SITUACION DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO EN HOGARES DEL DISTRITO DE CALLERIA Y MANANTAY, PUCALLPA 2014

[1]Fermin Campos Solorzano, [2]Carlos Panduro Carbajal, [3]Elmer Nieto Ampuero, [4]Noe clever Guadalupe Bailon, [5]Paul Kevin Reategui Ramos

RESUMEN

Se organizó el muestreo y análisis sobre la calidad de agua para consumo humano en hogares del distrito de Calleria y Manatay en un laboratorio con reconocimiento nacional como son la Universidad Nacional de Ingeniería y Universidad Cayetano Heredia. Para el análisis se utilizó el protocolo de Estándar para el análisis de aguas y aguas residuales. El análisis físico-químico se realizó mediante el protocolo de Multi- Parámetro ODEON –PONCEL por medio de ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA. El análisis Microbiologíco (*Escherichia coli*, Coniformes Fecales y Totales) se utilizó el método de filtración de membrana (UNE EN ISO 9308-1:2000- UNE EN ISO 9308-1:2000). Los resultados de los estudios realizados revelan que el 15% de las aguas que son destinadas para consumo humano en el distrito de Calleria, por captación o suministros propios o privados, están dentro de los límites máximos permitidos para aguas de consumo según el DS.N°031-2010-SA, de la normativa vigente. El 27.5% de las aguas son destinadas para consumo humano en el distrito de Manantay, están dentro de los límites máximos permitidos para aguas de consumo según el DS.N°031-2010-SA, de la normativa vigente

Palabras claves: Calidad de agua, muestreo, análisis de aguas

ABSTRACT

Sampling and analysis of the quality of drinking water in homes of Calleria and Manatay districts was organized in a nationally recognized laboratory as the National Engineering University and University of Cayetano Heredia. Protocol standard for the analysis of water and wastewater was used. The physicochemical analysis was performed using the protocol Multi- Parameter ODEON - PONCEL through ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY. The microbiological analysis (*Escherichia coli*, fecal and total coliform) the membrane filtration method (: 2000 UNE EN ISO 9308-1: 2000 EN ISO 9308-1) was used. The results of the studies show that 15% of the waters that are intended for human consumption in the district of Calleria, by capturing or owned or private supplies are within the maximum allowable limits for drinking water according to DS.N ° 031-2010-SA, with current regulations. On the other side 27.5% of the water is intended for human consumption in Manantay district, they are within the maximum allowable limits for drinking water according to DS.N ° 031-2010-SA, current regulations.

Keywords: Water quality, Sampling, water analysis

---

(1) Docente Principal de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales

(2) Docente Principal de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales

(3) Docente Asociado de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Especialista en aguas

(4) Ingeniero especialista en mapas y georeferencia

(5) Personal de apoyo para el proyecto

INTRODUCCION

En la región Ucayali el abastecimiento de agua por parte de la empresa EMAPACO S.A. se da de dos tipos de fuentes, siendo la de mayor aporte la fuente Superficial que capta las aguas del río Ucayali mediante el bombeo desde una balsa flotante hacia la Planta de Tratamiento de Agua (PTA) patentada tipo Degremont; y la otra fuente de abastecimiento es la subterránea a través de pozos tubulares profundos (EMAPACOPSA S.A-Plan Estratégico, 2013).

En los distritos de Calleria y Manantay, existen muchos hogares que no están incluidos en el sistema de agua municipal distribuido por EMAPACOPSA S.A. Las fuentes de abastecimiento normalmente son posos tubulares, artesanales de poca profundidad y fuente de agua superficial (ríos, lagunas, quebradas, etc.). Esta situación fue el primer motivo de la Universidad Nacional de Ucayali para realizar el presente proyecto de investigación sobre la calidad del agua para el consumo humano de los hogares en los distritos antes mencionados.

Actualmente las autoridades como el ANA (Autoridad Nacional del Agua) y el ALA (Administración Local del Agua) no tienen un registro y control de los hogares que no cuentan con agua potable, pero si existen sectores a la cual EMPACOPSA S.A. todavía no brinda el servicio de agua potable como son el futuro sector 3, sector 4, sector 12, y futuras ampliaciones, lo cual conllevo a la preocupación del proyecto (ANA, 2014).

