UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

CALIDAD DE AGUA DE UN TRAMO DE DOS MIL METROS DE LA QUEBRADA MAQUÍA - DISTRITO DE CONTAMANA, PROVINCIA DE UCAYALI, DEPARTAMENTO LORETO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

ANTHONY MARTIN SARAVIA MURRIETA

PUCALLPA – PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales

COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 84

En el auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali, siendo las 11:20 am del 05 de febrero del 2019, se reunieron los miembros del jurado calificador designado con memorando múltiple N° 028-2019-UNU-FCFyA-CGT, conformado por los siguientes docentes:

- Ing. Fermín Campos Solórzano — Presidente
- Ing. M.Sc. Gladys Elena Rojas Gutiérrez — Miembro
- Dra. Julissa Katy Bautista Valencia — Miembro

Para proceder a la evaluación de la tesis denominado: **"CALIDAD DE AGUA DE UN TRAMO DE DOS MIL METROS DE LA QUEBRADA MAQUIA, DISTRITO DE CONTAMANA, PROVINCIA DE UCAYALI, DEPARTAMENTO DE LORETO"**, presentado por el **Bach. ANTHONY MARTIN SARAVIA MURRIETA,** asesorado por el Dr. Carlos Panduro Carbajal.

Finalizado la sustentación, se procedió a la formulación de las preguntas por parte del jurado evaluador, las que fueron absueltas por el sustentante, en consecuencia, la tesis fue **APROBADA** por **UNANIMIDAD**, con el calificativo de **BUENO**, quedando expedido para el otorgamiento del título de **INGENIERO AMBIENTAL** después de las correcciones respectivas, firmando los miembros del jurado en señal de conformidad:

Ing. Fermín Campos Solórzano
Presidente

Ing. M.Sc. Gladys Elena Rojas Gutiérrez
Miembro

Dra. Julissa Katy Bautista Valencia
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN

Esta tesis fue sometida a consideración para su aprobación ante el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, como requisito para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Ing. Fermín Campos Solórzano

Presidente

Ing. M.Sc. Gladys Rojas Gutiérrez

Miembro

Dra. Julissa Katy Bautista Valencia

Miembro

Dr. Carlos Panduro Carbajal

Asesor

Bach. Anthony Martin Saravia Murrieta

Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Constancia

N° 043

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

La Dirección General de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el PROYECTO DE INVESTIGACION titulado:

"CALIDAD DE AGUA DE UN TRAMO DE DOS MIL METROS DE LA QUEBRADA MAQUIA – DISTRITO DE CONTAMANA, PROVINCIA DE UCAYALI, DEPARTAMENTO LORETO".

Cuyo autor es:

Anthony Martin, Saravia Murrieta

Asesor: **Dr. Carlos, Panduro Carbajal**

Escuela: **Ingeniería Ambiental**

Facultad: **Ciencias Forestales y Ambientales**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de **4%.**

El tal que de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en la DIRECTIVA DE USO

DEL SISTEMA ANTIPLAGIO (10%), en el artículo 9: "Criterios de porcentaje de similitud". Se declara, que dicho trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de plagio, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 13/02/2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

DRA. DINA PARI QUISPE
Dirección General Prod Intel

Firma: _____

REPOSITORIO DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, Anthony Martin Soraua Murrieta

Autor de la TESIS titulada:

"Calidad de agua de un tramo de dos mil metros de la Quebrada Maquía - distrito de Contamana, provincia de Ucayali, departamento Loreto"

Sustentada el año: 2019

Con la asesoría de: Dr. Carlos Pandura Carbajal

En la Facultad de: Ciencias Forestales y Ambientales

Escuela Profesional de: Ingeniería Ambiental

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguiente términos: Primero: otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en forma digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas. Tercero: autorizo la publicación,

- [x] Total (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio).
- [ ] Parcial (significa que solo la carátula, la dedicatoria y el resumen en PDF serán compartidos en el repositorio).

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU.

En señal de conformidad firma la presente autorización.

Fecha: 25 / 04 / 2019

Email: anmasamu@hotmail.com

Firma:

Teléfono: 943039812

DNI: 72160105

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y por permitir me llegar hasta este momento tan importante en mi formación profesional.

Con eterna gratitud a mis padres Temistocles Sarabia P., Juana E. Murrieta L.; a mis tíos y a mis hermanos, por inculcarme principios, valores, y brindarme todo su apoyo en todo momento.

