

CALIDAD AMBIENTAL Y NORMAS PARA CONSERVAR LA CUENCA DEL RÍO NANAY, FUENTE DE AGUA DE LA CIUDAD DE IQUITOS

Blgo. Werner Chota-Macuyama
Ing. Salvador Tello Martin
Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)
Programa para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos
(AQUAREC)

Ing. Ericka Jeannette Dávila Guerrero
Ing. Ángel Antonio Saldívar Hidalgo
Ing. Bienvenido Atoche Valladolid
Administración Local de Agua (ALA) Iquitos
Autoridad Administrativa del Agua VII - Amazonas

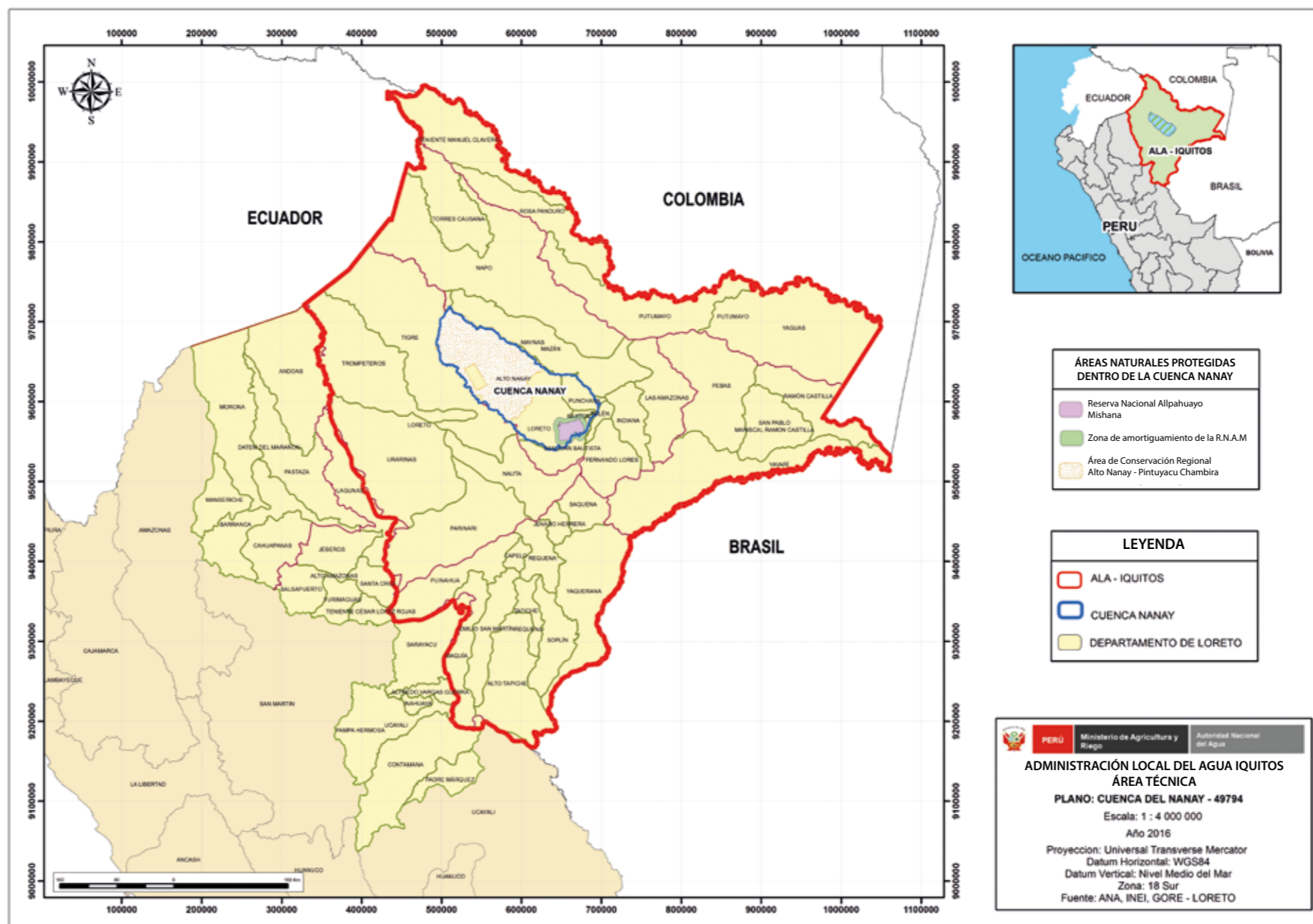
RESUMEN

El río Nanay, ubicado en la región Loreto, es una fuente esencial de recursos naturales y económicos para un considerable número de habitantes del llano amazónico. Es, además, la fuente proveedora de agua de Iquitos, la ciudad más importante de la Amazonía peruana. Lamentablemente, en los últimos años, se han incrementado los niveles de contaminación (mineral y fecal) de la cuenca del Nanay. Si bien es cierto, se han tomado algunas medidas para garantizar su conservación, entre ellas, la creación de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana y la prohibición de extraer minerales en la referida cuenca, urge implementar más estudios y acciones con el propósito de disminuir su contaminación. La Autoridad Nacional del Agua (ANA), especialmente, a través de la Autoridad Administrativa del Agua Amazonas, y el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) vienen desarrollando una serie de estudios y proyectos alrededor de este tema.

UBICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA CUENCA DEL RÍO NANAY

El río Nanay es uno de los pocos ríos de la región Loreto que nace dentro del Perú. Está ubicado en el llano amazónico y pertenece a la jurisdicción de la provincia de Maynas, en el departamento de Loreto. Este departamento cuenta con una extensión de 1 721 343 hectáreas y una población aproximada de 400 000 habitantes (FPA, 2009). Se origina en la parte norte del territorio amazónico, entre los ríos Tigre y Napo, en la confluencia de las quebradas Agua Blanca y Agua Negra; y tiene como principales tributarios a los ríos Pintuyacu y Momón por su margen izquierda. Es una cuenca muy importante por los servicios ambientales que brinda a las poblaciones establecidas en la zona. Es la principal proveedora de los recursos naturales (madera y peces ornamentales, principalmente) para el consumo directo y comercio de los pobladores ribereños (25 200 