El recurso hídrico en toda la provincia de Coronel Portillo está siendo explotado sin ningún cuidado sin tomar las consideraciones necesarias para nuestra propia salud, sin saber que tenemos grandes focos contaminantes cerca de nuestra fuente de aguas superficiales y subterráneas, las cuales pueden estar afectando su calidad y contribuyendo a que aparezcan riesgos a la salud pública , con este proyecto daremos a conocer las condiciones actuales de nuestras aguas destinadas al consumo de los hogares y si está en condiciones de ser considerada como agua para consumo humano según el estado peruano y las leyes vigentes del caso. Por todo lo expuesto el presente proyecto se realizó con el objetivo evaluar la situación de la calidad de agua para consumo en los distritos de Calleria y Manantay para si determinar si estas cumplen con los estándares de sanidad que están enfatizados en el Reglamento de Calidad de Aguas para Consumo Humano DS.N°031-2010-SA.

MATERIALES Y METODOS

Localización

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los distritos de Calleria y Manantay, pertenecientes a la provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. Los sectores se dividieron en tres puntos y este criterio fue elegido por sus características o similitud entre cada una de ellas.



Figura 1. Mapa satelital del distrito de Calleria separada por sectores con nombres específicos, con una elevación de 3.34km. Fuente: GOOGLE EARTH, 2014.



Figura 2. Mapa satelital del distrito de Manantay separada por sectores con nombres específicos, con una elevación de 3.34km. Fuente: GOOGLE EARTH, 2014.

Recolección y análisis de las muestras

Se recolectaron las muestras en forma aleatorio simple en cada uno de los sectores antes mencionados, se utilizó envases de vidrio pírex cierre hermético estériles donde se colocó 500 ml de agua de cada uno de los puntos para su posterior análisis en el laboratorio.

El análisis de todas las muestras de agua se llevó acabo en la ciudad de Lima- Perú en la Universidad Nacional de Ingeniería en el laboratorio de Investigación y Química aplicada y la Universidad Peruana Cayetano Heredia en el laboratorio de bacteriología. Para el análisis se utilizó el protocolo de Estándar para el análisis de aguas y aguas residuales.

Esta referencia completa cubre todos los aspectos de las técnicas de análisis de agua y aguas residuales. Así para el análisis físico-químico se realizó mediante el protocolo de Multi-Parámetro ODEON –PONCEL por medio de ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA. Para el análisis Microbiologíco (E.coli, Coniformes Fecales y Totales) se utilizó el método de filtración de membrana (UNE EN ISO 9308-1:2000- UNE EN ISO 9308-1:2000).

RESULTADOS Y DISCUCIONES

En las tablas 1 y 2 se presentan los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos de los distritos de Calleria y Manantay de los sectores mencionados anteriormente. Estos análisis consideran parámetros como presencia o ausencia de bacterias como *Escherichia coli*, bacterias heterotróficas, coloides fecales, pH, color, turbiedad, conductividad, sulfatos, cloruros, dureza, amoniaco, hierro, manganeso y cobre.

En la tabla 5 que representa el distrito de Calleria podemos observar que solo las muestras 9 y 5 pertenecientes al sector 1 contienen coloides fecales a razón de 1 x 102 y la muestra 5 a su vez es la única muestra que presenta la bacteria *Eschirichia coli* las demás muestras no presentan estas características. Todas las muestras tomadas en el distrito de Calleria excepto la muestra 4 del sector 2 y 3 están ausentes de bacterias heterotróficas, con un pH que varía entre 6.7 a 7.8.

Por otro lado en las muestras tomadas en el distrito de Manantay ninguna muestra presenta la bacteria *Escherichia coli*, en ninguno de los sectores antes mencionados, también es posible observar que la gran mayoría de muestras presentan contenidos de bacterias heterotróficas. Las muestras 6 del sector 1, 2 del sector 2, y 5 del sector 5 presentaron coloides fecales en distintas cantidades. De acuerdo al límite máximo permisible del Reglamento de Calidad de Aguas para Consumo Humano DS.N°031-2010-SA, todas las muestras fueron comparadas para determinar si son aptas o no. Las tablas 7 y 8 muestras estos resultados.