A Dalia por su apoyo incondicional y a mi querido hijo Edwin Martin por ser la fuente inagotable en mi vida cotidiana.

AGRADECIMIENTO

Al alcalde de la Municipalidad provincial de Ucayali Sr. Paquito Ramírez, por permitir ingresar a la planta de Captación de Agua potable, en especial al Encargado del manejo de la Planta al Prof. Jorge Sinuiri por impartir sus conocimientos a la elaboración de la presente tesis.

A mis queridos Docentes de la Universidad Nacional de Ucayali, que con paciencia lograron impartir en mi persona sus valiosos conocimientos y así poder aplicar todo lo aprendido durante todo este tiempo que estuve en esta casa superior

Al Ing. David Carranza, por su asesoramiento y sus conocimientos compartidos en el desarrollo de este trabajo.

A mi asesor de tesis Dr. Carlos Panduro Carbajal, por sus enseñanzas, consejos y tiempo dedicado a la elaboración de este trabajo.

A mis Amigos, colegas quienes son parte de esta alegría, porque en toda esta etapa compartimos luchas, tristezas, llantos, desánimos y sobre todo perseveramos a lo largo de nuestra etapa profesional.

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE APROBACIÓN ii
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
LISTA DE TABLAS x
LISTA DE FIGURAS xi
RESUMEN xii
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I 3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 3
1.2. OBJETIVOS 4
1.2.1. Objetivo General 4
1.2.2. Objetivos Específicos 4
CAPÍTULO II 5
MARCO TEÓRICO 5
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA. 5
2.1.1. A nivel Internacional 5
2.1.2. A nivel Nacional 6
3.1.3. A Nivel Regional 8
2.1.4. A Nivel Local 8
2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO 9
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS 12
2.4. VARIABLES 15
2.4.1 Variable Independiente 15
2.4.2 Variable dependiente 15
2.4.3 Operacionalización de variables 16
2.5 HIPÓTESIS 17
2.5.1 General 17
2.5.2 Específicos 17
CAPÍTULO III 18
METODOLOGÍA 18
3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN 18

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA 18
3.2.1. Ubicación 18
3.2.2. Población 19
3.2.3. Muestra: 20
3.3. PROCEDIMIENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS 21
3.3.1 Paso 1: Actividades pre muestreo 21
3.3.2 Paso 2: Actividades post muestreo 25
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 26
3.4.1. Técnicas de recolección de datos 26
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos 28
3.5. PROCESAMIENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS 28
3.5.1. Procesamiento de los parámetros de estudio. 28
CAPÍTULO IV 30
RESULTADOS Y DISCUSIONES 30
4.1. RESULTADOS 30
4.1.1. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA DE LA QUEBRADA MAQUIA, DISTRITO DE CONTAMANA 30
4.1.2. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA DE LA QUEBRADA MAQUIA, DISTRITO DE CONTAMANA 32
4.1.3. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS OLOR, COLOR Y TEMPERATURA DEL AGUA DE LA QUEBRADA MAQUIA, DISTRITO DE CONTAMANA 33
4.1.4. COMPARACIÓN CON LOS ECAS DE LAS CONCENTRACIONES PROMEDIOS OBTENIDAS 34
4.2. DISCUSIONES 37
CAPITULO V 39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 39
5.1. CONCLUSIONES 39
5.2. RECOMENDACIONES 40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalizacion de variables 16
Tabla 2. Frecuencia de Muestreo – Época Vaciante 21
Tabla 3: Frecuencia de Muestreo – Época Creciente..... 22
Tabla 4. Instrumentos de recolección de datos..... 28
Tabla 5. Parámetros determinados en Laboratorio..... 29
Tabla 6: Parámetros determinados *In-Situ* 29
Tabla 7. Resùmen de resultados obtenidos de los parámetros Fisicoquímicos de la Quebrada Maquia en época de vaciante..... 30
Tabla 8. Resùmen de resultados obtenidos de los parámetros Fisicoquímicos de la Quebrada Maquia en época de Creciente..... 31
Tabla 9. Resumen de resultados obtenidos de los parámetros Microbiológicos de la Quebrada Maquia en época de Vaciante. 32
Tabla 10. Resumen de resultados obtenidos de los parámetros microbiológicos en época de creciente. 32
Tabla 11. Resultados *In-Situ* en Época de Vaciante**.**..... 33
Tabla 12. Resultados *In-Situ* en Época de Creciente..... 33
Tabla 13. Comparación con los ECA`s de las concentraciones promedios. 34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la Quebrada Maquia 19
Figura 2. Mapa de Ubicación de la Zona a Investigar 20
Figura 3. Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo 20
Figura 4: Frasco Muestreador 23
Figura 5. Toma de Muestras de Agua 24
Figura 6. Rotulado de Muestras. 25
Figura 7. Reconocimiento y Observación de Área de estudio 26
Figura 8: Toma de Muestras *In-Situ* 27

