, habiendo producido hasta el 2009 solo 858 Mw de potencia (Tabla 4).

Las aguas del río Mantaro son almacenadas en el embalse de Tablachaca que con una altura de 77 metros y una longitud de coronación de 180 metros, tiene una capacidad de almacenaje de 7,00 MMC (Foto 9). Dichas aguas son llevadas a la primera central a través de un túnel de 19.8 Km de longitud y 4.8 metros de diámetro y una tubería de presión de 1600 metros conformada por tres tubos de 3.3 metros de diámetro aprovechando una caída neta de 748 metros.

La primera central, denominada Santiago Antúnez de Mayolo, cuenta con 7 turbinas pelton de eje vertical y 4 inyectores, las cuales generan una potencia de 114 MW cada una, totalizando una potencia instalada de 798 MW. Las aguas turbinadas de esta central, son canalizadas a través del puente tubo de 100 metros de longitud hacia un túnel de 800 metros, para llegar a la segunda central aprovechando una caída neta de 257 metros.

La segunda central denominada Restitución, está construida en las montañas rocosas de la Cordillera de los Andes y es tele-comandada desde la sala de control principal de la Central Santiago Antúnez de Mayolo. Esta central cuenta con tres turbinas peltón de eje vertical y seis inyectores, cada una de las cuales genera una potencia de 70 MW totalizando 210 MW.

La energía generada en ambas centrales es transformada en sus patios de llaves a 220 km, para ser luego transmitida hacia la Subestación Campo Armiño de donde parten las líneas de transmisión hacia los centros de transformación y distribución de Lima, Sur Medio, Regiones Centro, Norte y Centros Mineros.

Al conectarse, en setiembre del 2000, los Sistemas Centro - Norte y Sur a través del enlace Mantaro - Socabaya, las centrales del Mantaro se ubican en posición clave para el equilibrio técnico y económico del Sistema Interconectado Nacional.

Tabla 4: Inventario de centrales hidroeléctricas del Perú

nombre	Potencia Instalada Hidráulica (MW)	Producción de Energía (GW.h)	Empresa
¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.S. A. de Mayolo	798	4 965.80	Electroperú
¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.Restitución	210	1 605.80	Electroperú

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2004.

PROBLEMÁTICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE REPRESAS

La construcción de represas implica sumergir tierras cultivables y desplazar a los habitantes de una zona, alterar el territorio, reducir la diversidad biológica, dificultar la emigración de

los peces, la navegación fluvial y el transporte de elementos nutritivos aguas abajo, disminuir el caudal de los ríos, modificar el nivel de las capas freáticas, la composición del agua embalsada y el microclima. Tantas modificaciones ambientales repercuten en las poblaciones humanas y crea grandes conflictos sociales, por tal motivo antes de construirse una represa las poblaciones humanas deben ser consultadas. La Comisión Mundial de Represas, creada por el Banco Mundial en 1997, sugiere que las licencias para construcción de una represa se otorguen “tras el consentimiento de la población afectada”. En el VRA, no se han producido conflictos sociales pero si en Junín, en la represa de Upamayo que abastece de agua al río Mantaro. Este evento se produjo en setiembre del 2008, cuando doscientos campesinos de la comunidad de San Pedro de Pari, distrito de Ondores, provincia de Junín, tomaron la represa Upamayo, ubicada en el Lago Junín y cerraron las compuertas por donde fluye el líquido hacia el río Mantaro que abastece a la central Hidroeléctrica de El Mantaro. Los manifestantes exigían una indemnización por daños causados a la agricultura y ganadería del lugar cuando se desbordan las aguas. Además pedían el inicio de un Proyecto de desarrollo sostenible para el centro poblado de San Pedro de Pari y la descontaminación del lago Junín. A la fecha se desconoce si sus reclamos fueron atendidos.



Foto 9: Represa de Tablachaca

Walter Wust <http://www.tierra-inca.com/album/photos/view.php?lg=es&opt=2&id=3125>

VI. CONTAMINACION DEL RECURSO HÍDRICO

Los ríos Mantaro y Apurímac, nacen fuera de la jurisdicción del VRA por lo que la variable ambiental de cada uno de ellos es diferente en la cuenca alta, media y baja.

Los ríos Mantaro y Apurímac, dentro de la jurisdicción del VRA, reciben los impactos negativos de los vertimientos de la actividad industrial Minera y Metalúrgica. Los vertimientos son principalmente de origen minero comprenden las aguas ácidas de las minas, aguas tratadas en las plantas de estabilización, aguas de procesos de concentración, relaves y aguas servidas de los campamentos mineros. El MINAM (2009), señala que los vertimientos industriales en el Mantaro es de aproximadamente 291 172 203,36 m³/año y la contaminación en este río está constituido principalmente de metales pesados en cantidades elevadas: cobre y cadmio 4 veces más de lo permitido, plomo 13 veces más y hierro más de 30 veces y en ciertas épocas del año hasta 130 veces más.

DIGESA-2010, señala que los ríos Apurímac, Ene y Mantaro poseen concentraciones de plomo y cobre que superan los estándares de calidad ambiental. Además, indica que el Mantaro, en todas las estaciones monitoreadas, supera los límites permitidos para fierro y manganeso, es decir, estamos ante uno de los ríos más contaminados del país.

En los análisis de metales pesados (Cadmio, Cromo, Cobre, Hierro, Sodio y Plomo) y de Mercurio en agua, efectuados en los ríos del VRA en Noviembre del 2010, solo se ha encontrado Cromo, Cobre, Hierro, Sodio y Plomo (Tabla 5). Las concentraciones de cada elemento son variables, algunos de ellos se encuentran por encima de los límites máximos permitidos por la ley (Tabla 6).