Tabla 1. Análisis fisicoquímico de las muestras de agua del distrito de Callería

Muestra	Sector	Punto	Bacterias Heterotróficas UFC/100 ml 35°	Coliformes Totales UFC/100 ml a 35	Coliformes Fecales UFC/100 ml a 35	E. coli UFC/100 ml a 44.5°	pH	Color UCV escala Pt co	Conductividad Umho/cm.	Sulfatos ppm	Cloruros-ppm	STD ppm	Dureza ppm	NH_3 ppm	Fe ppm	Mn ppm	Cu ppm	Turbiedad UNT
9	1	1	>10 x 10^6	>10 x 10^6	Aus	Aus	6.97	>5	247	99.81	33.72	138	83.62	0.031	0.429	0.613	1.961	3
5	1	1	40	7.1x10^2	1x 10^2	Aus	7.8	5	400	4.92	7.17	14.6	7.5	0.0	0.259	0.042	0.300	2
2	1	1	1 x 10^3	6.4 x 103	Aus	Aus	7	5	157	97.96	30.41	129	83.7	0.023	0.433	0.622	1.951	3
5	1	1	20	20 x 102	120	Presente	7.8	5	403	75.87	7.1	16	7.7	0	0.251	0.04	0.305	2
10	1	2	8 x 10^3	8.2 x 103	Aus	Aus	6.97	3	247.2	2.13	7.09	29	16	0	0.039	0.027	1.01	2
4	1	2	Aus	Aus	Aus	Aus	7.8	5	320	5.91	9.06	16	7.3	0	0.234	0.064	0.311	2
1	1	2	5 x 10^3	6 x 10^3	Aus	Aus	7	3	197.2	3.09	6.87	26	14	0	0.041	0.03	1.008	2
4	1	2	Aus	Aus	Aus	Aus	7.79	5	316	6.02	7.76	18	7.6	0	0.221	0.068	0.317	2
8	1	3	780	1 x 10^6	Aus	Aus	7.08	5	172	113.7	31.96	151	76.19	1.108	0.462	0.410	1.903	4
3	1	3	Aus	Aus	Aus	Aus	7.1	5	120	9.13	23.7	28	18	0.01	0.213	0.036	0.314	2
6	1	3	1.2 x 102	1x 105	Aus	Aus	6.7	3	185.3	110.06	32	150.8	74.1	1.113	0.444	0.45	1.897	4
3	1	3	24	Aus	Aus	Aus	7.14	5	122	9.1	23.1	39	18	0.01	0.210	0.034	01.313	2

E. coli: Escherichia coli
STD: Solidos totales disueltos
NH3: Amonio
Aus: Ausente
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Análisis fisicoquímico de las muestras de agua del distrito de Manantay

Muestra	Sector	Punto	Bacterias Heterotróficas UFC/100 ml a 35°	Coliformes Totales UFC/100 ml a 35°	Coliformes Fecales UFC/100 ml a 35	E. coli UFC/100 ml a 44.5°	pH	Color UCV escala Pt co	Conductivi. Umho/cm	Sulfatos ppm	Cloruros ppm	STD ppm	Dureza ppm	NH_3 ppm	Fe ppm	Mn ppm	Cu ppm	Turbiedad UNT
1	N1	1	Aus	Aus	Aus	Aus	7.3	5	90	3.79	5.54	9.5	7	0	0.09	0.126	0.362	2
6	N1	1	$1 X 10^3$	$2.2 X 10^4$	Aus	Aus	7.3	5	276	3.49	7.03	14.5	9.41	0	0.219	0.037	0.511	2
1	N1	1	6	Aus	Aus	Aus	7.9	6	272	5.14	7.04	15.03	7.7	0	0.240	0.036	0.046	2
2	N2	2	$2028.96 x 10^2$	$139.2 x 10^3$	Aus	Aus	7.8	5	281	3.01	7.11	14	9.55	0	0.212	0.031	0.536	2
2	N2	2	$3 x 10^8$	Aus	Aus	Aus	7.9	5	281	5.01	7.04	14.06	7.8	0	0.273	0.62	0.433	2
2	N2	2	$3 X 10^3$	$1.5 X 10^3$	Aus	Aus	7	5	278	2.99	7.16	16	9.5	0	0.217	0.03	0.511	2
2	N2	2	$32.1 X 10^6$	234	Aus	Aus	7.9	6	269	5	7	14.1	7.5	0	0.270	0.05	0.430	2
3	N3	3	7	Aus	Aus	Aus	7.9	6	322	3.08	7.03	12	10.6	0	0.210	0.011	0.439	3
3	N3	3	$3 x 10^8$	Aus	Aus	Aus	8.17	6	310	4.68	6.75	13.2	8	0	0.203	0.094	0.316	2
3	N3	3	120	Aus	Aus	Aus	6.9	6	320	3.04	7	16	10.3	0	0.214	0.011	0.433	3
3	N3	3	$4.3 X 10^3$	Aus	Aus	Aus	8.1	6	313	4.61	6.7	13	8.4	0	0.2	0.091	0.311	2
4	N4	4	1	Aus	Aus	Aus	6.25	5	69	6.24	13.9	21	15.1	0	1.131	0.022	0.487	2