RESUMEN

La presente investigación denominada “Calidad de Agua de un tramo de dos mil metros de la Quebrada Maquia, Distrito de Contamana, Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto, se realizó en la quebrada Maquia que está a 5 minutos del centro de la Ciudad, en época de Vaciante y creciente, en los años 2016 y 2017 respectivamente, teniendo como objetivo evaluar la calidad del agua, determinando los parámetros físicos, químicos y microbiológicos para ello se basó en un método mixto del tipo descriptivo, diseño no experimental, las muestras de agua se envió al Laboratorio NATURA pasa el análisis respectivo de los parámetros pH, conductividad, turbiedad, dureza, hierro, sulfatos, cloruros, amoniaco, temperatura, olor, bacterias heterotróficas, coliformes totales y termotolerantes, para su por posterior interpretación y procesamiento de datos, los resultados obtenidos fueron en época de vaciante y creciente respectivamente: pH 6.97 y 7.23, conductividad 118 y 100.47 uS/cm, turbiedad 52.19 y 129.07 UNT, dureza 41.25 y 20.11 mg $CaCo_3$/l, hierro 0.11 y 0.9 mg Fe^{++}/l, sulfatos 0.6 y 1.88 mg SO_4^{-2}/l, cloruros 7.38 y 1.44 Mg/L, amoniaco 0.08 y 0.2 mg NH_4/l, temperatura 25.9 y 25.5 ºC, olor aceptable para ambas épocas, bacterias heterotróficas 11570 y 17016.25 UFC/mL, coliformes totales 101500 y 305750 NMP/100mL y termotolerantes 1780 y 2637.5 NMP/100mL., concluyendo que la quebrada Maquia en parámetros microbiológicos sobrepasan los límites máximos Permisibles establecidos en la legislación ambiental Peruana.

Palabras claves: Quebrada Maquia, calidad de agua, contaminación de agua, ciudad de Contamana

ABSTRACT

The present research called "Water Quality of a stretch of two thousand meters of Quebrada Maquia, District of Contamana, Province of Ucayali, Department of Loreto, was made in the Maquia creek that is 5 minutes from the center of the City of Contamana, in dewatering and increasing, in the years 2016 and 2017 respectively, having as objective to evaluate the water quality, determining the physical, chemical and microbiological parameters for it was based on a mixed method of the descriptive type, non experimental design, the samples of water was sent to the Laboratory NATURA passes the respective analysis of the parameters pH, conductivity, turbidity, hardness, iron, sulphates, chlorides, ammonia, temperature, odor, heterotrophic bacteria, total coliforms and thermotolerant, for its further interpretation and processing data, the results obtained were at the time of emptying and rising respectively: pH 6.97 and 7.23, conductivity 118 and 100.47 uS/cm, turbidity 52.19 and 129.07 UNT, hardness 41.25 and 20.11 mg $CaCo_3$/l, iron 0.11 and 0.9 mg Fe^{++}/l, sulphates 0.6 and 1.88 mg SO_4^{-2}/l, chlorides 7.38 and 1.44 Mg/L, ammonia 0.08 and 0.2 mg NH_4/l, temperature 25.9 and 25.5 ºC, odor acceptable for both seasons, heterotrophic bacteria 11570 and 17016.25 CFU/mL, total coliforms 101500 and 305750 NMP/100mL and thermotolerant 1780 and 2637.5 NMP/100mL, .concluyendo that the broken Maquia in microbiological parameters exceed the Maximum Permissible Limits established in the Peruvian environmental legislation

Keywords: Quebrada Maquia, water quality, water pollution, city of Contamana.