habitantes rurales) (Maco y Sandoval, 2005): más del 70% de los ingresos de los pobladores del bajo Nanay provienen de los recursos naturales del bosque y de los cuerpos de agua, especialmente, las cochas o lagos; y, en las comunidades del Alto Nanay, este porcentaje se eleva a más del 90% (IIAP, 2006). Asimismo, el Nanay cobra una singular relevancia por ser la fuente proveedora de agua para la ciudad más importante de la Amazonía peruana, Iquitos, con aproximadamente medio millón de habitantes. La cuenca pertenece a la ecorregión del Napo, la zona más rica del mundo en especies por unidad de

área, tanto de plantas, como de reptiles, anfibios, mamíferos y aves (IIAP, 2006). Cabe destacar que, en las cabeceras del río Nanay, se reproducen numerosas especies de peces amazónicos, en especial, los grandes bagres (IIAP, Plan, 2007), siendo la conservación de estos atributos por el cual se creó la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (INRENA, 2005). En este contexto, toda perturbación ambiental en la cuenca tendría serias implicaciones regionales. Por tanto, el desarrollo de las actividades humanas se debe realizar de forma sostenible, teniendo los cuidados necesarios para minimizar la degradación ambiental (Maco y Sandoval, 2005). Sin embargo, a pesar de su importancia, pocos trabajos y acciones —a excepción del establecimiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana— se han realizado para contribuir a la conservación de los recursos hídricos de la cuenca del río Nanay, elemento clave del cual dependen los ecosistemas, la flora y la fauna silvestre terrestre y acuática (SERNANP, 2009).



ESTADO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO NANAY

La Amazonía alberga abundantes recursos hídricos; sin embargo, actualmente el deterioro de su calidad es uno de los problemas ambientales más resaltantes. Como ejemplo de ello, en el año 2013, los ríos Pastaza (Resolución Ministerial 094-2013-MINAM), Corrientes (Resolución Ministerial 263-2013-MINAM), Tigre (Resolución Ministerial 370-2013-MINAM) y Maraón (Resolución Ministerial 136-2014-MINAM) fueron declarados en emergencia ambiental a consecuencia de la actividad petrolera. Además, en el monitoreo realizado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en la cuenca del Nanay en diciembre de 2012, se registraron elevadas concentraciones de mercurio en la mayoría de las zonas evaluadas (Informe Técnico 018-2012-ANA-DGCRH/CGEL).

