

*Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de
la Provincia de Satipo*

Informe temático

Hidrografía e Hidrobiología

José Maco García / Jenny Taype



Versión preliminar



Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Satipo

Informe temático: **HIDROGRAFÍA E HIDROBIOLOGÍA**
José Maco García y Jenny Taype

© Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
Programa de Ordenamiento Ambiental
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, 2008

El presente estudio fue financiado con fondos del Plan de Impacto Rápido de Lucha contra las Drogas - PIR, canalizados por DEVIDA

Cita sugerida:

García, J. y Taype, J. 2008. Hidrografía e Hidrobiología, informe temático. Proyecto Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Satipo, convenio entre el IIAP, DEVIDA y la Municipalidad Provincial de Satipo. 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	3
RESUMEN	4
I. OBJETIVOS	5
II. MATERIALES Y MÉTODOS	5
2.1. MATERIALES	5
2.2. MÉTODOS	5
2.2.1 Fase preliminar de gabinete.....	5
2.2.2 Fase de trabajo de campo	6
2.2.3 Fase de laboratorio	8
2.2.4 Fase de gabinete	9
III. HIDROGRAFÍA DE LA PROVINCIA DE SATIPO.....	10
3.1. Descripción de la cuenca e hidrología	10
3.2. Río Tambo	11
3.3. Navegabilidad de los Principales Ríos y Quebradas	20
Río Tambo	20
Río Perené	20
Río Ene.....	20
IV. FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA.....	21
4.1. Tipificación de los cuerpos de agua	21
4.1.1. Ambientes Lóticos	21
4.1.2. Ambientes Lénticos	22
4.2. Calidad del agua	23
V. POTENCIAL HIDROELÉCTRICO	28
VI. PECES DE LA PROVINCIA DE SATIPO	29
VII. USO ACTUAL DEL AGUA Y PLANES DE DESARROLLO EXISTENTES	35
VIII. PROBLEMÁTICA DEL RECURSO HÍDRICO	36
IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	39
ANEXO. ESPECIES DE PECES REPRESENTATIVOS DEL AREA DE ESTUDIO	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de material satelital empleado en el presente estudio 5

Tabla 2. Principales ríos muestreados de la provincia de Satipo y su ubicación geográfica. 7

Tabla 3. Principales métodos de análisis químicos de las muestras de agua de los principales ríos..... 9

Tabla 4. Principales cuencas hidrográficas del la Provincia de Satipo. 13

Tabla 5. Principales recursos hídricos localizados por distrito 14

Tabla 6. Caudales de los principales ríos 16

Tabla 7. Caudales de crecidas en los ríos Ene y Tambo 16

Tabla 8. Flujos de sedimentos en los ríos Ene y Tambo 16

Tabla 9. Principales Lagunas en la Provincia 17

Tabla 10. Parámetros hidrológicos de los principales cuerpos de agua reportados por el presente estudio 24

Tabla 11. Parámetros hidrológicos de los principales cuerpos de agua reportados por el presente estudio. Parte 2. 27

Tabla 12. Potencial Hidroeléctrico de la Selva Central del Perú..... 28

Tabla 13. Diversidad de peces en la zona de estudio 29

Tabla 14. Principales especies de peces de la Provincia de Satipo. 33

Tabla 15. Características energéticas de los proyectos hidroeléctricos locales 35

Tabla 16. Contenido de metales de los principales ríos reportados por el presente estudio 38

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Realizando muestreo de aguas..... 7

Foto 2. Características morfohidrológicas 19

Foto 3. Características morfohidrológicas de los ríos del sector del llano amazónico 19

Foto 4. Vista de los impactos de la actividad aurífera en el río Huepetuhe 36

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Área de estudio 18

PRESENTACIÓN

Se realiza el análisis de la red hidrográfica que ocupa la provincia de Satipo del departamento de Junín como parte de los estudios temáticos que sirven de base para realizar el análisis y modelamiento del territorio con la finalidad de formular una propuesta de Zonificación Ecológica Económica como la base técnica y científica para el Ordenamiento de la provincia de Satipo.

El estudio hidrográfico tiene como propósito identificar y caracterizar la red hidrográfica, su comportamiento hidrológico; así como, determinar las características físicas y químicas de los principales cuerpos de agua que la conforman.

Como el agua juega un importante papel en nuestra Amazonía, el presente estudio hidrográfico junto con los estudios hidrobiológicos y fisiográficos sirve de base para establecer los niveles de potencialidad pesquera de la zona de estudio. Por otro lado, junto con el estudio de suelos, fisiografía, geología, vegetación, fauna y actividades socioeconómicas sirven para determinar las potencialidades piscícolas, las potencialidades turísticas, las potencialidades agrícolas, entre otras, de la zona estudiada.

El estudio se ha elaborado a partir del análisis de la información colectada en los trabajos de campo con la finalidad realizar un sondeo sobre los parámetros hidrográficos e hidrológicos. Los resultados de los trabajos de campo fueron complementados con material bibliográfico existente sobre el tema y de imágenes de satélite Landsat TM y ETM. La escala de trabajo fue de 1:100,000.

RESUMEN

La red hidrográfica de la Provincia de Satipo comprende a la cuenca del río Tambo, y sus ríos formadores, Perené y Ene. El río Tambo, ubicado en el Llano amazónico, es afluente del río Ucayali al cual desemboca por su margen izquierda a la altura del poblado de Atalaya. Sus tributarios principales nacen en la Cordillera Andina, donde los ríos recorren planicies y terrenos colinosos y montañosos formando valles aluviales intramontanos con áreas de inundación estrechas. Sin embargo, existen sectores de la cuenca donde el terreno es relativamente plano formando valles amplios como el sector bajo del río Tambo. El río Tambo y sus afluentes se caracterizan por ser torrentosos y de velocidad de corriente muy rápida. Sus afluentes principales por la margen derecha destacan en la zona de cordillera las quebradas Organeni, Majireni, Ovini, Amapati, y Pijireni; y en el llano amazónico, destacan las quebradas Poyeni, Mayapo, Capitiri, Sheboniato y Chembo; por la margen izquierda en la zona de montaña destacan el río Masarobeni y las quebradas Cushireni y Samaireni; y en el llano amazónico, destacan las quebradas Shirintibeni, Camaruja, Cuaja, Cumbiri y Chauja. Se reporta 29 especies de peces, agrupados en 22 géneros y 11 familias, “trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss*, donde predomina especies de corta tamaño, pero existen especies de peces de mayor tamaño que son utilizadas para el consumo humano, como “carachamas”, “pez zorro”, “bagres”, “palometas”, entre otros. Aún no existe un catastro piscícola de la provincia, pero se ha observado que se está cultivando especies de peces como “gamitana” *Colossoma macropomum*, “paco” *Piaractus barachyoomus*, entre las especies regionales: y “tilapia” *Oreochromis niloticus*. Los cuerpos de agua de la provincia de Satipo se encuentran relativamente conservados, los focos de contaminación se limitan a las partes cercanas a las principales ciudades, como Satipo, y a la influencia de la actividad minera que se realiza, principalmente, fuera del ámbito provincial, como ocurre con el río Mantaro que ingresa a la provincia con alto contenido de minerales.

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

- El presente documento fue elaborado con base a la información obtenida en los trabajos de campo realizado entre el 30 de setiembre al 25 de octubre del 2008.
- La información de campo fue complementada con la revisión y análisis realizados por las instituciones tales como ONERN (1980), Gobierno del Perú-OEA-PNUMA (1987), APODESA (1990), INGEMMET (1998), Gobierno Regional de Junín (2004), Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2006), Municipalidad Provincial de Satipo (2008), entre otros.
- Asimismo, se utilizaron el material satelital y cartográfico siguientes:
 - Mapas topográficos o cartas nacionales levantados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), a escala 1:100 000 del año 1985 y actualizados recientemente.
 - Imágenes de satélite Landsat TM5, TM7 de los años 1986, 1993 y 2007. Estas imágenes tienen la siguiente denominación:

TABLA 1. Relación de material satelital empleado en el presente estudio

Satélite	Imagen	Fecha	Fuente
Landsat	005_068	26/07/1986	BIODAMAZ-IIAP
Landsat	005_069	26/07/1986	BIODAMAZ-IIAP
Landsat	006_065	05/08/1993	BIODAMAZ-IIAP
Landsat	005_068	09/06/2007	INPE-IIAP
Landsat	005_069	04/07/2007	INPE-IIAP
Landsat	006_068	05/06/2007	INPE-IIAP

2.2. MÉTODOS

2.2.1 Fase preliminar de gabinete

Se realizó la recopilación de la información, satelital, cartográfica y bibliográfica sobre el tema de la zona de estudio. A partir del análisis del material recopilado y, mediante el empleo del programa SIG ARC/INFO se generó un mapa base preliminar con la red hidrográfica, carreteras y principales poblados de la zona de estudio. Esta información sirvió

de base para planificar las actividades desarrolladas en la etapa de levantamiento de información de campo del área de estudio.