INTRODUCCIÓN

El agua es esencial para la vida humana y cuidado del medio ambiente. Es un recurso natural valioso que comprende ambientes marinos, estuarios, agua dulce (ríos y lagos) y aguas subterráneas que se extienden a través de las zonas costeras y del interior. Teniendo en cuenta que el acceso sostenible al agua es esencial para la vida, salud y bienestar humano se ve necesario definir el concepto de calidad para los cuerpos de agua.

La calidad de agua es comúnmente definida por sus características físicas, químicas, biológicas y estéticas (apariencia y olor). La calidad de agua se ve impactada por varios factores en los que se incluyen el crecimiento de la población, urbanización, cambios en usos de terrenos y la hidrología, opciones energéticas y el cambio climático. Para llevar a cabo la avaluación de calidad de agua de un cuerpo hídrico es necesario monitorear sus características físicas, químicas y biológicas.

La Ley General del Ambiente establecida por el Ministerio de Ambiente (MINAM), define Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como "la medida que establece el nivel de concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el aire, agua o suelo; en su condición de cuerpo receptor que no presenta riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente". En el Perú, los ECAs para aguas están aprobadas en el Decreto Supremo Nº 002 – 2008 – MINAM. La Quebrada Maquia, que se encuentra a cinco (05) minutos de Contamana, es el recurso hídrico que abastece a toda la Ciudad, con una población de 650 815 habitantes de acuerdo al CENSO 2007. Las aguas de esta quebrada no deben sobrepasar los valores permisibles, según los Parámetros para la Categoría I – Poblacional y Recreacional de la Ley de Recursos Hídricos, Ley Nº 29338, aprobada según Resolución Jefatural Nº 202 – 2010 – ANA.

El presente trabajo de investigación pretende realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la calidad de agua de la Quebrada Maquia, debido a la inexistencia de estudios e información actualizada dado, siendo esta quebrada el recurso hídrico de una población que vive con altos niveles de desnutrición y que destinan estas aguas para el consumo humano a diario. Siendo el objetivo general "Evaluar la calidad del agua en un tramo de dos mil metros de la quebrada Maquia, Distrito de Contamana, Provincia de

Ucayali, Departamento Loreto**.,** los objetivos específicos Determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua de la quebrada Maquia, distrito de Contamana.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El agua de consumo humano ha sido definida en la guías de calidad del agua de bebida de la Organización Mundial de la Salud – OMS (1985) citado por Marchan (2002), como "adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual incluida la higiene personal". El agua no debe presentar ningún tipo de riesgo que pueda causar irritación química, intoxicación o infección microbiológica que sea perjudicial a la salud humana (Vargas, 1996. Citado por Marchand 2002).

Cada vez la disponibilidad del agua para consumo humano es menor, debido al crecimiento poblacional, incrementos en consumo per cápita, la contaminación de fuentes de agua y en general, el manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas (Radulovick, 1997 citado por Leiva y Arce, 2009). Al igual que Faustino (1997) citado por Leiva y Arce (2009), refiere que aunque la cantidad de agua es constante la calidad de la misma va disminuyendo rápidamente como consecuencia de la contaminación de las fuentes de agua, lo cual generaría estrés hídrico a nivel general en la mayoría de los países centroamericanos, siendo más notorio en las ciudades capitales.

La magnitud del problema de la contaminación es tal que, en muchos países es importante solucionar el problema mediante dilución (por efecto del aumento del caudal) y que a largo plazo, se prevé un descenso de los recursos alimenticios sostenibles (Ongley 1997, citado por Leyva y Arce, 2009)

El acceso al agua potable es un problema en los ámbitos nacional, regional y local así en la ciudad de Juliaca el 31.1% de abastecimiento de agua para consumo humano provienen de pozos, los cuales son consumidos en forma directa sin ningún tratamiento, lo que sería insalubre y de un saneamiento e higiene deficiente. Ante la agudización de la escasez de agua potable, las poblaciones obtienen de este compuesto dotación a través de fuentes subterráneas

cuyo volumen les permite su utilización para el consumo y otras actividades humanas, esta fuente de agua es abastecida mediante la perforación de pozos superficiales y profundos con rendimientos que superan los 30 L/s (INEI, 2012).