En este contexto, es imperativo realizar estudios que nos permitan conocer el estado de conservación actual de las cuencas amazónicas. El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) es una de las instituciones que más estudios realizó en la cuenca del río Nanay y, actualmente, se suman los monitoreos participativos de la ANA, ente rector de la gestión de los recursos hídricos en el Perú. A través de estos estudios, se conoce que el río Nanay presenta, en relación con el río Amazonas, cuatro periodos hidrológicos (IIAP, 2002): creciente (marzo, abril y mayo), media vaciante (junio y julio), vaciante (agosto, setiembre y octubre), media creciente (noviembre, diciembre, enero y febrero). El caudal del

río Nanay oscila entre 70 y 240 m³/s (AUDITEC SAC y DIMASA, 2000; IIAP, 2002). Presenta características limnológicas de aguas negras (Sioli, 1984), el pH es entre ligeramente ácido a ácido, la transparencia es moderada, oxígeno disuelto de 2,5 a 4,7 mg/L, (Gómez, 1995), escaso contenido de material en suspensión (IIAP et al., 2002) y baja conductividad de 9 µS/cm (IIAP, Reserva, 2007). El lecho del río Nanay está conformado por elementos finos, como la arcilla y el limo; y más gruesos, como la arena y la grava (IIAP et al., 2002).

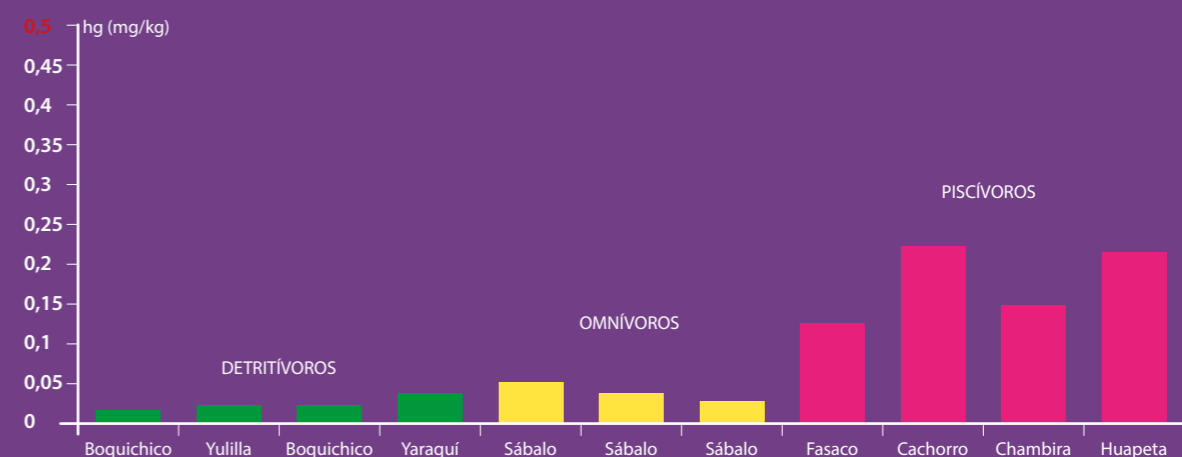
En cuanto a la presencia de metales e hidrocarburos, en estudios realizados en la desembocadura del río Nanay y la laguna de Moronacocha entre los años 1985 y 1988 (a excepción del año 1987), se determinó la presencia de cromo hexavalente y desechos de crudo; además de contaminación por coliformes totales (Gómez, 1995). Similares resultados se obtuvieron en el año 1994; pero, además, se determinó la presencia de plomo en la laguna de Moronacocha y plomo y arsénico en la laguna de Rumococha. Además, en el año de 1992, se realizó la determinación de cuatro metales pesados (plomo, cadmio, cobre y mercurio) en especies ícticas de consumo. En el Nanay, el boquichico (*Prochilodus nigricans*) y la ractacara (*Psectogasteramazonica*) presentaron concentraciones de plomo y cadmio, respectivamente, superiores a lo permisible (Pezo, Paredes y Bendayán., 1992). A partir de 1999, se reporta el desarrollo de la actividad minera (extracción de oro) en la cuenca del Nanay (Reyes, 2000), motivo por el cual, entre los años 2000 y 2001, se realizaron evaluaciones de mercurio en el agua y sedimentos del río Nanay. El estudio determinó el incremento de las concentraciones promedio de mercurio, de <20 ng/L en el año 2000 a 120 ng/L en 2001, lográndose identificar lugares con concentraciones superiores a los límites máximos permisibles. Los sedimentos de fondo presentaron valores (de 0,005 a 0,0815 µg/g) por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la EPA (Environmental Protection Agency).