2.2.2 Fase de trabajo de campo

Durante los trabajos de campo se realizaron muestreos de los principales cuerpos de agua con la finalidad de identificarlos y caracterizarlos.

Con base al mapa de cuencas se seleccionará las áreas de muestreo para la obtención de las características físicas y químicas del río principal de la cuenca y sus principales tributarios. En los trabajos de campo se siguieron diferentes criterios de muestreo:

- a) En cuencas principales. Se registraron las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo, los datos de localidad y nombre de los principales cuerpos de agua. Con un medidor multiparámetro se analizarán “in situ” las principales características limnológicas (temperatura, pH, conductividad, sólidos totales disueltos, oxígeno disuelto porcentaje de saturación de oxígeno: Foto 1). Se tomaron las mediciones de parámetros, como: profundidad, ancho, material del lecho y de las orillas, área de inundación, velocidad de corriente y en lo posible, el caudal. Se indagó sobre la navegabilidad. Paralelamente, se colectaron muestras de aguas en frascos de plástico de 1 litro de capacidad previamente preservadas y refrigeradas para la determinación de las características químicas.
- b) En cuencas secundarias. Se realizaron la identificación del curso de agua, su ubicación geográfica, y sus principales características hidrológicas. Se registró algunas características; tales como: tipo de curso, forma de las orillas, material de las orillas y fondo, profundidad, coloración aparente y tipo de agua.
- c) Cada lugar de visita fue debidamente georeferenciado, como aparecen en la Tabla 2.

Con la finalidad de realizar los muestreos de peces en los principales cuerpos de agua de la cuenca empleando red de arrastre con la finalidad de conocer, la distribución y abundancia de los mismos. Durante esta etapa se colectaron muestras de peces que fueron conservados y etiquetados con la finalidad de enviarlos al laboratorio para su identificación taxonómica. Durante esta etapa, también se realizaron evaluaciones de las principales características físico-químicas de los cuerpos de agua muestreados, cuyos resultados son producto de otro informe complementario al presente.

Asimismo se consiguió información con relación al desarrollo de las pesquerías en el área de estudio y de la piscicultura.



Foto 1. Realizando muestreo de aguas

TABLA 2. Principales ríos muestreados de la provincia de Satipo y su ubicación geográfica.

Estación	Lugar	Cuenca	Fecha	X	Y
RIO PERENE		Río Tambo	07/10/2008	527380	8782958
RIO PERENE		Río Tambo	14/10/2008	582497	8765850
RIO NEGRO	Puerto Rio Negro	Río Tambo	05/10/2008		
RIO SATIPO	Puente Huanacahuere	Río Perene	04/10/2008		
RIO SATIPO	Puente Mirador	Río Perene	05/10/2008		
RIO COVIRIALY		Río Perene	04/10/2008		
RIO TIMARINI	Puente Timarini	Río Perene	06/10/2008	536948	8754316
RIO SONOMORO	Puente Sonomoro	Río Perene	06/10/2008	556543	8747542
RIO MAZAMARI		Río Perene	06/10/2008	552350	8748362
RIO CHARHUAMAYO	Llaylla	Río Perene	07/10/2008	544314	8741802
RIO IPOKI	Ipoki	Río Perene		527364	8781790
RIO ENE	Puerto Ene	Río Tambo			
RIO ENE	Altura Cutivirini	Río Tambo	12/10/2008	617423	8686238
RIO ENE		Río Tambo	14/10/2008	601530	8728046
RIO ENE		Río Tambo	14/10/2008	583899	8766080
RIO TZIRIARI		Río Ene	08/10/2008	561921	8751960

Estación	Lugar	Cuenca	Fecha	X	Y
RIO CUVARI	Puente Cuvari	Río Ene	08/10/2008	561971	8752298
RIO PANGA	Puente Panga	Río Ene	08/10/2008	563766	8760242
RIO MANTARO		Río Ene	11/10/2008	610246	8643706
RIO APURIMAC		Río Ene			
RIO CUTIVIRINI		Río Ene	12/10/2008	617498	8686186
RIO QUEMPIRI		Río Ene	12/10/2008		
QUEBRADA ANAPATI BOCA		Río Ene	12/10/2008		
RIO TAMBO	Puerto Prado	Río Ucayali	14/10/2008	583465	8767038
QUEBRADA VILLA JUNIN		Río Tambo	16/10/2008	635708	8808030
RÍO VILLA JUNIN		Río Tambo	16/10/2008	635824	8807922
RÍO QUMARIJA		Río Tambo	16/10/2008	637469	8781630
LAGO CABALLOCOCHA	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636512	8778918
QUEBRADA SECTOR AZUL	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636577	8777804
QUEBRADA INGRESO		Río Tambo	17/10/2008		
QUEBRADA MANANTIAL		Río Tambo	17/10/2008		
COCHA PERMANENTE	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636366	8777328
QUEBRADA PATO PUQUIO	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636127	8777326
QUEBRADA PUQUIO DE LA COMUNIDAD	Betania	Río Tambo	17/10/2008	635233	8777716
QUEBRADA PUQUIO DOSMIL	Betania	Río Tambo	17/10/2008	634650	8777186
RÍO SHINTIVENI	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638065	8776764
RÍO SHINOMPIARI	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638994	8774538
SHINAMPIARI COCHA	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638958	8774226

2.2.3. Fase de laboratorio

Las muestras de agua colectadas de los principales ríos fueron enviadas al Laboratorio del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana para el análisis de sus principales componentes químicos como se muestra en la Tabla 3. Las muestras de peces colectadas, conservadas y etiquetadas en la fase de campo fueron llevadas al laboratorio de Taxonomía de Peces del IIAP para su respectiva identificación taxonómica.

TABLA 3. Principales métodos de análisis químicos de las muestras de agua de los principales ríos.

PARAMETROS EN AGUAS	METODO DE REFERENCIA
Cd; Cr; Fe; P; Na	EPA 200.7-Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emissions Spectrometry". Rev. 4.4 May 1994.

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.

III. HIDROGRAFÍA DE LA PROVINCIA DE SATIPO

3.1. Descripción de la cuenca e hidrología

La red hidrográfica de la provincia de Satipo está comprendida por un sector de la cuenca del río Ucayali, conformada por los ríos Ene y Perené, que se unen en el sector de Puerto Prado dando origen al río Tambo, afluente del río Ucayali. (Mapa 1).

Esta compleja red hidrográfica ofrece grandes posibilidades de aprovechamiento de infraestructura de riego, ofreciendo grandes posibilidades para el desarrollo de la provincia a través del incremento de la producción y productividad de las zonas agrícolas; hidroeléctricas, piscícola e industrial.

Este sistema de drenaje integrado, interconexión de todos y cada uno de los canales de escorrentía, es de textura fina, ya que el número de tributarios por unidad de superficie es grande, por otro lado se observa que el drenaje es de tipo sub paralelo, a nivel de los ríos de primer orden, lo cual es indicativo de valles de relleno, de rocas sedimentarias y de una pendiente regional pronunciada (Municipalidad Provincial de Satipo (2008)).

En esa compleja red hidrográfica destacan dos sectores bien marcados, los ríos que nacen y recorren los Andes, que son torrentosos, con abundantes rápidos y fondo rocoso-pedregoso, no navegables (foto 2) y, los ríos del Llano amazónico, que se caracterizan por ser caudalosos y de velocidad moderada y son navegables (foto 3).

Entre los principales tributarios del río Ene se encuentra los ríos Tziriri, Cuviri, Panga, Mantaro, Cutivireni, Quempiri y Quebrada Amapati Boca.

Entre los principales tributarios del río Perené, se encuentran los ríos Negro, Satipo, Corivali, Timarini, Sonomoro, Mazamari, Charhuamayo, Panga y Poki.

El río Tambo, originado por los ríos Ene y Perené, tiene como tributarios a los ríos Villa Junín, Quimarija, Shintiven, Shinompiari y las quebradas Villa Junín, Sector Azul, Ingreso, Manantial, Puerto Puquio, Puquio de la Comunidad y Puquio Dosmil, entre otras.

Es importante destacar la presencia del río Mantaro, afluente del río Ene como un sector de alto riesgo ambiental debido a la intensa actividad minera que se realiza en su cuenca, fuera del ámbito de la provincia de Satipo.

La velocidad de la corriente y los grandes volúmenes de agua que acarrear los ríos, asociados a la intensidad de las inundaciones y al material inconsolidado de los suelos, producen procesos erosivos y de sedimentación en las riberas. Estos fenómenos de erosión y sedimentación ocasionan migraciones laterales de los cursos de los ríos que se intensifican en los sectores bajos de la cuenca, pero no son tan dinámicos como en otros ríos del Llano amazónico, como los ríos Ucayali y Marañón.