Tanto en el río Mantaro como en el Apurímac las concentraciones de Cromo en el agua se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles) para la categoría “agua poblacional A1, A2 y A3” (Fig. 1). El cromo es un elemento natural que se encuentra en rocas, animales, plantas y el suelo. Se encuentra en forma de líquido, sólido o gas, como cromo (0), cromo (III) y cromo (VI). Se emplea principalmente en metalurgia para aportar resistencia a la corrosión y dureza así como un acabado protector brillante al acero. Respirar niveles altos de cromo (VI) puede producir irritación del revestimiento interno de la nariz, úlceras nasales, secreción nasal y problemas respiratorios tales como asma, tos, falta de aliento o respiración jadeante. El efecto principal que se observa en animales que ingieren compuestos de cromo (VI) son anemia, irritación y úlceras en el estómago y el intestino delgado. Los compuestos de cromo (III) son mucho menos tóxicos y no parecen causar estos problemas. El contacto de la piel con ciertos compuestos de cromo (VI) puede producir úlceras en la piel. Algunas personas son muy sensibles al cromo (VI) y cromo (III). En algunas personas se han descrito reacciones alérgicas que se manifiestan como enrojecimiento e hinchazón grave de la piel.

El cobre en el río Mantaro, Apurímac y Acón se encuentra por debajo del límite máximo permisible para la categoría “poblacional A1, A2 y A3”. Para las categorías “riego de plantas”, “bebidas de animales” y “ríos” los valores se encuentran por encima del límite máximo permisible en el Mantaro; en el río Acón, para la categoría “riego de plantas” la concentración de Cobre se encuentra ligeramente por encima del límite máximo permisible (Fig. 2). El cobre es un metal rojizo que se encuentra naturalmente en las rocas, el agua, los

sedimentos y, en niveles bajos, en el aire. Su concentración promedio en la corteza terrestre es 50 gramos de cobre por 1,000,000 de gramos de suelo. El cobre también ocurre naturalmente en todas las plantas y animales. En bajas concentraciones en la dieta es un elemento esencial para todos los organismos, incluyendo a los seres humanos y otros animales. A niveles mucho más altos pueden ocurrir efectos tóxicos. La exposición prolongada a polvos de cobre puede irritar la nariz, la boca, los ojos y causar dolores de cabeza, mareo, náusea y diarrea. Al beber agua con altos niveles de cobre, origina náusea, vómitos, calambres estomacales o diarrea. La ingestión de niveles altos de cobre produce daño al hígado y los riñones y puede causar la muerte. No existe información sobre la carcinogenicidad en humanos.

El Hierro es uno de los metales más frecuentes en los ríos del VRA, en algunos de ellos las concentraciones son muy elevadas, especialmente en aquellos ríos cercanos a las minas. Para la categoría “Poblacional A1” los niveles de Hierro se encuentra por encima de los límites máximos permisibles con excepción de los ríos Huisus y Maparumi afluentes del Mantaro. Para las categorías “poblacional A2 y A3”, “riego de vegetales” y “bebida de animales”, más del 50% de los ríos muestreados presentan niveles por encima del límite máximo permisible (Fig. 3). El hierro se encuentra naturalmente en forma de óxidos, hidróxidos, carbonatos, silicatos y sulfuros. Se emplea en la siderurgia para producir acero. El hierro es el metal de transición más abundante en la corteza terrestre; los ríos amazónicos presentan alta concentraciones de hierro debido a la formación geológica del suelo. Los efectos tóxicos del hierro se producen sobre las mucosas, en el cual causa necrosis hemorrágica y perforación; además su absorción causa disfunción celular con acidosis láctica y necrosis.

Otro elemento frecuente en los ríos del VRA es el Sodio, pero los niveles se encuentran por debajo del límite máximo permisible (Fig. 4). Como uno de los pocos componentes conocidos que disuelven al oro y la plata, el cianuro de sodio es usado como lixiviante en la mayoría de las operaciones para beneficiar oro y plata, y muchas veces como un reactivo en los procesos de flotación. Producto de este proceso se libera sodio incrementando su concentración en las aguas que liberan las minas. Probablemente la actividad minera que se realiza en el VRA incrementa la concentración de sodio en los ríos.

También se ha encontrado plomo en el agua del río Acón afluente del Apurímac, los niveles para las categorías “poblacional A1” y “ríos” se encuentran por encima del límite máximo permisible sin embargo para las categorías “poblacional A2 y A3”, “riego de vegetales” y “bebidas de animales” el nivel de plomo se encuentra por debajo del límite máximo permisible (Fig. 5). El Plomo es un elemento químico particularmente peligroso, y se puede acumular en organismos individuales, pero también entrar en las cadenas alimenticias. Algunos de los síntomas de envenenamiento por plomo son dolores de cabeza, vértigo e insomnio. En los casos agudos, por lo común se presenta estupor, el cual progresa hasta el coma y termina en la muerte.

En el VRA, la actividad minera se desarrolla en 9 distritos (Tabla 7). La empresa más importante es Doe Run Perú, que cuenta con minas de cobre en los distritos de Tintay Puncu y Ayahuanco. Aparentemente esta empresa cumple con las normas de protección ambiental y cuenta con depósito de relave como se observa en la mina Expansión-Cobriza ubicado en

Ayahuanco. Se desconoce las condiciones en que desarrollan esta actividad las demás mineras de la zona, sin embargo es necesario mencionar que las muestras de agua que resultaron con valores altos de contaminantes son las que se recogieron en las cercanías de las mina “Cobrizo” en Salcahuasi y Ayahuanco; “Ayna” en Kimbiri; “Lealtad 1” y “Calicanto” en Ayna; y “Bonanza 1” en Sivia (Graf. 3). Las demás muestras no presentan valores altos.

Además de la contaminación del agua con metales, los ríos del VRA se contaminan con las aguas servidas y residuos sólidos de las poblaciones asentadas en las márgenes del río y, de las actividades agropecuarias que emplean grandes cantidades de fertilizantes y agroquímicos. Las aguas servidas de los diferentes asentamientos humanos de la cuenca, son vertidos, en su gran mayoría de manera directa y sin tratamiento alguno. Sin embargo existen algunas pocas ciudades que cuentan con lagunas de estabilización y tanques sépticos, que permiten darles un tratamiento antes de su eliminación.

No existe un sistema de recojo y eliminación de basura adecuada en el VRA, en algunos poblados como Santa Rosa - La Mar, la basura se recoge y quema a 7 km del pueblo. En Pichari y Kimbiri, existe un sistema de recojo de basura en el que se seleccionan los residuos sólidos en orgánico e inorgánicos. A partir de esta selección producen abono orgánico y comercializan cartón y botellas recicladas. En las zonas andinas del VRA (Tayacaja, Huanta y La Mar), la basura domestica se deposita en los cantos del camino, muy cerca al pueblo.