Desde diciembre de 2012, la ANA, a través de la Dirección de Gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos, realizó el *Monitoreo Participativo e Identificación de Fuentes Contaminantes de la Calidad del Agua Superficial de la Cuenca del Nanay* (Informe Técnico 018-2012-ANA-DGCRH/CGEL). El resultado más importante obtenido fue el registro de concentraciones sobre los límites permisibles de mercurio y plomo en seis de los once lugares evaluados en el año 2012. A raíz de los resultados del Monitoreo del año 2012, en el 2013 se amplió la red de monitoreo a 26 puntos, incluyéndose entre ellos la laguna de Moronacocha.

De acuerdo a los resultados, se pudo determinar que la laguna de Moronacocha es el cuerpo de agua más afectado por aguas residuales municipales, puesto que registra grandes cantidades de bacterias patógenas de origen fecal (coliformes fecales y *Escherichia Coli*), baja concentración de oxígeno disuelto, zinc en su forma total, pH y nitrógeno amoniacal mayor a los demás cuerpos de agua superficial de la cuenca del río Nanay. Asimismo, en diciembre de 2014, el río Nanay deposita en el río Amazonas grandes cantidades de coliformes fecales.

Asimismo en un estudio para determinar la presencia de metales pesados en peces de la cuenca del Nanay (IIAP, 2015) se pudo determinar que el mercurio fue el elemento más importante detectado en los peces analizados. El mercurio estuvo presente en mayores concentraciones en los piscívoros (0,12 - 0,22 mg/kg) que en los detritívoros (0,02 - 0,04 mg/kg) y omnívoros (0,03 - 0,05 mg/kg). Aunque las concentraciones estimadas estuvieron por debajo de los niveles permitidos de 0,5 mg/kg (según la Organización Mundial de la Salud), las diferencias de concentraciones entre las categorías tróficas muestran la bioacumulación y la biomagnificación del mercurio en las especies analizadas (Figura 1).



NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA CUENCA DEL NANAY

Hasta el momento, se han publicado seis normas que contribuyen a la conservación y protección de la cuenca del río Nanay: tres decretos supremos y tres ordenanzas regionales.

Mediante los decretos supremos, se establecieron dos áreas naturales protegidas (ANP). La primera es la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana (Decreto Supremo 006-99-AG), que posteriormente fue elevada a la categoría de Reserva Nacional (Decreto Supremo 002-2004-AG). La segunda ANP en establecerse fue el Área de Conservación Regional Alto Nanay-Pintuyacu-Chambira (Decreto Supremo 005-2011-MINAM), siendo uno de sus objetivos principales conservar el recurso hídrico originado en las nacientes de los ríos Nanay, Pintuyacu y Chambira de forma que se asegure, mediante el manejo integral de esta cuenca, la calidad y aprovisionamiento de agua y otros servicios ambientales en beneficio de la población local y de la ciudad de Iquitos.

Mediante las ordenanzas regionales, la cuenca del río Nanay fue declarada zona de exclusión para actividades de extracción minera y para aquellas que alteren la cobertura

vegetal (Ordenanza Regional 006-2003-CR/RL); y se declaró de interés público la conservación y protección de las cabeceras de cuenca ubicadas en la región Loreto (Ordenanza Regional 020-2009-GRL-CR), entre ellas, la cuenca del río Nanay (Ordenanza Regional 014-2008-GRL-CR). Esto se llevó a cabo con el objetivo de proteger los importantes procesos ecológicos y garantizar la protección del recurso hídrico para la provisión de agua para Iquitos y pueblos aledaños, como también para asegurar la provisión de recursos naturales esenciales para los pobladores de las comunidades y la conservación de la diversidad biológica a través de la preservación de los corredores ecológicos.