A raíz de las constantes enfermedades en niños como Diarrea, Tifoidea, Parasitosis, en la Amazonia Peruana, en especial en el Departamento de Loreto; nos planteamos la siguiente interrogante:

¿Las aguas de la Quebrada Maquia, ubicado en el distrito de Contamana, Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto estarán contaminadas?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

- Evaluar la calidad del agua en un tramo de dos mil metros de la quebrada Maquia, distrito de Contamana, Provincia de Ucayali, Departamento Loreto**.**

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros físicos y químicos del agua de la quebrada Maquia.
- Evaluar la calidad del agua y sus parámetros microbiológicos de la quebrada Maquia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

2.1.1. A nivel Internacional

Según Mejía (2005) en su estudio en la Micro cuenca El Limón, ubicada en la subcuenta del Río Copán, Honduras, en el período de enero a julio de 2005 tuvo el objetivo de hacer un análisis socio ambiental de la calidad del agua para consumo humano, y determinar la percepción local del uso de tecnologías apropiadas para desinfección de agua. Se hicieron análisis de laboratorio de las principales fuentes de consumo humano mediante parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua. Se obtuvo una recopilación del conocimiento local del uso y manejo del agua mediante una metodología participativa, información que llevó al planteamiento de alternativas y acciones sostenibles para mantener la calidad del agua para consumo dentro de los rangos permitidos por la Norma Técnica Nacional. Los resultados mostraron que la oferta es mayor a la demanda, y la disponibilidad está en su límite máximo ya que el recurso no se está utilizando de manera sostenible. La calidad del agua se ve afectada por la turbidez y sedimentación en la parte física, y por contaminación biológica con Coliformes fecales. Los usuarios muestran poca aceptación al uso de tecnologías de desinfección propuestas debido a la desinformación en cuanto a salud y poca preocupación por su nivel de vida. El análisis de riesgo practicado al acueducto principal muestra un riesgo medio en la mayoría de sus componentes, y las principales deficiencias del sistema de abastecimiento.

Según Flores (1997), El estudio de la calidad de agua en el Rio San Juan mediante la identificación de los contaminantes, el análisis de las variaciones espaciales y temporales y el ajuste de modelos estadísticos, aquí se estudiaron parámetros físicos químicos, bacteriológicos, pesticidas y metales pesados. Estos parámetros se compararon contra estándares nacionales e internacionales de calidad de agua, encontrándose concentraciones

excesivas de Coliformes fecales y totales, sulfatos, detergentes, solidos disueltos, aluminio, bario, cromo, fierro, cadmio y algunos otros de menor importancia. En el análisis de las masas contaminantes se encontraron diferentes estadísticas significativas entre las estaciones de muestreo, así como entre las fechas en que se realizaron. La estación más cercana a la presa "El cuchillo", cuya agua abastece a la ciudad de Monterrey, mostro tener los mayores problemas de contaminación se comprobó la existencia de una relación muy estrecha entre los valores altos del caudal y valores altos de masas de contaminantes por un lado, y por el otro bajos valores del caudal y altas concentraciones. Ambas situaciones se deben considerar como de alto riesgo desde el punto de vista ecológico. La contaminación en este rio no es producto solo de la actividad urbana e industrial en la ciudad de Monterrey, sino de las actividades antropogénicas de toda la cuenca.

2.1.2. A nivel Nacional

Según Calsin (2016), los análisis de parámetros físicos de aguas de pozos artesanales y tubulares: temperatura, sólidos totales disueltos y turbiedad de acuerdo a los resultados encontrados no exceden los LMP emitidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. Esto indicaría que las aguas de pozos son aptas para consumo humano. En parámetros químicos de aguas de pozos artesanales y tubulares: pH, nitratos y cloruros; de acuerdo a los resultados encontrados no exceden los LMP emitidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. Esto indicaría que las aguas de pozos son aptas para consumo humano, y en parámetros bacteriológicos, Coliformes totales y Coliformes fecales de aguas de pozos artesanales y tubulares exceden los LMP emitidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. Por este motivo a pesar que los parámetros físicos y químicos no exceden en su totalidad los LMP, se demostró que bacteriológicamente si hay presencia de Coliformes, por lo tanto el agua de pozos artesanales y tubulares son considerados no aptos para el consumo humano.