En la provincia existen 58 ríos, siendo los principales los que se muestran en las Tablas 4 y 5. En las tablas 6, 7, 8, 10 y 11 se reportan las características hidrológicas de los principales ríos de la provincia de Satipo.

3.2. Río Tambo

Se origina en la confluencia de los ríos Perené y Ene, a la altura de Puerto Prado. Su recorrido es de 150 km, desde su nacimiento su recorrido es de orientación noreste-oeste hasta su desembocadura de la quebrada Poyeni en frente al poblado de Poyeni, todo este recorrido se realiza a través de fisiografía montañosa, donde el caudal es torrentoso y de casi nula migración lateral, siendo su cauce sinuoso con un ancho alrededor de 100 m en la parte más estrecha a 550 m en la parte más ancha. Al entrar en paisaje de relieve plano a ondulado, el río Tambo recorre hacia el norte de la provincia, paralelo a la cordillera andina, con cauce anastomosado, presentando migración lateral a través de los valles aluviales. En este sector el río puede alcanzar los 1,000 m de ancho. El río Tambo se une al río Urubamba, para formar el río Ucayali, cerca del poblado de Atalaya. Este río tiene una descarga en estiaje de 650 m³/s y el máximo caudal está por 11,500 m³/s (ONERN en MTC, 2006). En el presente estudio se reporta que el río Mantaro presenta una velocidad media de 1.16 m/s y velocidad máxima de 2.57 m/s.

Sus afluentes principales por la margen derecha destacan en la zona de cordillera las quebradas Organeni, Majireni, Ovini, Amapati, y Pijireni; y en el llano amazónico, destacan las quebradas Poyeni, Mayapo, Capitiri, QUEMPITIARI, Sheboniato y Chembo; por la margen izquierda en la zona de montaña destacan el río Masarobeni y las quebradas Cushireni y Samaireni; y en el llano amazónico, destacan las quebradas Shirintibeni, Camaruja, Cuaaja, Cumbiri y Chauja.

Río Perené

Nace en la unión de los ríos Paucartambo y Chanchamayo, fuera de la provincia de Satipo. Tiene una longitud de 140 Km., de los cuales 76 Km se encuentran en Satipo donde presenta ancho que varía de 90 a 273 m. En la provincia el río presenta un recorrido de orientación noreste-oeste, hasta su confluencia con el río Ene, a la altura del poblado de Puerto Prado. Este recorrido se realiza a través de relieve accidentado de montaña, siendo de caudal torrentoso, de cauce con migración lateral insignificante y relativamente sinuoso; con un ancho alrededor de 40 m en la parte más estrecha a 325 m en la parte mas ancha. En el presente estudio se reporta que el río Perené presenta una velocidad media de 1.72 m/s y velocidad máxima de 2.51 m/s.

Sus principales afluentes se encuentran en la margen derecha, siendo los principales los ríos Ipoki y Pangoa, este último, se forma por la unión de los ríos Mazamari y Satipo.

En Puerto Ocopa, la descarga en estiaje es de 250 m³/seg. y en creciente es de 3,500 m³/seg. Este río fue una importante ruta de penetración utilizada por los misioneros que salían del Convento de Ocopa.

Río Mazamari. Nace en las alturas del distrito de Andamarca, recorriendo los valles de Llaylla y Mazamari. Termina en la unión con el río Sonomoro.

El río Sonomoro. Nace en la confluencia de los ríos Pucutá y Cubantía, recorriendo de sur a norte, sus principales afluentes son: río San Ramón, río Kiatari, río Miñaro, termina en la confluencia del río Mazamari.

Río Satipo. El Río Satipo nace en la Laguna Tuctuca, parte más alta de la Provincia. Nace en la confluencia del río Pampa Hermosa y Ancayo. Tiene una profundidad media de 2.62 m, con velocidad media de 0.89 m/s, velocidad máxima de 1.35 m/s y caudal de 31.08 m³/s (Tabla 5). Entre sus principales afluentes están los ríos de Coviriali, Río Negro, Marankiari, Sondoveni, Sanibeni y Casantobeni.

Río Pangoa. Tiene un recorrido de 30 Km. Nace en la unión de los ríos Sonomoro y Mazamari y termina con la confluencia del río Satipo formando el río Pangá. Su descarga es de 50 m³/seg, durante las épocas de creciente.

Río Panga. Su recorrido cruza los anexos de Materiato, Santa Rosa de Tsiari y la CCNN de Pangá, en su margen derecha a los anexos de San Isidro, Tsiari, Monterrico, Cubaro, San Francisco de Cubaro, y Camabari, recibiendo la afluencia del Satipo; desde este punto demarca el límite con el distrito de Satipo, hasta Puerto Ocopa, en el que el río Panga se convierte en afluente del río Perené, que es el límite con el distrito de Río Tambo, hasta su unión con el río Ene.

Río Ene

Se origina en la confluencia de los ríos Apurímac y Mantaro, cuyo recorrido es de 171 Km con ancho que varía de 59 a 121 m. Su curso presenta recorrido sur-norte, hasta su confluencia con el río Perené, los cuales, forman el río Tambo, a la altura de Puerto Prado El Perené recorre la provincia entre las Cordilleras Oriental y Subandina, a través de un valle intramontano. El cauce del Ene presenta migración lateral muy estrecha en ciertos tramos durante su recorrido.

Sus principales afluentes son aquellos que provienen tanto del flanco oriental del macizo de San Ramón - ríos Yaviró, Somabeni, Tincabeni-Anapatí, Sanibeni, Pichuteni y Suareni, como del flanco occidental de la cordillera de La Sal: Quempini, Cutivireni, Mamiri, Catshingari, Quiten, Chiquireni, Pichiquía y Nenquichani. Reporta una descarga de 350 m³/s en estiaje y 7,500 m³/seg. En el presente estudio se registró que el río Ene presenta profundidad media de 0.29 m y 1.76 m, con velocidad media de 1.16 a 1.53 m/s, velocidad máxima de 2.13 a 2.57 m/s y caudal de 21.36 m³/s.

Tabla 4. Principales cuencas hidrográficas del la Provincia de Satipo.

CUENCAS
RIO UCAYALI
RIO PERENE
RIO NEGRO
RIO SATIPO
RIO COVIRIALY
RIO TIMARINI
RIO SONOMORO
RIO MAZAMARI
RIO CHARHUAMAYO
RIO IPOKI
RIO PANGA
RIO ENE
RIO TZIRIARI
RIO CUVARI
RIO MANTARO
RIO CUTIVIRINI
RIO QUEMPIRI
QUEBRADA ANAPATI BOCA
RIO TAMBO
QUEBRADA VILLA JUNIN
RÍO VILLA JUNIN
RÍO QUIMARIJA
QUEBRADA SECTOR AZUL
QUEBRADA INGRESO
QUEBRADA MANANTIAL
QUEBRADA PATO PUQUIO
QUEBRADA PUQUIO DE LA COMUNIDAD
QUEBRADA PUQUIO DOSMIL
RÍO SHINTIVENI
RIO SHINOMPIARI

Río Mataro

El río Mantaro se origina en el Lago Junín, el cual está regulado por la presa de Upamayo, el reservorio de regulación estacional más importante del país. Su recorrido es de noroeste a sudeste y da origen al [Valle del Mantaro](#) que es el principal valle del centro del [Perú](#) y el más ancho de todos los andes centrales. Ese valle es el principal proveedor de alimentos de la ciudad de [Lima](#). Su tramo inferior forma parte del límite sur de la provincia.

Tabla 5. Principales recursos hídricos localizados por distrito.

Distrito	Ríos	Caudal m ³ /seg.
Tambo	TAMBO	650 m ³ /s.
	Mayopo	
	Poyeni	
	Ongoneni	
	Kiteni	
	Catshingori	
	Mamiri	
	Kempiri	
	ENE	350 m ³ /s
Satipo	PERENE	350m ³ /s
	Satipo	
	Pangoa	
Río Negro	Río Negro	
Coviriali	Coviriali	
	Pampa Hermosa	
	Desconocido	
	Ancayo	
	Omayro	
	San José	
	Pacomayo	
	Huambramayo	
	Yungarplaya	
	Toldopampa	
	Yana cocha	

Distrito	Ríos	Caudal m ³ /seg.
Pampa Hermosa	Panamá	
	Tasta	
	Carrizal	
	Antuyo	
	Panay	
	Chamiriari	
	Apalla	
	San Juan	
	Yuncán	
	Portachuela	
Llaylla	Chalhuamayo	
	Santa Clara	
	Teoría	
Pangoa	Pangoa	50 m ³ /s
	Anapatí	
	Mantaro	50 m ³ /s.
	Sonomoro	
Mazamari	Saureni	
	Ene	
	Potsoteni	
	Anapatí	
	Mazamari	

Fuente: ONERN, tomado de MTC (2006)

Tabla 6. Caudales de los principales ríos.