Tabla 5: Contenido de metales en los principales ríos del Valle del río Apurímac

Fecha	Río	Afluente de	UTM ESTE	UTM NORTE	Cd (mg/L)	Cr (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Na (mg/L)	Pb (mg/L)	Hg (mg/L)
15/10/2010	Upamayo	Mantaro	518673	8635797	N.D.	N.D.	N.D.	0.59	82.69	N.D.	N.D.
15/10/2010	Chinchihuayco - San Juan de Pillao	Mantaro	506255	8631195	N.D.	N.D.	N.D.	1.536	13.88	N.D.	N.D.
15/10/2010	Huisus	Mantaro	518549	8635965	N.D.	N.D.	N.D.	0.085	4.68	N.D.	N.D.
15/10/2010	Huanchuyo	Mantaro	501238	8609170	N.D.	N.D.	N.D.	0.668	10.86	N.D.	N.D.
15/10/2010	Mantaro - Salcahuasi	Mantaro	531776	8662827	N.D.	0.019	N.D.	2.903	25.92	N.D.	N.D.
15/10/2010	Maparumi	Mantaro	512741	8665126	N.D.	N.D.	N.D.	0.013	7.09	N.D.	N.D.
19/10/2010	Mantaro 2 Cobriza	Mantaro	569143	8607576	N.D.	N.D.	N.D.	1.21	49.72	N.D.	N.D.
20/10/2010	Expansión Cobriza	Mantaro	568516	8607878	N.D.	N.D.	0.913	14.22	45.5	N.D.	N.D.
28/10/2010	Apurímac - San Antonio	Apurímac	659063	8571064	N.D.	0.004	0.014	3.707	58.99	N.D.	N.D.
29/10/2010	San Luis	Apurímac	636383	8607426	N.D.	N.D.	N.D.	1.146	1.5	N.D.	N.D.
29/10/2010	Kimbiri	Apurímac	636179	8607302	N.D.	N.D.	N.D.	0.608	1.829	N.D.	N.D.
29/10/2010	Kashiroveni	Apurímac	636183	8607357	N.D.	N.D.	N.D.	0.404	2.08	N.D.	N.D.
30/10/2010	Santa Rosa	Apurímac	637307	8596723	N.D.	N.D.	N.D.	0.861	2.718	N.D.	N.D.
01/11/2010	Apurímac - San Francisco	Apurímac	631641	8604314	N.D.	0.008	0.011	6.785	38.29	N.D.	N.D.
03/11/2010	Acón	Apurímac	618643	8622788	N.D.	0.025	0.04	43.57	4.773	0.023	N.D.
03/11/2010	Tincuy	Apurímac	618055	8627996	N.D.	0.005	N.D.	6.213	2.648	N.D.	N.D.
05/11/2010	Pichari	Apurímac	627223	8616362	N.D.	0.022	N.D.	0.565	1.728	N.D.	N.D.
05/11/2010	Mantaro - Pto. Canayre	Mantaro	606534	8642211	N.D.	0.027	N.D.	1.024	16.01	N.D.	N.D.

N.D. No detectable al nivel de cuantificación indicado.

Tabla 6: Estándares Nacionales de calidad ambiental para agua

Parámetro Químico	POBLACIONAL			RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS DE ANIMALES		CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO		
	A1	A2	A3	Riego de vegetales de tallo bajo y alto	Bebidas de animales	Lagunas y Lagos	Ríos	
							Costa y Sierra	Selva
Sodio				200.000				
Cadmio	0.003	0.003	0.010	0.005	0.010	0.004	0.004	0.004
Cobre	2.000	2.000	2.000	0.200	0.500	0.020	0.020	0.020
Cromo	0.050	0.050	0.050					
Hierro	0.300	1.000	1.000	1.000	1.000			
Mercurio	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
Plomo	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.001	0.001	0.001

Fuente: Diario Oficial El Peruano, 2008.

- A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección
- A2 Aguas que pueden ser potabilizada con tratamiento convencional
- A3 Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado

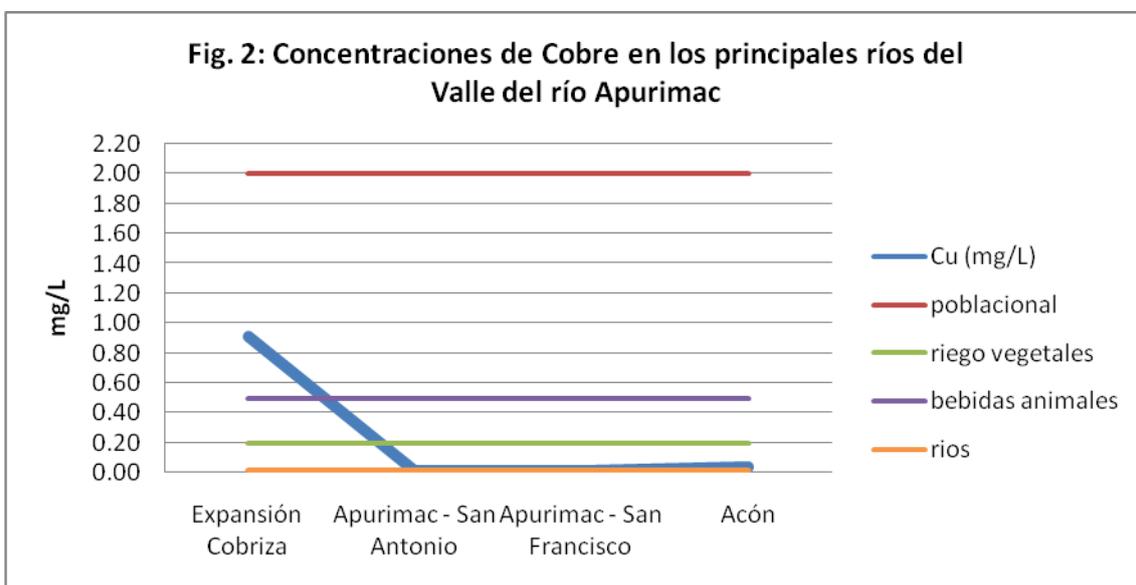
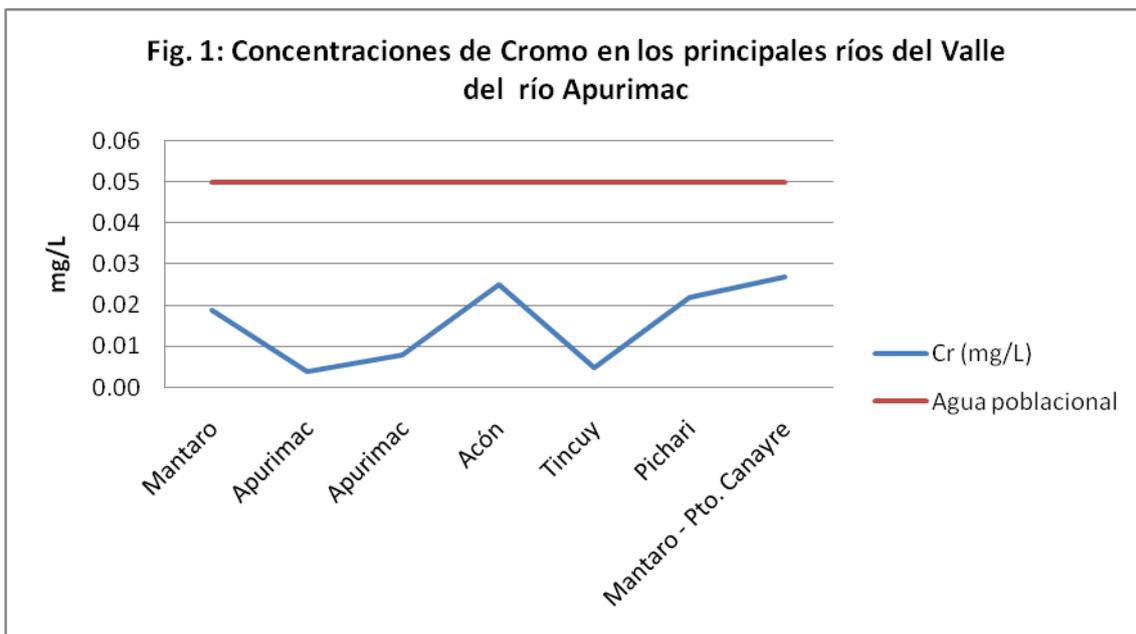


Fig. 3: Concentraciones de Hierro en los principales ríos del Valle del río Apurímac

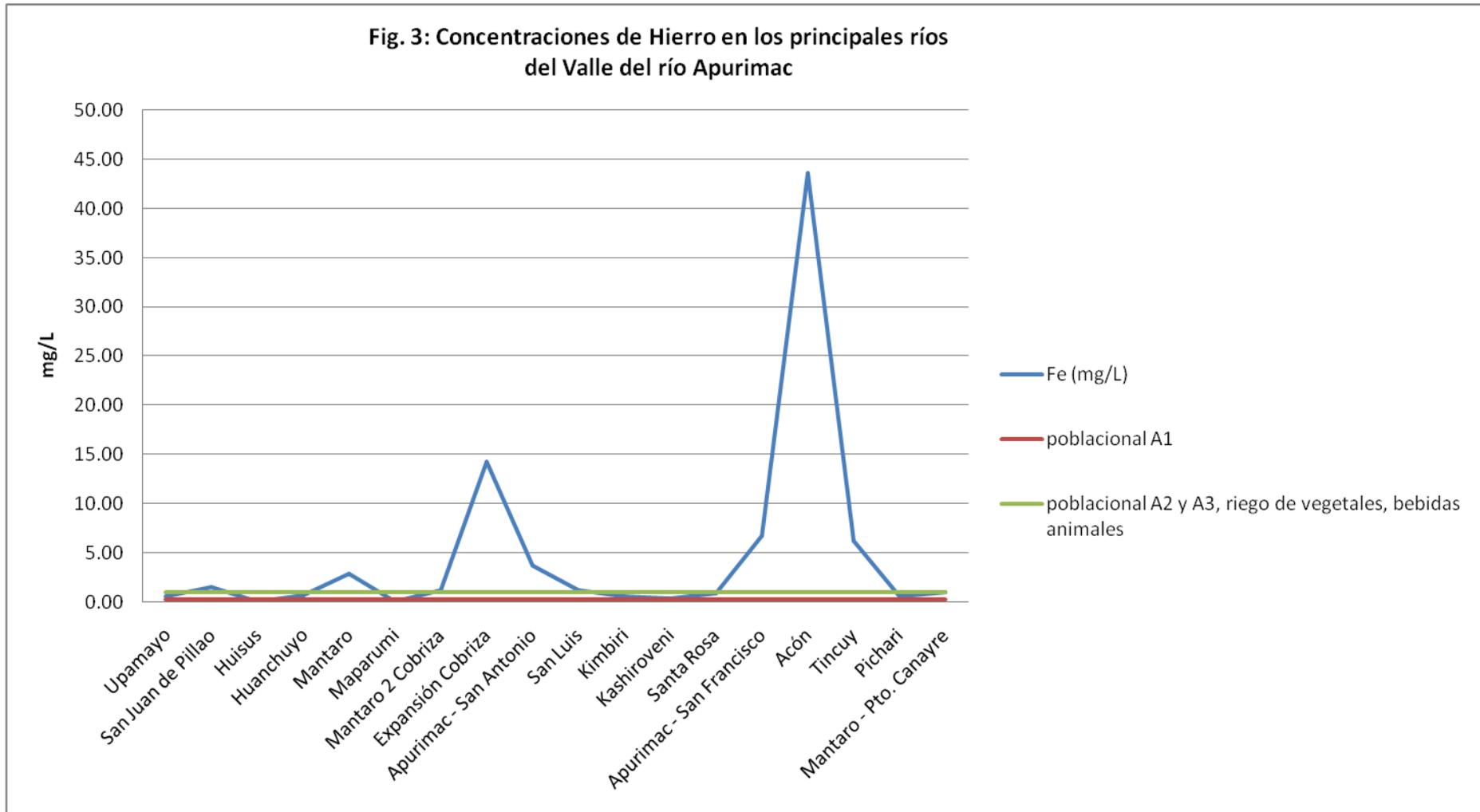


Fig. 4: Concentraciones de Sodio en los principales ríos del Valle del río Apurímac