Según DEVIDA, 2013. Sobre la base de los resultados analíticos, reportados por el laboratorio de la empresa SAG S.A.C., se concluye para cada uno de los parámetros individuales y en términos generales lo siguiente: Color del agua Se ha encontrado que el color del agua de las micro cuencas Piene, Sivia, Mayapo, Canayre, Mapitunari, Chirumpiari, Pichari, Otari, Quisto Valle y Santa Rosa supera el nivel del estándar establecido por la normativa peruana para el agua de consumo humano; en las aguas de las microcuencas Sankirhuato, Piene, Mayapo y Santa Rosa se han encontrado niveles de fosfato que sobrepasan los niveles máximos permitidos para el agua destinada al consumo humano, duplicando el valor del estándar nacional y, en el caso de Santa Rosa, cuadruplicándolo, siendo por lo tanto de mayor riesgo. El agente causal de la presencia de fosfatos sería el excesivo abonamiento, principalmente del cultivo de coca, con superfosfato; también encontraron niveles de cromo que superan el estándar para el consumo humano en las microcuencas de Samugari, Kintipinkiriki, Sivia, Tincuy y Sabogato, en la Micro cuenca Sivia, el agua supera el estándar permitido para el consumo humano. Los niveles de alcalinidad detectados en el agua evidencian la contribución de las sustancias alcalinas a la neutralización parcial de los niveles de acidez, contribuyendo a estabilizar la reacción del agua, sin mayor riesgo a la salud humana.

Se encontraron niveles de cloruros por debajo del estándar de la categoría para consumo humano, sin riesgo para la población. Los resultados para Dureza Total, Cálcica, Nitritos, Nitrógeno Amoniacal, Sulfatos, Sólidos Disueltos Totales, Cadmio, Cobre, Selenio y Zing están por debajo del estándar de la categoría para consumo humano, sin riesgo para la población.

En resumen, el vertido de los ácidos inorgánicos es la causa probable de la contaminación con metales pesados, con grados alarmantes encontrados en las microcuencas de Samugari, Piene, Kintipikirki, Sivia, Tinkuy y Sabogato. Además, el 90% de las microcuencas presenta turbidez, situación que debería investigarse mediante análisis microbiológicos, ya que los análisis físicos y químicos no evidencian las causas atribuibles a los insumos químicos de las drogas.

2.1.3. A Nivel Regional

Para Cruz (2017). Indica que la determinación de la calidad del agua se realizó mediante la interpretación y el procesamiento de análisis físico químicos y bacteriológicos realizados al agua de las piscinas (semi olímpica y mediana) de acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio como in situ, los que a su vez determinaron que la calidad del agua cumple con los parámetros establecidos en los estándares de calidad ambiental ECAS para agua categoría 1 sub categoría B1 para uso recreacional.

Para Escudero y Pereyra (2016): los parámetros promedios de: pH=8,71 (Este valor es relativamente alcalino, siendo que por naturaleza tendría valores por debajo de 5,00); OD=8,05 mg/L (De acuerdo a los resultados obtenidos, la existencia de las especies acuáticas, flora y fauna, están garantizadas); CO2=10,32 mg/L (La Quebrada Zaragoza, de acuerdo al pH encontrado demuestra que se refiere a un cuerpo de agua ligeramente alcalina); Alcalinidad=19,17 mg/L; Dza. Total=9,32 mg/L; Dza. de Ca=5,57 mg/L y Dza. de Mg=3,75 mg/L (Se trata de un cuerpo de agua, de características blandas); Cl-=6,81 mg/L; C.E=23,34 µS/cm (Contiene pocos iones en suspensión, aproximándose a los valores de la Alcalinidad); Coliformes Totales=7,00 UFC/100 mL y Termotolerantes=2,00 UFC/100 mL (No son aptas para el consumo humano); A/G=1,00 mg/L (La Quebrada Zaragoza, acepta vida orgánica de las especies acuáticas que allí habitan).

2.1.4. A Nivel Local

En el informe técnico N° 060-2016-GRL-DRSL-DECPC-DSA-USB de la Dirección Regional de Salud de Loreto (DIRESA-LORETO, 2016), sobre vigilancia y monitoreo de la Calidad de Agua para Consumo Humano y de los Residuos Sólidos de la Gestión Municipal en las 4 etapas Recolección, Recepción, y Transporte, Personal Operario y Disposición Final en la Provincia de Ucayali, Distrito de Contamana.

La captación del agua se realiza de la Quebrada Maquia, donde se tomaron 03 muestras en frascos plásticos de 1,000ml. Para los análisis físicos y químicos como caracterización de fuentes de captación, las mismas que fueron analizados en los Laboratorios de Control

Ambiental DIGESA-LIMA, y 01 muestra para los análisis Microbiológicos y Parasitológicos. Se evaluó la Planta de Tratamiento de donde se tomó 01 muestras para los análisis Microbiológicos y Parasitológicos, siendo analizados en Contamana. En todos los puntos muestreados se midió la turbidez, Ph y Cloro residual.