Río	Q (m ³ /s) ^a	Area (km ²)	q (l/s/km ²) ^b	
Ene (Achaminga)	1 928.0	106150	18.2	-1
Tambo (Antario)	2 343.0	125130	17.7	-1
Paucartambo	108.4	2 988	36.3	-3
Satipo	91.7	1 579	58.1	-3
Pichanaki	46.9	569	82.4	-3
Chanhamayo	198	7 655	25.9	-3
Tulumayo	86.1	3 345	25.7	-3
Palca	98	3 949	24.8	-3

a. Caudal por unidad superficie.

b. Caudal unitario.

1. Con aforos.

2. El valor inferior fue evaluado por la Misión Alemana y el más grande por la ONERN.

3. Valores evaluados por la ONERN.

Fuente: República Federal de Alemania (1987) y ONERN (1980) tomados de Gobierno del Perú-OEA-PNUMA (1987).

Tabla 7. Caudales de crecidas en los ríos Ene y Tambo

Río	Área	11 años	25 años	10 años	25 años
	(km ²)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(l/s/km ²)	(l/s/km ²)
Tambo (Puerto Prado)	125 000	20000	23080	160	190
Ene (Paquitzapango)	105000	16 700	19000	159	189

Fuente: República Federal de Alemania (1979), tomados de Gobierno del Perú-OEA-PNUMA (1987).

Tabla 8. Flujos de sedimentos en los ríos Ene y Tambo

Río	Flujo anual de agua	Flujo anual de sedimentos
	(10 ⁶ m ³)	(10 ⁶ ton)
Tambo (Puerto Prado)	74 000	125
Ene (Paquitzapango)	60000	105

Fuente: República Federal de Alemania (1979), tomados de Gobierno del Perú-OEA-PNUMA (1987).

Lagunas o cochas

Se encuentran en la parte alta de la provincia, en el distrito de Pampa Hermosa, como recurso aún no explotado adecuadamente, entre las que destacan: Tuctuca, Yanacocha, Azulcocha, Pucacocha, Pina, Sullasa, Ancayo, Luichococha, Antiasha, Tingacocha, Solitaria, Leonnico, Lupicocha, Yuncan, Maiobenti, Justingosococha.

Tabla 9. Principales Lagunas en la Provincia

Distrito	Lagunas
Pampa Hermosa	Tuctuca, Yanacocha, Azul cocha, Pucacocha, Pina, Sullasa, Ancayo, Luichococha, Antiasha, Tingacocha, Solitaria, Leónnico, Lupicocha, Yuncán
Satipo	Mayobeni, Juntingozococha

Pongos y abras

La Región Junín presenta diferentes abras y pongos; son accidentes morfológicos que se originan en la profunda erosión producida por los ríos sobre una cadena de montañas. En estas áreas se estrechan los causes de los ríos, limitándolas por dos vertientes rocosas, casi verticales.

Por el fondo del pongo discurre el caudal de los ríos en forma estrepitosa y turbulenta disminuyendo las posibilidades de navegación fluvial. A través de los pongos no solamente pasan las aguas de una cuenca a otra, sino que sirven para la construcción de carreteras que unen dos cuencas fluviales, como es el caso de la carretera central, la cual cruza por el boquerón del Padre Abad.

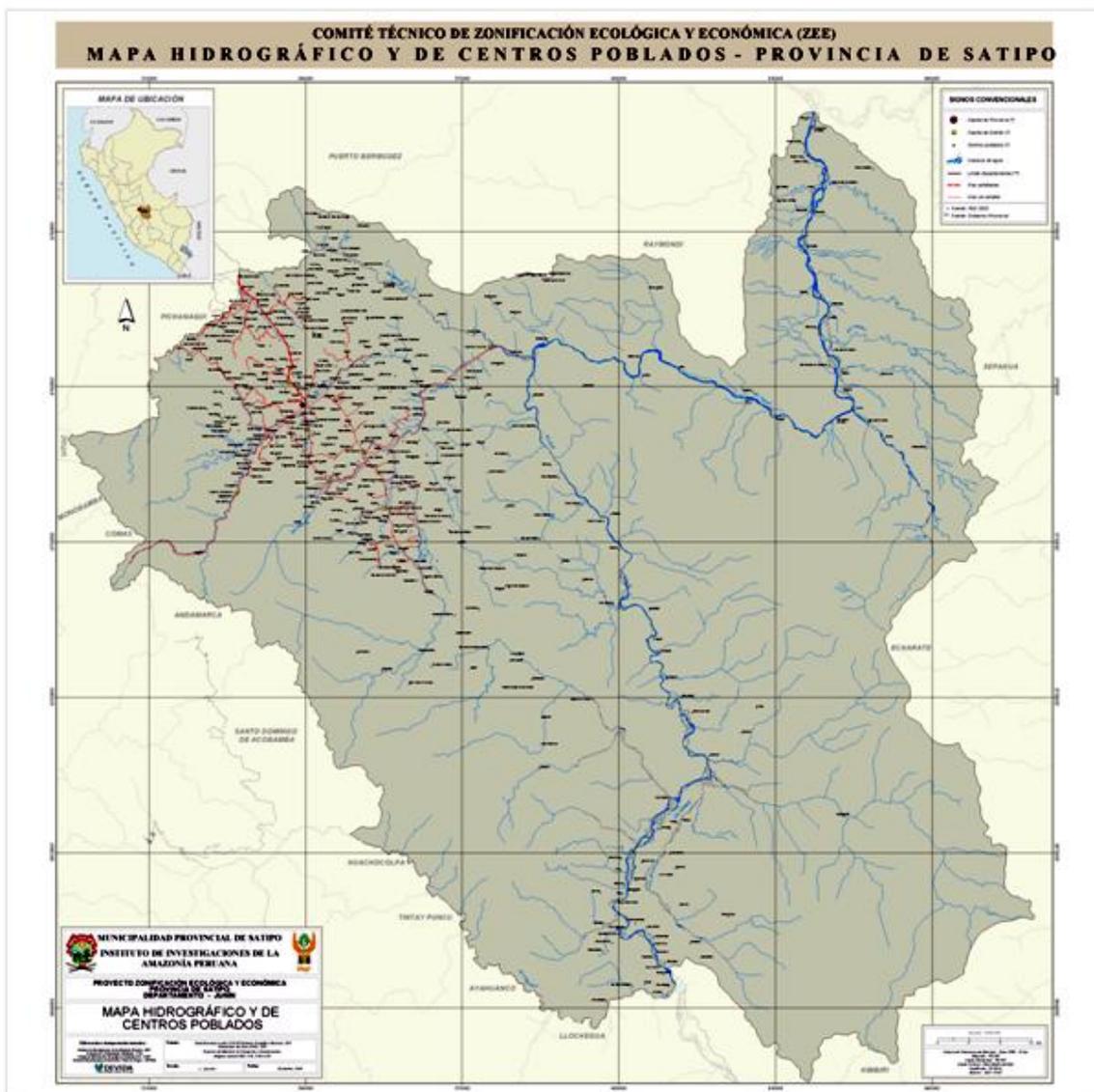
Los pongos además son lugares apropiados para construir centrales hidroeléctricas.

Pongo Paquipachango

A una altitud de 450 msnm aprox. se encuentra en el río Ene, entre las desembocaduras de los ríos Ipachiari y Meteni en el distrito de Río Tambo.

Pongo Utica o Tambo

A una altitud de 500 msnm aprox. se encuentra en el río Tambo, al noroeste del centro poblado Matías, entre el río Ongoneni y la quebrada Choreni en el distrito de Río Tambo.



Mapa 1. Área de estudio



Foto 2. Características morfohidrológicas



Foto 3 Características morfohidrológicas de los ríos del sector del llano amazónico

3.3. Navegabilidad de los Principales Ríos y Quebradas

Por sus características hidrológicas, la mayoría de los ríos de la provincia son torrentosos presentando alta velocidad de corriente y rápidos que les dan características de innavegabilidad. Solo los ríos Tambo y Ene son navegables.

Río Tambo

Es un río de gran caudal y velocidad de corriente moderada, características que le permiten navegabilidad en todo su trayecto, desde su origen en la confluencia Perene-Ene hasta su confluencia con el río Urubamba, a la altura del poblado de Atalaya, a partir del cual se origina el río Ucayali, también navegable.

Río Perené

Es navegable solo en el sector bajo de su cauce, con embarcaciones menores como botes fuera de borda y deslizadores fuera de borda.

Río Ene

Es navegable en todo el trayecto, con embarcaciones menores como botes motores y deslizadores fuera de borda, desde su origen que ocurre con la confluencia de los ríos Mantaro y Apurímac, en el límite sur de la provincia hasta su unión con el río Perené, para dar origen al río Tambo.