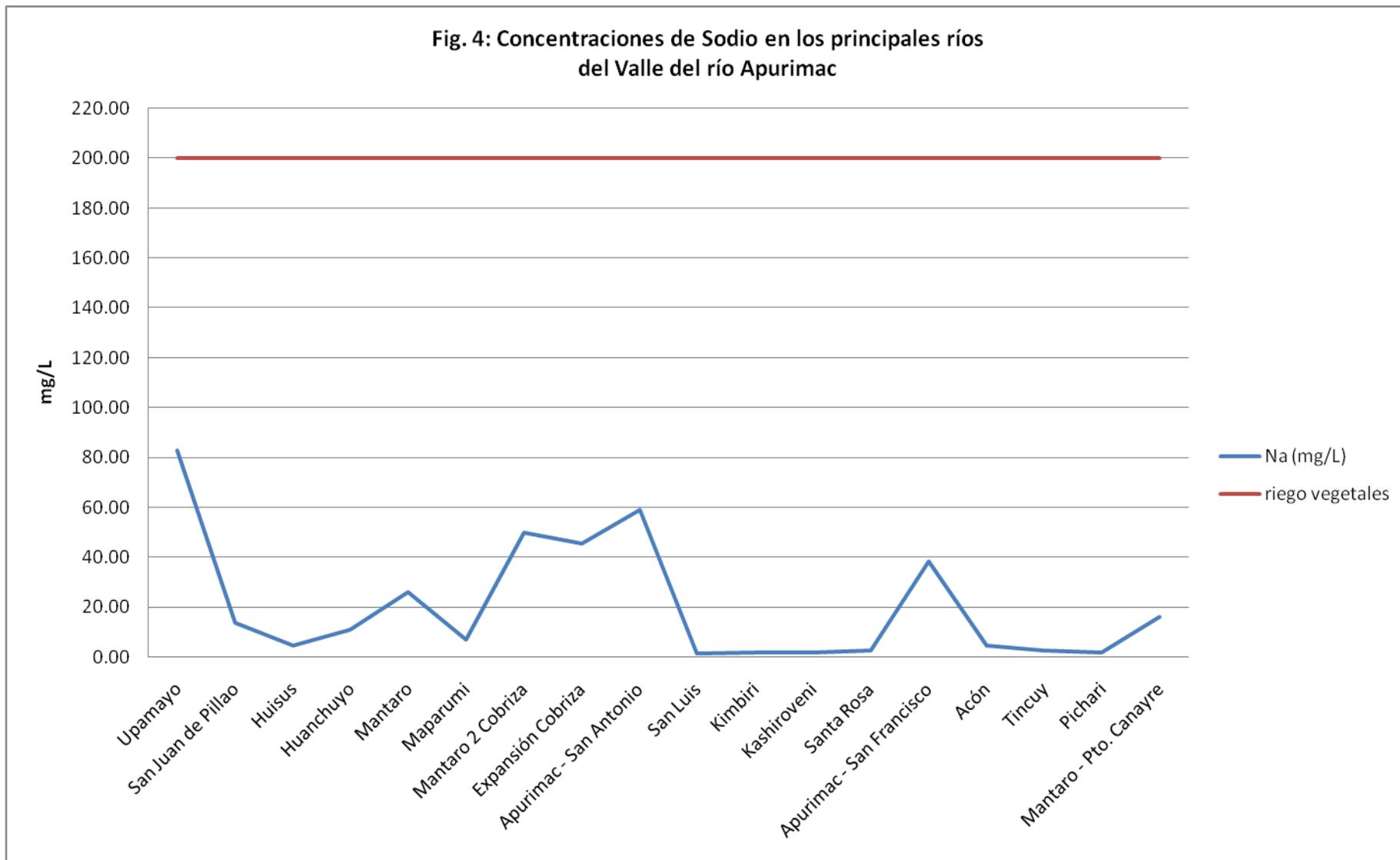


Fig. 5: Concentraciones de Plomo en los principales ríos del Valle del río Apurimac