4	N4	4	Aus	Aus	Aus	Aus	7.96	6	270	5.11	7.03	15	7.79	0	0.241	0.039	0.468	2
4	N4	4	Aus	Aus	Aus	Aus	7.35	5	65	4.41	6.9	11.94	6.42	0	0.320	0.116	0.380	1
4	N4	4	Aus	Aus	Aus	Aus	6.8	5	68	6.2	13.3	20	15	0	0.127	0.02	0.481	2
5	N5	5	1144	21.5×10^2	Aus	Aus	7.06	5	228	2.83	6.26	11.1	10.5	0	0.212	0.062	0.318	2
10	N5	5	Aus	Aus	Aus	Aus	7.6	6	271	46.7	25.9	119	39.5	0	0.249	0.411	2	6
5	N5	5	$2 \text{ X } 10^2$	$3 \text{ X } 10^3$	Aus	Aus	7	5	225	2.8	6.29	11.7	10.9	0	0.210	0.065	0.319	2
5	N5	5	$2.8 \text{ X } 10^3$	$3.4 \text{ X } 10^3$	Aus	Aus	7.39	5	95	3.71	5.66	9	7	0	0.312	0.221	0.360	2
6	N6	6	1480	Aus	Aus	Aus	5.95	3	87	2.80	6.19	10.7	8.53	0	0.234	0.083	0.300	2
8	N6	6	2.64×10^2	Aus	Aus	Aus	7.39	6	132	12.9	19.4	57.7	16.19	0	0.246	0.211	0.401	2
6	N6	6	$2.4 \text{ X } 10^2$	Aus	Aus	Aus	6.2	5	181	2.75	6.14	10.1	8.56	0	0.235	0.080	0.309	2
6	N6	6	$2.7 \text{ X } 10^2$	Aus	Aus	Aus	7.39	5	88	3.77	5.69	9.42	7.08	0	0.315	0.121	0.367	2
7	N7	7	16	Aus	Aus	Aus	6.46	10	159	2.54	6.06	9.95	9.25	0	0.291	0.009	0.321	5
7	N7	7	2.1×10^3	Aus	Aus	Aus	7.5	8	140	2.98	7.01	16.85	9.6	0	0.226	0.179	0.443	4
7	N7	7	Aus	Aus	Aus	Aus	6.67	10	160	2.51	6.24	9.83	11	0	0.278	0.01	3.18	5
7	N7	7	$2 \text{ X } 10^3$	Aus	Aus	Aus	7.53	8	145	3.01	7.21	16.8	9.2	0	0.218	0.176	0.440	4

8	N8	8	17	Aus	Aus	Aus	5.98	7	130	8.9	21.3	40.7	49	0	0.247	0.043	0.816	3
8	N8	8	Aus	Aus	Aus	Aus	7.38	5	60	4.46	6.91	11.95	6.47	0	0.321	0.118	0.388	1
8	N8	8	8	Aus	Aus	Aus	6.	7	127	8.74	21	39.9	45	0	0.24	0.061	0.812	3
8	N8	8	4	Aus	Aus	Aus	7.31	6	130	13	19.1	56.6	16.13	0	0.241	0.215	0.407	2
9	N9	9	13	Aus	Aus	Aus	7.10	6	410	39.2	14.6	71.6	36	0	0.301	0.052	0.663	2
9	N9	9	60	Aus	Aus	Aus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	N9	9	7	Aus	Aus	Aus	7.1	6	410	39.7	14.9	71.3	35	0	0.316	0.058	0.616	3
9	N9	9	Aus	Aus	Aus	Aus	7.68	6	370	4.5	11.2	19.1	6	0.	0.23	0.26	0.311	2
10	N10	10	Aus	Aus	Aus	Aus	5.6	5	215	79.8	27.3	115	52	0	0.277	0.216	0.991	2
10	N10	10	Aus	Aus	Aus	Aus	7.65	6	271	46.7	25.9	119	39.5	0	0.249	0.411	2	6
10	N10	10	Aus	Aus	Aus	Aus	6	5	219	77.5	26.8	112	50	0	0.269	0.221	0.953	2
10	N10	10	Aus	Aus	Aus	Aus	7.69	6	205	46	25.4	116	37.1	0	0.24	0.28	0.413	2