Ríos menores y quebradas

Por sus características hidrológicas, ser torrentosos, cauce rocoso y pedregoso y presentar alta velocidad de corriente, los ríos menores y quebradas no son navegables.

IV. FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA

Las aguas dulces son caracterizadas por contener bajas concentraciones de solutos (Kirschner 1991). En este contexto se encuentran la gran mayoría de los cuerpos de agua amazónicas (Sioli 1984; Junk and Furch 1985; Furch and Junk 1997).

Los estudios de las características físicas y químicas de los principales cuerpos de agua de la provincia que se han realizado durante el presente estudio (Tabla 5) muestran que son adecuadas para el desarrollo de la vida acuática. Presentan aguas oxigenadas, pH tendiente a la neutralidad, son ligeramente ácidos a ligeramente básicos; los niveles de conductividad eléctrica reflejan buen contenido de electrolitos disueltos, en algunos casos elevados como es el caso de los ríos Mantaro y Apurímac que originan el río Ene.

4.1. Tipificación 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 de la Provincia de Satipo, las corrientes de agua se pueden tipificar como aguas blancas, aguas negras, aguas claras y ríos de agua mixta.

Ríos de agua blanca

Los ríos que presentan este tipo de agua tienen origen en el complejo de colinas del pie de monte y en las montañas de la Cordillera de los Andes. Presentan aguas lodosas, turbias, debido al alto contenido de arena, arcilla y limo en suspensión, que proporcionan una coloración marrón claro a sus aguas. Asimismo, el alto contenido de material en suspensión permiten niveles de transparencia bajos con altos valores de turbidez, presentándose una pobre penetración lumínica que dificulta el desarrollo del fitoplancton.

Los ríos de agua blanca presentan alto valor de conductividad, producto del alto grado de mineralización de sus aguas, por lo que estos ambientes acuáticos reúnen mejores condiciones para la producción biológica. La alta conductividad de estos cuerpos de agua se debe a los sólidos en suspensión que poseen, los cuales conllevan a la generación de gran cantidad de iones disueltos. Los niveles de pH van de ligeramente ácidos a alcalinos.

Estos tipos de agua están representados por los ríos: Tambo y sus afluentes Villa Junín, y Quimarija; Perené y sus afluentes los ríos Satipo, Sonomoro, Mazamari y Carhuamayo; y, Ene y sus afluentes los ríos Mantaro, Apurímac, Cutivireni, Quempiri, Anaáti Boca entre otros.

Ríos de agua negra

Son ríos que nacen en el llano amazónico y se caracterizan por presentar coloración negruzca debido a la alto contenido de sustancias húmicas producto de la descomposición de la materia orgánica, presentan pH ligeramente ácido y bajos niveles de conductividad que reflejan menores solutos en el agua. Entre estos cuerpos de agua se reporta al río Shinompiari y otros pequeños no identificados.

El contenido de material en suspensión y el caudal pueden incrementar ostensible y rápidamente debido a la caída de fuertes lluvias en la zona cambiando la coloración negruzca a marrón con alto contenido de turbidez.

De acuerdo a las características físicas y químicas, estos cuerpos de agua son aptos para la vida acuática.

Ríos de agua clara

Estos ambientes son caracterizados por ser de aguas transparentes, con ausencia o escaso material en suspensión. Estas características inciden en la mayor penetración de la luz y, consecuentemente, en la elevación de la transparencia que, en aguas poco profundas puede verse el fondo (100% de transparencia). Son pequeños ríos y quebrada que nacen en el pie de monte andino o en terrenos calinosos originadores de los principales ríos de la provincia de Satipo. Asimismo, en el llano amazónico existen pequeñas quebradas y las aguas de manantiales que presentan aguas transparentes o claras. Entre los ríos de aguas claras destacan el río Negro (cuenca del Perené), Tziriri y Cuviri (cuenca del Ene) y las quebradas Ingreso, Manantial y Puquio de la Comunidad.

4.1.2. Ambientes Lénticos

En la provincia de Satipo existen lagunas de tamaño pequeño, las que se pueden clasificar como lagunas de origen tectónico y fluvial.

Los de origen tectónico se concentran en el sector oeste de la provincia, en las partes altas de la Cordillera, y se caracterizan por ser de forma un tanto ovoide como de contornos circulares, alta transparencia y temperaturas frías. Son formados por movimientos tectónicos.

Las lagunas de origen fluvial son formadas como consecuencia de la migración lateral que sufren los cursos de agua. Durante este proceso un meandro del río puede ser aislado del cauce principal a través del fenómeno llamado regionalmente “rompeo”. El meandro aislado poco a poco va adquiriendo las características de una laguna que se conectada al río principal

por un pequeño canal llamado “caño”. En este contexto, la mayor cantidad de lagunas se encuentran en áreas adyacentes a los ríos que presentan mayor migración lateral del cauce, como los ríos Tambo, Ene y Perené.

Dependiendo de su localización y de la influencia del río principal, se pueden clasificar en lagunas de várzea y en lagunas de agua negra.

Lagunas de agua negra

Son lagunas que presentan coloración negruzca debido al alto contenido de sustancias húmicas que se originan como producto de la descomposición de la materia orgánica del bosque. Algunas lagunas se encuentran adyacentes a ríos de agua blanca, pero no reciben mayor influencia de las agua de estos; pero si se alimentan de los pequeños cuerpos de agua negra, En otros casos estas lagunas son producto del truncamiento del cauce de una pequeña quebrada.

Lagunas de várzea

Son lagunas adyacentes a los cursos de agua blanca, de los cuales reciben fuerte influencia durante el período de creciente renovando parte o totalmente su volumen de agua. Este proceso permite que estos cuerpos de agua tengan una alta tasa de renovación de sustancias nutritivas y, por lo tanto, una elevada productividad, la misma que se reflejan en los altos niveles de conductividad eléctrica (280 μ mhos/cm, como en el Lago Caballococha).

4.2. Calidad del agua

Algunos parámetros de calidad del agua se reportan en la Tabla 5. Según los análisis de calidad del agua realizados los cuerpos de agua se encuentran dentro de las condiciones adecuadas para el desarrollo de la vida hidrobiológica.

Las aguas de los ríos la provincia de Satipo tienden a presentar pH entre neutro y ligeramente alcalino y bajos contenidos de sales que reflejan en los valores bajos de conductividad eléctrica encontrados

Tabla 10. Parámetros hidrológicos de los principales cuerpos de agua reportados por el presente estudio.

Estación	Lugar	Cuenca	Fecha	X	Y	Color	T°C agua	O ₂ disuelto	Saturación O ₂	pH	CE	TDS	Salinidad	Tipo de fondo
							°C	mg/l	%		uS/cm	mg/l	‰	
RIO PERENE		Río Tambo	07/10/2008	527380	8782958		23.2	9.21	116.7	7	180.9	86.5	0	pedregoso
RIO PERENE		Río Tambo	14/10/2008	582497	8765850	marrón turbio	24.3			8.36	186.4	89.1	0	pedregoso
RIO NEGRO	Puerto Río Negro	Río Tambo	05/10/2008			transparente	23.4	16.11	204	7.54	115.5	54.9		pedregoso
RIO SATIPO	Puente Huanacahuere	Río Perene	04/10/2008					9.54	111.5	21.7	46.1	21.7		
RIO SATIPO	Puente Mirador	Río Perene	05/10/2008			blanca turbia	21.4	14.78	247	7.34	63.5	29.9		pedregoso
RIO COVIRIALY		Río Perene	04/10/2008			verdoso turbio	24.1	9.42	120.7		120.7	0.57		pedregoso
RIO TIMARINI	Puente Timarini	Río Perene	06/10/2008	536948	8754316		25.9	18.34	244	12.3	84	39.7	-0.1	pedregoso
RIO SONOMORO	Puente Sonomoro	Río Perene	06/10/2008	556543	8747542	turbia	22.1	22.9	287	7.01	100.8	47.9	0	pedregoso
RIO MAZAMARI		Río Perene	06/10/2008	552350	8748362	turbia	22.5	16.46	198.4	7.52	30.2	13.9		pedregoso
RIO CHARHUAMAYO	Llaylla	Río Perene	07/10/2008	544314	8741802	turbia	19.8	10.13	129.1	7.68	28.7	13.2	0	pedregoso
RIO IPOKI	Ipoki	Río Perene		527364	8781790	turbia	21.9	19.82	249	7.36	29	13.4	0	pedregoso
RIO PANGO	Puente Panga	Río Ene	08/10/2008	563766	8760242	marrón turbia	22.6	19.36	239	7.51	52	24.4	-0.1	pedregoso
RIO ENE	Puerto Ene	Río Tambo				turbia marrón claro	23.4	9.57	122	8.3	433	210		canto rodado
RIO ENE	Altura Cutivirini	Río Tambo	12/10/2008	617423	8686238	turbia marrón claro	24.2	19.6	247	8.21	453	219	0.2	canto rodado
RIO ENE		Río Tambo	14/10/2008	601530	8728046	turbia marrón claro	24			8.19	398	191.8	0.1	canto rodado
RIO ENE		Río Tambo	14/10/2008	583899	8766080	marrón claro	26.7			8.27	380	184.6	0.1	canto rodado
RIO TZIRIARI		Río Ene	08/10/2008	561921	8751960	transparente								pedregoso