EL IIAP Y LA ANA JUNTOS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS AMAZÓNICOS

Todos los estudios que mostramos y que nos permiten conocer que en el río Nanay existen contaminantes —mayoritariamente, metales pesados y coliformes— fueron desarrollados con criterios heterogéneos y en tiempos diferentes. Asimismo, con los monitoreos de la calidad de agua realizados por la ANA desde el 2012, se podrá elaborar el diagnóstico de la cuenca del río Nanay en coordinación con el IIAP.

Parámetro	Año	Categoría 4 (conservación del ambiente acuático para ríos de Selva)	Lugar de monitoreo	Río Nanay, altura de la quebrada Ayahuasca	Río Nanay, frente a la comunidad de Pucaurco	Río Chambira, antes de la confluencia con el río Pintuyacu	Río Pintuyacu, antes de la confluencia con el río Chambira	Río Pintuyacu, antes de la confluencia con el río Nanay	Río Nanay, frente a la comunidad de Ninarumi	Río Nanay, aguas arriba del punto de captación de SEDALORETO	Río Nanay, frente al puerto de Bellavista, antes de la confluencia con el río Amazonas	Laguna Moronacocho, en la salida de la quebrada que pasa por debajo del puente Moronacocho	Laguna Moronacocho, en la salida de aguas residuales de SEDALORETO
			Código de cuenca: 137594	RNana1	RNana2	RCham1	RPint1	RPint2	RNana4	RNana6	RNana7	LMoro1	LMoro2
	2012			5,25	5,07	6,26	6,24	5,80	5,76	5,41	5,57	---	---
	2013			4,61	4,55	5,60	4,71	4,97	---	4,68	4,90	6,04	6,48
	2014 (mayo)			4,90	4,60	4,90	4,60	4,70	4,92	5,15	4,87	6,13	4,63
	2014 (diciembre)			4,92	4,90	5,27	5,01	5,15	5,11	5,06	5,15	5,93	4,49
	2015			5,54	5,60	5,08	5,25	5,00	5,72	5,29	5,22	---	---
	Unidades												
pH	2012	6,5-8,5	Unid. pH	5,25	5,07	6,26	6,24	5,80	5,76	5,41	5,57	---	---
	2013			4,61	4,55	5,60	4,71	4,97	---	4,68	4,90	6,04	6,48
	2014 (mayo)			4,90	4,60	4,90	4,60	4,70	4,92	5,15	4,87	6,13	4,63
	2014 (diciembre)			4,92	4,90	5,27	5,01	5,15	5,11	5,06	5,15	5,93	4,49
	2015			5,54	5,60	5,08	5,25	5,00	5,72	5,29	5,22	---	---
Oxígeno disuelto	2012	≥5	mg/L	5,10	4,92	6,32	5,80	6,25	5,79	5,48	5,67	---	---
	2013			3,39	3,13	5,60	5,13	5,05	5,00	3,84	3,90	4,69	3,12
	2014 (mayo)			3,10	3,06	4,69	4,50	3,52	2,67	1,58	1,32	0,29	0,33
	2014 (diciembre)			4,13	3,72	6,07	6,86	5,72	5,30	5,15	4,77	2,92	1,23
	2015			6,83	6,80	6,05	7,66	6,79	7,55	7,24	7,39	---	---
Nitrógeno amoniacal	2012	<0,02	NH4+-N mg/L	0,018	0,016	0,037	<0,01	0,02	0,015	<0,01	<0,01	---	---
	2013			<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,024	0,027	0,137	3,889
	2014 (mayo)			0,023	0,025	0,075	0,060	0,054	0,031	0,040	0,058	0,073	0,103
	2014 (diciembre)			0,189	0,194	0,023	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,191	0,552	1,757
	2015			0,04	<0,01	---	0,05	<0,01	0,05	0,03	0,02	---	---
Numeración de coliformes fecales	2012	2000	NMP/100 mL	13	13	130	49	110	13	4,5	110	---	---
	2013			---	---	---	---	---	230	130	1 300	2 400 000	16 000 000
	2014 (mayo)			---	---	---	---	---	22	70	330	4 900	4 900
	2014 (diciembre)			---	---	---	---	110	11 000	130	4 900 000	23 000	33 000
	2015			---	---	---	---	49	1100	230	490	---	---
Numeración de escherichia coli	2012	---	NMP/100 mL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	2013			---	---	---	---	---	23	7,8	220	490	1 400
	2014 (mayo)			---	---	---	---	17	33	330	1 300	1 700	13 000
	2014 (diciembre)			---	---	---	---	70	3 300	<1,8	490	4 900	7 900
	2015			---	---	---	---	7,8	330	11	230	---	---
Plomo	2012	0,001	mg/L	<0,0010	0,0015	0,0020	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0089	0,0024	---	---
	2013			<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0016
	2014 (mayo)			0,0008	0,0011	<0,0004	0,0010	0,0008	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
	2014 (diciembre)			<0,0004	<0,0004	0,0011	0,0007	0,0016	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
	2015			<0,001	<0,001	---	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---
Zinc	2012	0,03	mg/L	0,008	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,065	0,011	---	---
	2013			<0,003	<0,003	0,013	<0,003	<0,003	0,004	<0,003	0,006	0,008	0,123
	2014 (mayo)			<0,003	<0,003	0,004	0,004	<0,003	0,014	0,004	0,007	0,005	0,013
	2014 (diciembre)			<0,002	<0,002	<0,002	0,004	<0,002	0,003	<0,002	0,006	0,021	0,034
	2015			0,012	0,036	---	0,021	0,022	0,025	0,030	0,035	---	---
Mercurio	2012	0,0001	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,00031	0,00030	0,00027	0,00017	0,00071	0,00136	---	---
	2013			<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	2014 (mayo)			<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	2014 (diciembre)			<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	2015			<0,0001	<0,0001	---	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	---