Se tomó 03 muestras para los análisis de metales pesados de la fuente de captación puntos pre definidos. 01 muestras a 50 m. aguas arriba de la Captación, luego se tomó otra muestra en el mismo punto de Succión del agua que bombea a la Planta de Tratamiento y la otra muestra a 50 m. aguas debajo de la captación.

Se tomó 06 muestras para los análisis Microbiológicos y Parasitológicos, los mismos que fueron Procesados en los ambientes de Salud Ambiental del C.S. Contamana. **Concluyeron** que el abastecimiento de agua a la población en el Distrito de Contamana, debe ser DECLARADO EN EMERGENCIA SANITARIA por la mala calidad del agua que consume la población tanto microbiológico y parasitológico.

a. las muestras realizadas organoléptico, microbiológico y parasitológicamente No Cumplen con los requisitos permisibles en los Estándares de Calidad Ambiental
b. La evaluación realizada al Sistema de abastecimiento en todas sus componentes se encontró deficiencias tanto en la infraestructura, como en la Operación y Mantenimiento; debido a la falta de equipamiento y reducida capacidad para abastecer a toda la población de Contamana, sumándose a este problema la falta de equipos de filtración.
c. De acuerdo a las muestras realizadas de los puntos muestreados se concluye que "No cumplen con los requisitos tomados como referencia, porque el Sistema de Abastecimiento de agua inspeccionado y evaluado no reúne las mínimas condiciones sanitarias por no contar con una Planta de Tratamiento implementado y con capacidad suficiente, así mismo existen deficiencias en las redes de distribución (conexiones con contaminación cruzada en los domicilios).

2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

Para Cruz Carranza (2017), indica que la calidad del agua es el resultado de fenómenos naturales y de actividades humanas, calidad de agua de uso recreacional es la relación

cuantificable entre la densidad de un indicador en el agua y el potencial de riesgo para la salud humana que supone el uso de aguas recreacionales, el estándar de Calidad Ambiental – ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el ambiente (aire, agua o suelo) que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente, asegurando que los ecosistemas funcionen, y el Gobierno debe velar porque se respeten los parámetros a fin de mejorar la calidad ambiental, eliminando los riesgos para la salud de las personas y el ambiente, la Calidad física y química del agua está dada por los parámetros físicos y químicos y está directamente relacionada a la naturaleza de la fuente de abastecimiento, para Calidad microbiológica del agua está dada por la presencia de bacterias, virus, protozoos y helmintos – microorganismos patógenos cuya ausencia en el agua determinan su inocuidad y para saber qué tan pura o que tan contaminada está el agua es necesario medir ciertos parámetros. Los parámetros de calidad del agua están clasificados en físicos, químicos y microbiólogos. Como se puede intuir existen muchos parámetros, muchas formas y varios métodos para medir dichos parámetros. Además menciona que los principales usos del agua son el abastecimiento doméstico e industrial, irrigación, suministro de agua para animales, preservación de la flora y la fauna, recreación y esparcimiento, generación de energía eléctrica, navegación, armonía paisajística.

Para Sotil Rivera Y Flores Vásquez (2017). En su tesis "Determinación de Parámetros Físicos, Químicos y Bacteriológicos del contenido de las Aguas del Rio Mazan – Loreto 2016" menciona que la Calidad de las aguas de la Amazonía Peruana se ve afectada, por fuentes de contaminación, como: vertimiento de aguas servidas, residuos sólidos industriales, erosión agrícola, Aceites y Grasas e Hidrocarburos, debido al flujo fluvial existente, en el río y afluentes, de embarcaciones mayores y menores.

La investigación realizada en el Rio Mazan concluye:

a) Parámetros Físicos

- La temperatura; se determinó un valor promedio de 26,70 °C, que representa la temperatura normal de un clima cálido, húmedo y lluvioso.