Estación	Lugar	Cuenca	Fecha	X	Y	Color	T°C agua	O ₂ disuelto	Saturación O ₂	pH	CE	TDS	Salinidad	Tipo de fondo
RIO CUVARI	Puente Cuvari	Río Ene	08/10/2008	561971	8752298	transparente								pedregoso
RIO MANTARO		Río Ene	11/10/2008	610246	8643706	marrón turbia	22.2	14.06	172.5	8.13	469	227	0.2	pedregoso
RIO APURIMAC		Río Ene				marrón turbia	24.3	22.2	273	8.09	433	210	0.2	pedregoso
RIO CUTIVIRINI		Río Ene	12/10/2008	617498	8686186	marrón turbia	21.4	20.8	252	8.17	195.7	93.6	0	pedregoso
RIO QUEMPIRI		Río Ene	12/10/2008			marrón turbia	24.8	18.31	234	7.98	128.3	61.1	0	pedregoso
QUEBRADA ANAPATI BOCA		Río Ene	12/10/2008			marron claro	23,9	20.8	258	8.06	90.2	42.7	0	pedregoso
RIO TAMBO	Puerto Prado	Río Ucayali	14/10/2008	583465	8767038	marron rojizo	25.4			8.25	178.1	85.3	0	canto rodado
QUEBRADA VILLA JUNIN		Río Tambo	16/10/2008	635708	8808030	Cristalina	23.2			8.39	159.1	75.9	0	
RÍO VILLA JUNIN		Río Tambo	16/10/2008	635824	8807922	Turbia clara	25.4			8.22	322	154.8	0.1	
RÍO QUIMARIJA		Río Tambo	16/10/2008	637469	8781630	Turbia clara	29			8.41	287	138.1	0.1	
LAGO CABALLOCOCHA	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636512	8778918	verdoso	23.9			7.68	280	134.6	0.1	
QUEBRADA SECTOR AZUL	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636577	8777804		25.8			7.6	355	171	0.1	
QUEBRADA INGRESO		Río Tambo	17/10/2008			Cristalina				7.46	350	168.7	0.1	
QUEBRADA MANANTIAL		Río Tambo	17/10/2008			Cristalina	24.8			7.22	371	178.7	0.1	
COCHA PERMANENTE	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636366	8777328	Amarillenta Clara	23.8			7.27	249	119.6	0.1	
QUEBRADA PATO PUQUIO	Betania	Río Tambo	17/10/2008	636127	8777326	Turbia Marrón	27.7			7.85	219	104.5	0	
QUEBRADA PUQUIO DE LA COMUNIDAD	Betania	Río Tambo	17/10/2008	635233	8777716	Cristalina				8.14	250	119.9	0.1	
QUEBRADA PUQUIO	Betania	Río Tambo	17/10/2008	634650	8777186		23.9			6.86	49.7	23.3	-0.1	

Estación	Lugar	Cuenca	Fecha	X	Y	Color	T°C agua	O ₂ disuelto	Saturación O ₂	pH	CE	TDS	Salinidad	Tipo de fondo
DOSMIL														
RÍO SHINTIVENI	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638065	8776764		25.7			8.64	128.9	61.3	0	
RÍO SHINOMPIARI	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638994	8774538	Amarillenta Negruzco	28.5			7.7	354	170.7	0.1	
SHINA MPIARI COCHA	Betania	Río Tambo	17/10/2008	638958	8774226	Clara	25.2			7.48	311	149.6	0.1	

Tabla 11. Parámetros hidrológicos de los principales cuerpos de agua reportados por el presente estudio. Parte 2.

Estación	Lugar	Fecha	X	Y	Area total	Prof. Media	Ancho	Caudal total	Velocidad media	Velocidad máxima
						m	m	m ³ /s	m/s	m/s
PROVINCIA DE SATIPO										
Estación	Lugar	Fecha	X	Y	Area total	Prof. Media	Ancho	Caudal total	Velocidad media	Velocidad máxima
						m	m	m ³ /s	m/s	m/s
Río PERENE		14/10/2008	582497	8765850	0	1,29	NNN	-	1,72	2,51
Río NEGRO	desembocadura	05/10/2008			4,26	0,294	11	0,43	0,16	0,19
Río Satipo	Puente Huanacahuere	09/10/2008			59,5	2,615	45	31,08	0,89	1,35
Río Satipo	Puente Mirador	05/10/2008								
Río CORIVIALY	desembocadura	04/10/2008			0,9815	0,294	10,03	0,41	0,45	0,68
Río Timarini	Puente Timarini	05/10/2008	536948	8754316						
Río CHARHUAMAYO	desembocadura	16/10/2008	544314	8741802	12,9595	0,25	16,3	17,14	1,04	0,62
Río ENE	Altura cutivireni	12/10/2008	617423	8686238	14,55	0,294	46	21,36	1,53	2,13
Río ENE		14/10/2008	583899	8766080	0	1,76	NNN	-	1,56	2,13
Río TAMBO	Puerto Prado	16/10/2008	583465	8767038	0	1,22	NNN	-	1,16	2,57
Qda. Villa Junin		16/10/2008	635708	8808030	1,255	0,25	3	0,39	0,47	0,19
Río Villa Junin		16/10/2008	635824	8807922		0,25			0,69	0,19
Río Shintiveni	Betania	17/10/2008	638065	8776764		0,25			0,11	0,19

V. POTENCIAL HIDROELÉCTRICO

Décadas atrás se realizaron estudios para determinar el potencial hidroeléctrico de los ríos de la zona (Tabla 12) que es muy grande en comparación con las necesidades energéticas de la región (OEA, 1987). En esa época la OEA reportaba: Si ese potencial se desarrolla en la Selva Central, donde las necesidades son reducidas, principalmente en las zonas más altas, el área puede llegar a exportar grandes volúmenes de energía a zonas más desarrolladas que carecen de este recurso.

Actualmente se está haciendo realidad puesto que capitalistas brasileños se encuentran realizando tratos económicos y de negocios con la República Peruana con la finalidad de construir tres hidroeléctricas en la selva central, específicamente en la cuenca del río Ene, Provincia de Satipo: en el Cañón de Puerto Prado, con una producción planificada de 620 megavatios; en el Cañón del Diablo, con una producción planificada de 2.232 megavatios, y en el Cañón de Tsomabeni, con una producción planificada de 2.476 megavatios (nota periodística del El Comercio del 24/09/2008).

El agua subterránea no tendrá importancia para la energía hidroeléctrica debido a la escasa permeabilidad y a la mediocre calidad físico-mecánica del terreno. Sin embargo, en la actualidad el agua subterránea desempeña un importante papel para la población y pueden obtenerse buenos rendimientos de los pozos.

Tabla 12. Potencial Hidroeléctrico de la Selva Central del Perú

CUENCA/RÍO	Sitio	Potencia	Energía media
		(MW)	(GWH/año)
PAUCARTAMBO	<i>Chan 10</i>	70.4	438,7
	<i>Chan 25</i>	139,5	944.2
	<i>Chan 29</i>	163.8	1 003.9
	<i>Chan 30</i>	96.8	669.2
	<i>Total</i>	470.5	3 056.0
PERENÉ (Total)	<i>Per 10</i>	212.2	1 480.8
	<i>Per 20</i>	67.1	416.1
	<i>Per 70</i>	395.6	3 087.7
	<i>Total</i>	674.9	4 984.6
RESUMEN:			
PERENÉ (Total)		2 597.2	17 097.8
Ene ^a	<i>Ene 40</i>	2 227.1	18 712.4
Tambo	<i>Tam 40^a</i>	1 286.5	8 324.8
TAMBO	<i>Subtotal^a</i>	6 110.8	44 135.0

VI. PECES DE LA PROVINCIA DE SATIPO

En la Provincia de Satipo se ha realizado muy pocos estudios con relación al recurso pesquero. En el presente estudio se realizó muestreos rápidos de peces para determinar su variabilidad en los cuerpos de agua representativos y se pudo observar escasez en cuanto a abundancia y diversidad de especies (Tabla 13) comparación as otros cuerpos de agua de la Amazonía peruana.