Referencias bibliográficas

AUDITEC SAC y Dinámica Minera y Agroindustrial S.A. (DIMASA) (2000). *Estudio de impacto ambiental: dragado en el río Nanay*. Lima: DIMASA; Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Asuntos Ambientales. / Foro Peruano para el Agua (FPA) (2009). *Diagnóstico y marco estratégico para la gestión integrada de la cuenca del río Nanay, Loreto*. Iquitos: FPA. / Gómez García, R. (1995). *Diagnóstico sobre la contaminación ambiental en la Amazonía Peruana*. Documento Técnico N° 15. Iquitos: IIAP. / Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) (2005). *Plan Maestro de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana 2006-2010*. Iquitos: INRENA. / Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) (2002). *Propuesta de Zonificación Ecológica y Económica de la cuenca del río Nanay*. Iquitos: IIAP. / Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) (2006). *Nanay, el país de los Iquitos. Un modelo de gestión comunal de la biodiversidad amazónica*. Lima: Wust. / Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) (2007). *Plan de manejo adaptativo de peces ornamentales*. Iquitos: Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana (BIODAMAZ). / Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) (2007). *Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, una joya natural al lado de Iquitos*. Iquitos: Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana (BIODAMAZ). / Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) (2015). *Memoria institucional 2014*. Iquitos: IIAP. / Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Consejo Transitorio de Administración Regional-Loreto (CTAR Loreto) y Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) (2002). *Iquitos - Nauta: zonificación ecológica y económica para el desarrollo sostenible*. Iquitos: IIAP. / Maco García, J. y Sandoval Zamora, E. "Presencia de mercurio en el agua y sedimento de fondo en el río Nanay, Perú". *Folia Amazonica* 14(2) - 2005, pp. 75-84 / Pezo, R; Paredes, H; y Bendayán, N.Y. "Determinación de metales pesados bioacumulables en especies icónicas de consumo humano en la Amazonía peruana". *Folia Amazonica* 4(2) - 1992, pp. 171-182. / Reyes, F.C. (2000). *Explotación de oro aluvial en el río Nanay*. Informe s/n-2000-CTAR-L-ST/CRF. / Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) (2009). *Plan Maestro de la Reserva Nacional Pacaya Samiria 2009-2013*. Iquitos: SERNANP. / Sioli, H. (ed.) (1984). *The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht: Dr. Junk Publishers.