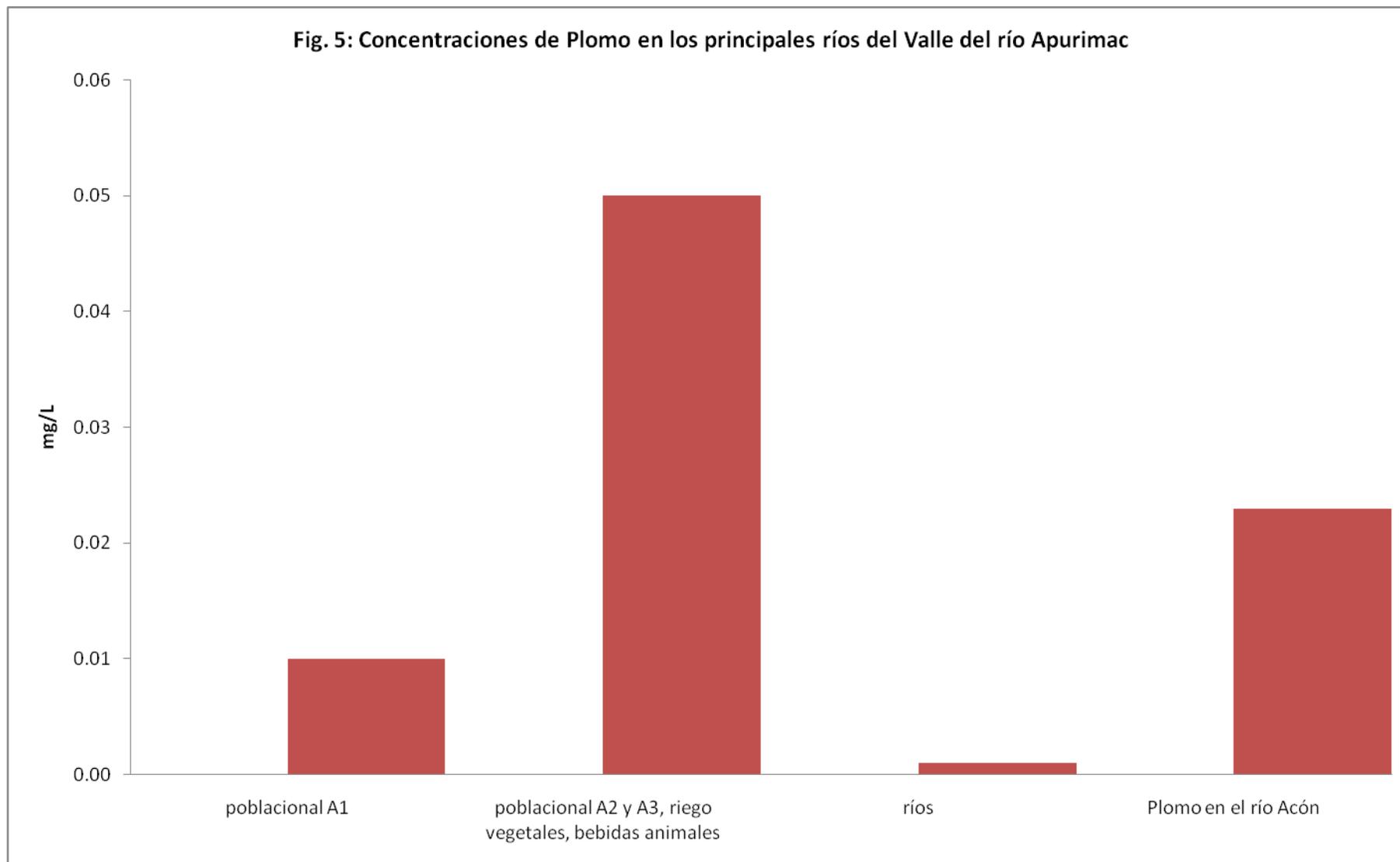
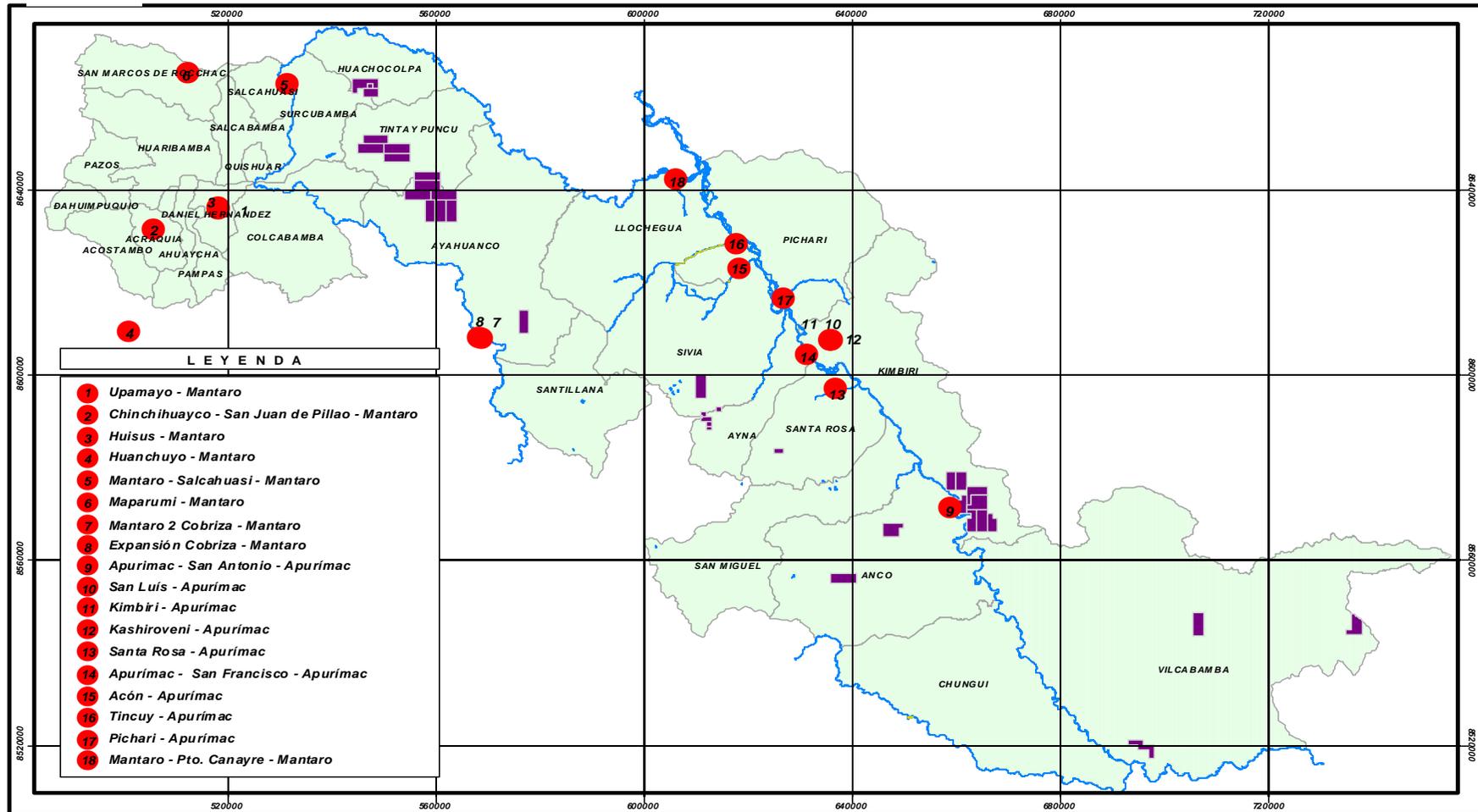