Tabla 13. Diversidad de peces en la zona de estudio

Río Satipo	Pte. Huanacahure	Nº ejem	Long (cm)	Peso (gr)
CHARACIDAE				
<i>Creagrutus</i> sp(A)	mojarita	3	8.7	17
<i>Knodus megalops</i>	mojarita	5	5.5-7.1	14.5
HEPTAPTERIDAE				
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre	1	11.1	10.3
LORICARIIDAE				
<i>Ancistrus tamboensis</i>	carachama diablo	4	12.6-15.7	173.35
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	6	9.6-11.5	51.6
Río Satipo	Pte Mirador			
CHARACIDAE				
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita	3	8,6-10.8	10.2-42.2
<i>Creagrutus</i> sp	mojarita	4	4.6-9.7	24.3
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	7	9.8-10.5	66.7
<i>Knodus</i> sp	mojarita	1	5.5	1.7
<i>Astyanax bimaculatus</i>	mojarra	1	7	5.7
CRENUCHIDAE				
<i>Characidium etheostoma</i>	mojarita	2	6-7.8	7.2
Río Masamari				
LORICARIIDAE				
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	3	7.4-8.7	26.1
HEPTAPTERIDAE				
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre	1	7	3.5
CHARACIDAE				
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	pañá blanca	1	10.8	20.2
Río Sonomoro				

Río Satipo	Pte. Huanacahure	Nº ejem	Long (cm)	Peso (gr)
CHARACIDAE				
<i>Astyanax bimaculatus</i>	mojara	3	9.5-11.5	65.8
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita	1	10.6	16.4
<i>Knodus</i> sp	mojarita	18	5.3-6.2	30.6
<i>Creagrutus</i> sp(A)	mojarita	24	7.2-8.7	185.6
<i>Creagrutus</i> sp(B)	mojarita	2	5.5-7.2	20
LORICARIIDAE				
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	2	7.8-8.2	15.6
<i>Ancistrus tamboensis</i>	Carachamita	1	9.4	12.1
Llaylla-pte.chalhuamayo				
CHARACIDAE				
<i>Hemibrycon jelskii</i>	mojarita	1	12.7	27.7
Río Coviriali				
CHARACIDAE				
<i>Astyanax bimaculatus</i>	mojarra	3	9-12.1	70.3
<i>Astyanax</i> sp	mojarita	1	12.4	31.7
<i>Hemibrycon jelskii</i>	mojarita	1	6.1	3.8
<i>Creagrutus</i> sp (A)	mojarita	5	5.9-9.0	20.1
<i>Crysbrycon</i> sp	mojarita	2	5.1-5.6	2.7
LORICARIIDAE				
<i>Ancistrus tamboensis</i>	carachamita	1	15.2	10
Río Negro-Pte río Negro				
CHARACIDAE				
<i>Astyanax bimaculatus</i>	mojarra	1	8	9.5
<i>Creagrutus</i> sp	mojarita	5	7-9.5	33.6
<i>Knodus megalops</i>	mojarita	36	5.5-7.5	104.4
LORICARIIDAE				
<i>Ancistrus dolichopterus</i>	carachama	3	8.6-13.7	70.1
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	14	7-8.5	106.4
<i>Peckoltia</i> sp	carachamita	1	14.7	23.5
<i>Squaliforma</i> sp	Carachama	1	11.7	15
PIMELODIDAE				
<i>Pimelodus blochii</i>	bagre	3	13-15.4	65.1

Río Satipo	Pte. Huanacahure	Nº ejem	Long (cm)	Peso (gr)
PALAEMONIDAE				
<i>Macrobrachium</i> sp	camaron	5		6.2
Río Ipoki				
CHARACIDAE				
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita	2	10.4-11.3	36.1
<i>Creagrutus</i> sp(A)	mojarita	1	6.5	2.9
LORICARIIDAE				
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	2	6.6-10.3	16.4
Río Pangoa				
CHARACIDAE				
<i>Creagrutus</i> sp(A)	mojarita	7	4.4-7	12.4
<i>Knodus megalops</i>	mojarita	5	5.1-7.1	14.5
LORICARIIDAE				
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita	2	11.1-12.3	53.8
Río Mantaro				
CHARACIDAE				
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita	1	16	54.8
HEPTAAPTERIDAE				
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre	2	17.1-18.6	97.1
LORICARIIDAE				
<i>Rineloricaria</i> sp	shitari	1	11.5	7.5
Río Villa Junín				
HEPTAPTERIDAE				
<i>Pimelodella gracilis</i>	bagre	1	13.5	10.6
Río Ene				
CHARACIDAE				
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita	1	16	54.8
<i>Astyanax fasciatus</i>	mojarita			
<i>Creagrutus</i> sp	mojarita			
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita			
<i>Ctenobrycon</i> sp	mojarra			
<i>Knodus</i> sp	mojarita			
<i>Astyanax bimaculatus</i>	mojarra			

Río Satipo	Pte. Huanacahure	Nº ejem	Long (cm)	Peso (gr)
<i>Mylossoma duriventris</i>	palometa			
ANOSTOMIDAE				
<i>Leporinus friderici</i>	lisa			
SERRASALMIDAE				
<i>Serrasalmus humeralis</i>				
CICHLIDAE				
<i>Apistogramma sp</i>	bufurqui			
<i>Satanoperca jurupari</i>	bufurqui			
PIMELODIDAE				
<i>Sorubim lima</i>	Shiripira			
POTAMOTRYGONIDAE				
<i>Potamotrygon sp.</i>	raya			
GASTEROPELECIDAE				
<i>Pristigaster cayana</i>	pechito			
ACESTRORHYNCHIDAE				
<i>Acestrorhynchus sp</i>	pez zorro			
HEPTAPTERIDAE				
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre			
LORICARIIDAE				
<i>Ancistrus dolichopterus</i>	carachama			
<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>	carachamita			
<i>Peckoltia sp</i>	carachamita			
<i>Squaliforma sp</i>	carachama			
DORADIDAE				
<i>Oxydoras niger</i>	turushuqui			

Fuente: el presente estudio

En la Amazonía peruana se han identificado alrededor de 800 especies de peces de agua dulce, sin embargo, para el presente estudio se ha encontrado solo 29 especies de peces, agrupados en 22 géneros y 11 familias, pero hay que destacar que, el muestreo en este estudio se realizó en un reducido número de nichos ecológicos, como cauces y orillas de los cuerpos de agua, sin embargo, existen aun muchos nichos ecológicos que no fueron muestreados y que albergan diferentes especies de peces, como ocurre en otras áreas de la Amazonía.

La familia de peces más representativa es Characidae, que se encuentra en casi todos los cuerpos de agua muestreados. La familia Loricariidae, es la segunda en abundancia y se encuentra en 7 de las estaciones muestreadas. Con relación a las especies de peces, la más abundante son *Creagrutus* sp, seguida de *Kodus* sp, que apenas pueden alcanzar los 10 cm de longitud. Entre las especies de mayor tamaño se reportan a *Mylossoma duriventris*, *Leporinus friderici*, *Serrasalmus humeralis*, *Sorubin lima*, *Potamotrygon* sp., *Acestrorhynchus* sp, *Oxydoras niger*, entre otras.

Con relación a la abundancia de las especies de peces, también se reporta cantidades muy bajas con relación a otras áreas de la Amazonía peruana.

También se reportan otras especies como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 14. Principales especies de peces de la Provincia de Satipo.

Nombre común	Nombre científico
Bagre	<i>Pygidium Taczono Wshii</i>
Carachama	<i>Hemiansistrus</i> SP.
Palomita	<i>Nylossona drisentrus</i>
Dorado	<i>Llysha iquitencus</i>
Pez Perro	
Cupadora o Boqui	
Chicu	
Barbin	
Doncella	<i>Preudoplatystoma</i> sp.

En las partes altas de la cordillera se reporta la presencia de especies de climas fríos, como la “trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss* que es muy cotizada por la población.

Con relación a las actividades de pesca, en la provincia dicha actividad es muy incipiente, especialmente en las zonas ocupadas por la fisiografía montañosa, donde el poblador, mayormente, se dedica a la agricultura. En las áreas de la provincia pertenecientes al Llano amazónico, la población de la cuenca del Ene, formada mayormente, por indígenas que realizan escasa actividad pesquera la que es mayormente de subsistencia, Los indígenas utilizan con frecuencia ictiotóxicos para capturar a los escasos peces de las quebradas, los cuales utilizan como alimento.

En las parte más bajas de la provincia, hacia el río Tambo cerca su confluencia con el río Urubamba , la pesca se realiza con mayor intensidad, pero la producción es utilizada mayormente para consumo humano. Poca producción se destina al comercio en los pueblos cercanos coma Atalaya, entre otros. Para la pesca utilizan embarcaciones pequeñas y redes denominadas “trasmayo” (dos o tres redes en una sola.