E. coli: *Escherichia coli*
STD: Solidos totales disueltos
NH3: Amonio
Aus: Ausente
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado según la tabla 3 en el distrito de Calleria solo el aproximado de un 15% de las aguas son destinadas para consumo humano, por captación o suministros propios o privados , están dentro de los límites máximos permitidos para aguas de consumo según el DS.N°031-2010-SA, de la normativa vigente.

Según la tabla 4 en el distrito de Manantay un 27.5% de las aguas son destinadas para consumo humano, por captación o suministros propios o privados, están dentro de los límites máximos permitidos para aguas de consumo según el DS.N°031-2010-SA, de la normativa vigente.

Tabla 3. Resultados de análisis de muestras de agua del Distrito de Calleria comparados con el DS.N°031-2010-SA del Reglamento de calidad de aguas para Consumo Humano.

N°	Sector	Distrito	Análisis1	Análisis2	Análisis3	Análisis4	Resultado
1	S3p1	Calleria	No apto*	No apto*	No apto*	No apto*	0%
			No apto**	No apto**	No apto**	No apto**	
2	S3p2	Calleria	No apto*	Apto *	No apto*	Apto *	50%
			No apto**	Apto**	No apto**	Apto**	
3	S3p3	Calleria	No apto*	No apto*	No apto*	No apto*	0%
			No apto**	No apto**	No apto**	No apto**	
4	S3p4	Calleria	No apto*	No apto*	No apto*	No apto*	0%
			No apto**	No apto**	No apto**	No apto**	
5	S2p1	Calleria	No apto*	No apto*	No apto*	No apto*	0%
			No apto**	No apto**	No apto**	No apto**	
6	S2p2	Calleria	No apto*	Apto *	No apto*	Apto *	50%
			No apto**	Apto**	No apto**	Apto**	
7	S2p3	Calleria	No apto*	No apto*	No apto*	No apto*	0%
			No apto**	No apto**	No apto**	No apto**	
8	S1p1	Calleria	No apto*	No apto*	No apto*	No apto*	0%
			No apto**	No apto**	No apto**	No apto**	
9	S1p2	Calleria	No apto*	No apto*	No apto*	No apto*	0%
			No apto**	No apto**	No apto**	No apto**	
10	S1p3	Calleria	No apto*	Apto *	No apto*	Apto *	50%
			No apto**	Apto**	No apto**	Apto**	
							15%

Tabla 4. Resultados de análisis de muestras de agua del Distrito de Manantay comparados con el DS.N°031-2010-SA del Reglamento de calidad de aguas para consumo humano.

N°	Sector	Distrito	Análisis1	Análisis2	Análisis3	Análisis4	Resultado
1	N1	Manantay	***	Apto *	No apto*	Apto *	50%
			No apto**	Apto**	No apto**	Apto**	
2	N 2	Manantay	No apto*	No apto*	No apto*	No apto*	
			No apto**	No apto**	No apto**	No apto**	
3	N 3	Manantay	Apto *	No apto*	Apto *	No apto*	50%
			Apto**	No apto**	Apto**	No apto**	
4	N 4	Manantay	No apto*	Apto *	Apto *	No apto*	50%
			No apto**	Apto**	Apto**	No apto**	
5	N 5	Manantay	No apto*	No apto*	No apto*	No apto*	
			No apto**	No apto**	No apto**	No apto**	
6	N 6	Manantay	No apto*	No apto*	No apto*	No apto*	
			No apto**	No apto**	No apto**	No apto**	
7	N 7	Manantay	No apto*	No apto*	Apto *	No apto*	25%
			No apto**	No apto**	Apto**	No apto**	
8	N 8	Manantay	No apto*	No apto*	No apto*	No apto*	
			No apto**	No apto**	No apto**	No apto**	
9	N 9	Manantay	No apto*	Apto *	No apto*	Apto *	50%
			No apto**	Apto**	No apto**	Apto**	
10	N10	Manantay	Apto *	No apto*	No apto*	Apto *	50%
			Apto**	No apto**	No apto**	Apto**	
							27.5%