Tabla 7: Concesiones mineras en el VRA

Concesionario	Título Concesión	Distrito	Provincia
Jatunmina	Jhoan Alex Cárdenas Ochoa	Surcubamba	Tayacaja
Triple G2	TRIPLE G SMRL	Surcubamba	Tayacaja
Cobriza 47, 51, 52, 53	DOE RUN PERU SRL	Tintay Puncu	Tayacaja
Cobriza 32, 33, 36, 37, 38, 41	DOE RUN PERU SRL	Ayahuanco	Huanta
Cobriza 30 - Expansión	DOE RUN PERU SRL	Ayahuanco	Huanta
Bonanza 1	Luis Alberto Matos del Pozo	Sivia	Huanta
Calicanto 2	Empresa Minera Yanacocha	Ayna	La Mar
Lealtad 1	Empresa Minera Yanacocha	Ayna	La Mar
Santa Eulalia 2004	Elías Cordero Hinostraza	Ayna	La Mar
Oso 14	Bear Creek Mining Company	Santa Rosa	La Mar
RAPI	Silva Ingenieros SRL	Anco	La Mar
Don Pascual	Bladimir Vega	Anco	La Mar
Ayna 1,2,4,5,6,7,8	Río Tinto Mining	Kimbiri	La Convención
Miner 1	Matheus SA	Vilcabamba	La Convención
Pongo 6	Patricia Kosa Muñoz	Vilcabamba	La Convención
Yuraccrumi	César Daniel Mendoza del Pino	Vilcabamba	La Convención

Graf. 3: ESTACIONES DE MUESTREO DE AGUA PARA ANÁLISIS DE METALES PESADOS Y MERCURIO. VRA, 2010



VII. USO ACTUAL DEL AGUA Y PLANES DE DESARROLLO EXISTENTES

En el Valle del río Apurímac, el agua se emplea en las actividades agrícolas y pecuarias, así como en la minería y el consumo humano. Sin embargo el abastecimiento de agua es deficiente y en muchos lugares no existe afectando principalmente a las poblaciones de menos recursos.

Las aguas de consumo se captan de puquiales, ojo de agua o manantiales, quebradas, lagunas o ríos de donde son derivadas a través de tubos hasta tanques de almacenamiento. Posteriormente estas aguas son distribuidas hacia los sistemas de riego y a la red de distribución doméstica. Existen zonas donde el recurso agua escasea, especialmente en época de verano por la ausencia de lluvias, por lo que el agua se deriva desde lugares muy alejados. Esta situación se ha observado principalmente en la parte andina de la Provincia de Tayacaja, Huanta y La Mar.

El agua destinado al uso doméstico por lo general no es tratada, en algunos casos es clorificado. En Vilcabamba - La Convención, según manifestación de los pobladores, existe una fuerte contaminación por *Fasciola hepática* debido a que consumen agua sin tratar directamente del río. Aparentemente los ovinos de pelo que fueron introducidos para su crianza en la zona el año 1985 fueron los que trajeron los huevos que, expulsados a través de las heces, fueron a parar en los cuerpos de agua; contribuyó a su diseminación la presencia de un caracol hospedero que vive naturalmente en las aguas de la zona. En Ayahuanco provincia de Huanta, debido a que la población consume agua directamente del río, el 60% sufre de infección intestinal por *Giardia sp.* y *E. Coli* (Eloy Tueros, com. pers.). La geografía agreste y empinada de los Andes favorece la escorrentía lateral de las aguas, que arrasa todo material, entre ellos las heces de los animales que pastan en las laderas de los cerros. En Pampas la tarifa pública de agua es de 10.00 nuevos soles, en San Antonio es de 5.00 nuevos soles.

En muchos lugares del VRA se observa lagunas de oxidación para el tratamiento de las aguas servidas, en el distrito de Pazos provincia de Tayacaja, existe una laguna de oxidación que opera desde hace 4 años; en Santa Rosa provincia de La Mar, existe una laguna de oxidación a 20 km del pueblo. En San Antonio distrito de Anco, las aguas servidas se vierten directamente al río Apurímac debido a que el pozo de sedimentación se rompió y hace 6 años no lo reparan; probablemente esta sea la fuente de contaminación orgánica que está afectando el agua que bebe esta población como lo manifestó DIGESA en los primeros días del mes de Octubre del 2010 (Rubén Najarro, com. pers.).

En muchos distritos existe servicio de riego, lo cual es vital para el desarrollo agrícola y pecuario en el VRA. El sistema por lo general es por aspersión.

En el distrito de Kimbiri funciona, desde el año 1995, la minicentral Hidroeléctrica "San Francisco" aprovechando las aguas del río Kimbiri. En el distrito de Chungui en la provincia de

La Mar, la Municipalidad viene impulsando la creación de la central hidroeléctrica “Oreja de perro” aprovechando las aguas del rio Pampas.

VIII. CONCLUSIONES

1. La red hidrográfica del Valle del río Apurímac está conformado por los ríos Apurímac, Mantaro y tributarios menores que forman parte de la cuenca del río Tambo. Además, por las microcuencas de los ríos Concevidayoc y Vilcabamba cuyas aguas drenan a la cuenca del río Urubamba.
2. Los ríos y tributarios se caracterizan por ser de aguas claras, con excepción de los ríos Apurímac y Mantaro que presenta aguas blancas.
3. En la zona de estudio existen lagunas de origen tectónico y poseen aguas claras.
4. El río Apurímac es navegable en su tramo medio y final, mientras que el río Mantaro solo en su tramo final.
5. Las aguas del valle del río Apurímac son oxigenadas (hasta 9 mg/L), con pH ligeramente ácidos a medianamente alcalinas (entre 6 a 9) y con buena cantidad de electrolitos disueltos que lo hacen ideal para el desarrollo de la vida acuática.
6. El potencial hidroeléctrico de los ríos principales, Apurímac, Mantaro y Pampas, es alto. Actualmente vienen funcionando la Central hidroeléctrica del Mantaro en Tayacaja-Huancavelica, la mini central hidroeléctrica “San Francisco” en Kimbiri-La Convención-Cusco y, se proyecta construir la hidroeléctrica “Oreja de perro” en Chungui-La Mar-Ayacucho.
7. El agua se emplea principalmente para el consumo poblacional, la agricultura y la minería.
8. Los principales ríos de VRA están contaminados con Hierro, Sodio, Cobre, Plomo y Cromo, cuyas concentraciones en algunos casos se encuentran sobre los límites máximos permitidos.
9. También existe contaminación orgánica y agroquímica.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Evaluar el ciclo hidrológico de los ríos Apurímac, Mantaro, Pampas y tributarios, porque aparentemente existen cambios drásticos en los regímenes de vaciante y creciente, que están alterando las actividades humanas y afectando a los recursos hidrobiológico.
2. Monitorear permanentemente la calidad del agua de los ríos y quebradas de la zona de estudio, en salvaguarda de la salud de la población y la protección de los recursos hidrobiológicos de los ríos Apurímac y Mantaro
3. Crear un plan de contingencia local y nacional para contrarrestar los impactos de la actividad antrópica en los cuerpos de agua, involucrando a la población civil, empresas e instituciones del estado.

IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

MINAM, 2009. Consultoría "Sistematización y Análisis de Información Sobre Fuentes Contaminantes, Identificación de Puntos y Protocolo de Monitoreo en la Cuenca del Río Mantaro.

MACO, J. Tipos de ambientes acuáticos de la Amazonía Peruana. Folia Amazónica 15(1-2)-2006. IIAP-Iquitos-Perú. págs. 131-140.

ONERN, 1980. Inventario y Evaluación Nacional de Recursos Naturales y Aguas Superficiales. Lima -Perú, 90 p+anexos.

Webgrafía :

http://www.electroperu.com.pe/Super_FSet.asp?dato=211

<http://es.wikipedia.org/wiki/Pampas#Hidrograf.C3.ADA>

<http://llaqtamaqtachunguilamar.blogspot.com/2009/04/rio-pampas-y-apurimac.html>

http://regionayacucho.gob.pe/portalGRA/index.php?option=com_content&view=article&id=114&Itemid=45

<http://saposaqta.blogspot.com/2007/12/central-hidroelctrica-del-mantaro.html>

<http://utero.pe/2006/11/17/vrae/>

<http://vlex.com.pe/vid/project-investment-futura-hidroelectrica-perro-65894295#ixzz1Ag1Rlel6>

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:sDmRW952y6QJ:www.scribd.com/doc/16588722/PDC-VRAEcapll+mapa+hidrogr%C3%A1fico+vrae&cd=16&hl=es&ct=clnk&gl=pe>

http://www.adonde.com/turismo/apurimac_geografia.htm

<http://www.andina.com.pe/Espanol/Noticia.aspx?id=ie6OSwboqeA=>

[http://www.articulos-web.com/la-contaminacion-del-rio-mantaro-huancayo-peru/Articulos/interesantes\(1\)](http://www.articulos-web.com/la-contaminacion-del-rio-mantaro-huancayo-peru/Articulos/interesantes(1))

<http://www.canondelapurimac.com/canondelapurimac.php>

http://www.electroperu.com.pe/unidades/021_04.htm

<http://www.elmantarorevive.com.pe/index.php?action=detalles&id=48>

<http://www.eumed.net/eve/resum/07-junio/egm.htm>

<http://www.idmaperu.org/afluente.htm>

<http://www.incagro.gob.pe/blog/?p=140>

<http://www.monografias.com/trabajos74/valle-rio-apurimac-ene-peru/valle-rio-apurimac-ene-peru.shtml>

http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/red_vial/sec_map/Ayacucho_A2_v2.pdf

http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/red_vial/sec_map/cusco_A2_v2.pdf

http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/red_vial/sec_map/huancavelica_A2_v2.pdf

<http://www.munilamar.gob.pe/?site=geografia>

<http://www.munitayacaja.gob.pe/turismo.php>

<http://www.noticiasser.pe/26/05/2010/retablo/construccion-de-hidroelectrica-en-oreja-de-perro>

<http://www.visitaelvrae.galeon.com/productos1668519.html>

ANEXO

1. Cuencas Hidrográficas del Valle del río Apurímac

CUENCACODE	FIRST_DES_	FIRST_GRAN	SUM_HECTAR	%
1	Río Ancón	Río Apurímac	31008	2.08
2	Río Armas	Río Apurímac	22920	1.54
3	Río Chimacota	Río Apurímac	49381	3.31
4	Río Chirumpiari	Río Apurímac	10342	0.69
5	Río Chunchubamba	Río Apurímac	67330	4.51
6	Río Huarjamayo	Río Apurímac	20935	1.4
7	Río Itigalo	Río Apurímac	16438	1.11
8	Río Mapitupari	Río Apurímac	5899	0.4
9	Río Maquete	Río Apurímac	7837	0.52
10	Río Otari	Río Apurímac	5389	0.36
11	Río Pampaconas	Río Apurímac	67577	4.53
12	Río Pampas	Río Apurímac	118708	7.91
13	Río Pichari	Río Apurímac	35636	2.39
14	Río Piene	Río Apurímac	61745	4.15
15	Río Quimbiri	Río Apurímac	17226	1.15
16	Río Qinquivi	Río Apurímac	3878	0.26
17	Río Quisto	Río Apurímac	4254	0.28
18	Río Samugari	Río Apurímac	7715	0.52
19	Río Santa Rosa	Río Apurímac	30215	2.02
20	Río Siquivini	Río Apurímac	7933	0.53
21	Río Teresa	Río Apurímac	5389	0.36
22	Otros	Río Apurímac	233360	15.63
23	Río Quempiri	Río Ene	28328	1.9
24	Río Huanchuy	Río Mantaro	73117	4.9
25	Río Huarochiri	Río Mantaro	11875	0.8
26	Río Igosohuayja	Río Mantaro	9965	0.67
27	Río Imaybamba	Río Mantaro	24431	1.64
28	Río Matibamba	Río Mantaro	32655	2.19
29	Río Pacchanga	Río Mantaro	14894	0.99
30	Río Paraíso	Río Mantaro	39530	2.65
31	Río Upamayo	Río Mantaro	26634	1.78
32	Río Vizcatán	Río Mantaro	52709	3.53
33	Otros	Río Mantaro	235144	15.75
34	Río Concevidayoc	Río Urubamba	50203	3.36
35	Río Vilcabamba	Río Urubamba	62518	4.19
			1493118	100