Por falta de promoción, también es incipiente la actividad piscícola que es realizada por pequeños y escasos piscicultores que se ubican cerca de la ciudad de Satipo. Aún no existe un catastro piscícola de la provincia, pero se ha observado que se está cultivando especies de peces como “gamitana” *Colossoma macropomum*, “paco” *Piaractus barachyoomus*, entre las especies regionales: y “tilapia” *Oreochromis niloticus*.

VII. USO ACTUAL DEL AGUA Y PLANES DE DESARROLLO EXISTENTES

Cuenca del Perené

En el Perené, entre la ciudad de San Luis de Shuaro y la confluencia con el río Pangoa, el transporte de mercancías se realiza por medio de barcos largos y estrechos movidos a motor. Las aguas del río también se utilizan para proveer de riego a plantaciones de cítricos (Tabla 8).

Cuenca del Pangoa

En la cuenca del río Pangoa, constituida por los ríos Satipo, Mazamari y Sonomoro, hay dos importantes poblaciones, Satipo y Mazamari. El consumo de electricidad de ambas ciudades se estima en 839 KW y 420 KW de demanda máxima, sin incluir los usos especiales ya mencionados. Las dos poblaciones experimentan problemas similares a los de otras ciudades: insuficiencia de agua potable y energía eléctrica, y suministro de agua sólo durante determinadas horas del día. En Satipo casi no se utiliza agua de pozo. Actualmente el abastecimiento de electricidad de Satipo proviene de grupos térmicos diesel, pero ELECTROPERU está considerando construir una minicentral hidroeléctrica sobre el río Sonomoro. También está investigándose la posibilidad de construir una central de 3 000 KW sobre el río Chalhumayo, para abastecer a la ciudad de Mazamari (Tabla 15).

Tabla 15. Características energéticas de los proyectos hidroeléctricos locales

Proyecto	Potencia instalada	Energía producida (GWh/año)		Nivel de operación
	(MW)	Firme	Media	(m)
Sumabeni ^a	1 680	2 915	8 190	20
Paquitzapango	2 620	7 085	12 380	20
Puerto Prado 40	980	2 835	5 380	20
Total Alt. 1	5 280	12 835	25 950	-
Sumabeni	1 680	2 910	8 185	20
Cutiverini	1 470	2 945	6 295	15
Puerto Prado 90	2 600	6 655	12 945	20
Total Alt. 2	5 750	12 510	27 425	-

a. Está fuera de la zona de la Selva.

Fuente: República Federal de Alemania (1980).

VIII. PROBLEMÁTICA DEL RECURSO HÍDRICO

Algunos cuerpos de agua la provincia se encuentran impactados por las actividades socioeconómicas que allí se desarrollan. Una de las principales fuentes de contaminación está representada por la disposición inadecuada de los desechos domésticos que se producen en las ciudades y pequeños poblados. Estos desechos son arrojados directamente al río sin previo tratamiento. El principal foco de contaminación orgánica lo constituye la ciudad de Satipo cuyas aguas residuales son vertidas directamente al río Satipo. Información sobre los metales pesados en los principales cuerpos de agua de la Provincia de Satipo se muestran en la Tabla 16.

Las actividades mineras que se desarrollan en áreas fuera de la provincia están contaminando diferentes ríos de la provincia, y que se encuentra en constante incremento con el consiguiente desastre de la salud se las poblaciones humanas y del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad.



Foto 4. Vista de los impactos de la actividad aurífera en el río Huepetuhe.

Tabla 16. Contenido de metales de los principales ríos reportados por el presente estudio

Estaciones	Pb	Cd	Fe	Cu	Cr	Na
	ppb	ppb	ppm	ppb	ppb	ppm
Río Ipoki	2.500	0.844	0.567	4.601	4.997	2.007
Río Timarini Pte Timarini	1.207	1.826	0.846	5.427	2.728	2.662
Río Mazamari	2.650	2.405	3.884	8.019	24.290	2.175
Río Satipo Pte Mirador	3.510	2.906	10.083	11.021	16.239	2.910
Río Sonomoro Pte Sonomoro	1.117	3.427	11.419	13.456	22.917	31.422
Río Perené	36.607	4.898	13.959	29.842	36.355	14.035
Llaylla Río Chalhuma	1.183	4.655	0.838	8.585	24.228	2.184
Río Ene	2.227	5.356	7.360	15.181	69.583	54.977
Río Negro	0.563	5.335	0.145	10.473	20.804	2.340
Quebrada Anapati Boca	1.140	5.830	0.244	11.023	14.898	2.797
Río Ene Pte Ene	1.313	6.191	3.532	16.154	21.200	54.167
Río Ene Cutivireni	1.297	6.366	3.264	16.984	19.220	80.002
Río Shinampiri (Betania)	0.950	6.527	2.055	12.833	18.331	25.052
Shinampiri Cocha Chapajal (Betania)	0.713	6.359	1.312	13.921	20.642	2.614
Río Apurimac	1.243	6.368	0.625	15.506	22.042	80.452
Río Panga	1.223	6.249	10.115	20.196	29.336	77.435
Mantaro	1.200	6.984	0.195	15.888	26.590	1.291
Río Perené	10.387	5.042	13.024	15.012	21.652	67.462
Río Quimpiri Boca	3.557	6.254	6.460	7.544	11.729	2.990
Puquia Dos mil (Betania)	2.847	6.397	0.177	7.778	7.409	1.209

IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- APODESA. 1990. Estudio SIG de la Superficie Intervenida en Áreas de la Selva Alta. Lima: INADE.
- Arrignon, J. 1979. Ecología y Piscicultura de aguas dulces. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 365 p.
- Ascorra, C. 2006. Consecuencias de la contaminación por mercurio en el ambiente y en la salud humana. Primer Seminario Taller “*Agua, Salud Humana y Minería*” Vicariato Apostólico de Puerto Maldonado Puerto Maldonado, 25 de agosto de 2006
- Azabache, L.; P.B. Bayley; H. Guerra; G. HANEK; D. Leveil; V. Montreuil; A. Nájjar; E. pazos; R. shulz Y M. Villacorta. 1982. La Pesquería en la Amazonia Peruana: Presente y Futuro. Hanek, G. (ed.). *FAO, Documento de Campo 2*. 86 p.
- El Comercio, 2008. Anuncian que se construirán tres hidroeléctricas en la selva central. Nota periodística del 23/09/2008, Lima, Perú, p. 13.
- Furch, K. y Junk, W.J. 1997. Physicochemical conditions in Floodplains. In: *Ecological Studies*, Vol. 120. Junk (ed) *The Central Amazon Floodplain*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 69-108.
- Geisler, R.; Koppel, H.A. y Sioli, H. 1973. The ecology of freshwater fishers in Amazonia: Present status and future tasks for research. *Applied Sciences and Development* (2). 144-62.
- Gobierno del Perú-OEA-PNUM. 1987. Estudio de Casos de Manejo Ambiental: Desarrollo Integrado de un Área en los Trópicos Húmedos - Selva Central del Perú. Secretaria Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales. Washington, D.C., 262 p.
- Gobierno Regional de Junín. 2004. Plan Vial Departamental Participativo Junín. Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. Resumen Ejecutivo. Satipo, 17 p.
- Gobierno Regional de Junín. 2008. Plan de Desarrollo Regional Concertado Junín. 2005 – 2008. Huancayo, 125 p.
- IIAP – WWF. 1999. Visión y estrategias para la conservación de la biodiversidad. Volumen II. Proyecto de Bosques Inundables y Ecosistemas Acuáticos de Várzea e Igapó – División Perú. Informe final. 169 p.
- INGEMMET. 1998. Geología de los cuadrángulos del río de Poyeni y Cutivireni Hoja 23-o y 24-o. Lima – Perú, 162 p+mapas.
- Junk, W.J. Y Furch, K. 1985. The physical and chemical properties of Amazonian waters and their relationships with the biota. In *Key Environments Amazonia*. Prance, G.T. y Lovejoy, T.E. (eds.): 3-18.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2006. Plan Vial Provincial Participativo de Satipo. 213 p.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. 1991. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología. Tercera Edición, España. (Aguilo et al).

Municipalidad Provincial de Satipo. (2008). Plan de desarrollo Concertado Provincial Satipo (2008 – 2017). Satipo, 155 p.

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

Sioli, H. 1968. Hydrochemistry and Geology en the Brazilian Amazon region. Rev. Amazoniana 1 (3): 267-277.

Sioli, H. 1984. The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. Junk Publishers, Dordrecht. 763 p.

ANEXO. Especies de peces representativos de la zona de estudio



Astyanax bimaculatus «mojarra»



Leporinus sp «lisa»



Serrasalmus sp. «paña»



Mylossoma duriventris «palometa»



Sorubim lima «shiripira»



Squaliforma sp. «carachama»