Estos resultados pueden relacionarse al estudio realizado por García (1994), en la que indica que los cuerpos de agua muestreados en la ciudad de Pucallpa presentan contaminación por nitratos, hidrocarburos y coniformes totales y fecales. La contaminación por nitratos presenta niveles más altos en el lago Manantay y en los pozos 3 y 4. La contaminación por hidrocarburos se ha encontrado en los lagos Yarinacocha y Manantay, con mayor valor (2 ppm) en Manantay. El valor más elevado de coliformes totales se presenta en el lago Manantay (3000 UFC/ml), seguido del lago Yarinacocha, con valores de 55 y 58 UFC/ml. En los pozos los niveles de coliformes totales son mayores en el pozo 3 y 4, con 25 y 55 UFC/ml, respectivamente. Contaminaci6n por coliformes fecales solamente se presenta en el lago Manantay, con 1000 UFC/m1 y, en los pozos 3 y 4, con 2 y 1 UFC/ml, respectivamente.

Asi mismo el García (1994), señala la situación de los pozos comunales en varios puntos de la ciudad de Pucallpa en la que indica que las aguas de los pozos muestreados se encuentran contaminadas por nitratos y amoniaco. En los cuatro pozos aparecen nitratos con unos niveles por encima del máximo permitido por la Ley General de Aguas, para los usos relacionados al consumo doméstico. Estos nitratos pudieron proceder de la disolución de las rocas donde está contenida el agua o de la contaminación por materia orgánica o de una combinación de ambos, ya que dichos pozos están también contaminados por amoniaco y bacterias coliformes, los cuales son indicadores de una contaminación por aguas negras.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los análisis obtenidos se concluye lo siguiente:

El 15% de las aguas que son destinadas para consumo humano en el distrito de Calleria, por captación o suministros propios o privados , están dentro de los límites máximos permitidos para aguas de consumo según el DS.N°031-2010-SA, de la normativa vigente. El 27.5% de las aguas son destinadas para consumo humano en el distrito de Manantay, están dentro de los límites máximos permitidos para aguas de consumo según el DS.N°031-2010-SA, de la normativa vigente.

BIBLIOGRAFIA

ANA. (5 de AGOSTO de 2014). ANA. Recuperado el 29 de MARZO de 2015, de www.ana.gob.pe

BARRIER, P. (2001). POBLACION Y MUESTRAS: TECNICAS DE MUESTREO. SEVILLA: MaMaEuSch.

BROCK, D. (2000). "Biology of microorganisms". WASHINGTON: EPA.

CAMPOS, V. (2006). ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL AGUA. CONCEPCION-CHILE: CYTED.

EMAPACOSA. (NOVIEMBRE de 2014). EMAPACO S.A. Recuperado el 29 de MARZO de 2015, de http://www.emapacopsa.com.pe/

ENGREMY, N. (2005). TRANSNACIONALES EN LA PRIVATIZACION DEL AGUA. FORTUNE, 25.

INEI. (2013). Población por Provincias en el 2013. INEI, 35.

INEI. (2014). PERU: ANUARIO DE ESTADISTICAS AMBIENTALES 2013. LIMA: INEI.

MINSA. (2010). REGLAMENTO DE ALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO D.S.N°031-2010-MINSA. LIMA: J.B.GRAFIC.E.I.R.L.

OMS. (2011). AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN SUDAMERICA. BOLETIN ANUAL DE LA ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 45.

ORELLANA, J. A. (2005). ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. BUENOS AIRES: UTN.

SENAMHI. (2014). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Lima , Perú: SENAMHI.

GARCIA, R. G. (1994). Contaminación Ambiental en la Amazonia Peruana. Instituto Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP). Documento técnico N° 20. Iquitos – Perú.