- Transparencia; expresa un valor promedio de 98,78 cm, esta coloración se debe a la descomposición tánica de las plantas y filtraciones subterráneas de aguajales, humedales naturales y tahuampas.
- Conductividad Eléctrica; indica un valor promedio de 16,77 μS/cm, propio de aguas amazónicas, porque arrastran pequeñas cantidades de sustancias iónicas.
- Solidos Totales disueltos; se determinó 9,36 mg/L de valor promedio, indicando la presencia de compuestos y/o sustancias iónicas en suspensión

b) Parámetros Químicos

- El pH; el valor promedio encontrado en el trabajo de investigación de 7,05 Unidades Estándares. El valor obtenido, se orienta a conceptualizarse como alcalina o básica, debido a las actividades que desarrollan las poblaciones asentadas en las riberas de este rio.
- Oxígeno Disuelto; El valor promedio obtenido es de 6,57 mg/L, siendo el Oxígeno Disuelto en el agua, muy importante, para la supervivencia de los peces y otros organismos de vida acuática.
- Dióxido de Carbono; para nuestro proyecto de investigación, reportamos un valor promedio de 4,14 mg/L.
- Alcalinidad Total; el valor promedio es de 21,20 mg/L como $CaCO_3$, está presente en aguas naturales, equilibrando al contenido de Carbonatos y Bicarbonatos con Ácido Carbónico
- Cloruro; el valor promedio para la investigación es de 15,86 mg/L, estando inmerso dentro de los LMP de la legislación Peruana para aguas de ríos de Selva.
- Dureza Total, Dureza de Calcio y Magnesio; los valores promedios encontrados son 22, 82 mg/L de dureza total, 14,83 mg/L para dureza de calcio y 7,98 mg/L para dureza de magnesio; todos como $CaCO_3$, encontrándose dentro de los LMP.
- Aceites y Grasas; reportando un valor promedio en la investigación de 1,29 mg/L. No se encuentra dentro de los LMP cualitativamente pero cuantitativamente es tolerable; es decir, se puede consumir con un previo tratamiento químico.
- Bario, Plomo y Cadmio; no se encontraron presencia de dichos metales en el cuerpo de agua analizados

c) Parámetros Bacteriológicos

- Coliformes Totales y Termotolerantes; El valor promedio encontrado en la investigación es de 4,66 UFC/100mL, para Coliformes Totales y para Coliformes Termotolerantes, se

obtuvo un valor promedio de 1,66 UFC/100mL. Encontrándose estos resultados fuera de los LMP.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Límite máximo permisible (LMP)

Es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su determinación corresponde al Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Los criterios para la determinación de la supervisión y sanción son establecidos por dicho Ministerio. (MINAM, 2008)

Agua cruda

Es aquella agua, en estado natural, captada para abastecimiento que no ha sido sometida a procesos de tratamiento, (DS N° 031 – 2010 – S.A. REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, 2010)

Quebrada

Pequeño rio o riachuelo, con un caudal muy modesto en comparación con otras corrientes de agua, que no resulta ideal para actividades como la pesca (en volúmenes considerables) o la navegación. Por lo general, las especies de peces que viven en una quebrada son de tamaño muy pequeño.

Maquia

Nombre regional asignado a la Quebrada Maquia. Ubicado en el distrito de Contamana.

Consumidor

Persona que hace uso del agua suministrada por el proveedor para su consumo.

Monitoreo

Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros señalados en el presente Reglamento, y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua.

Vigilancia sanitaria

Un sistema conducido por la Autoridad de Salud, el cual está conformado por consumidores, proveedores, instituciones de salud y de supervisión de ámbito local, regional y nacional.

Calidad del agua

Determinación de la calidad del agua suministrada por el proveedor de acuerdo a los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano.

Contaminación

Es la alteración de las características físicas, químicas o biológicas del agua, resultante de la incorporación deliberada o accidental en la misma de productos o residuos que afectan los usos del agua.

Cloruro sódico

Compuesto químico (*NaCl*) muy soluble en agua; es una sustancia blanca y cristalina que abunda en la naturaleza en forma de grandes masas sólidas, o disuelta en el agua del mar y en la de algunas lagunas y manantiales.

Amoniaco

Gas incoloro de olor desagradable, compuesto de hidrógeno y nitrógeno y muy soluble en agua, que sirve de base para la formación de distintas sales; se emplea en la fabricación de abonos y productos de limpieza o de refrigeración.

Sólidos Disueltos Totales

Representa el total de sustancias disueltas en un cuerpo de agua determinado. Los STD, se

pueden determinar por filtración o multiplicando por un factor de 0,55 del valor de la Conductividad. Los ríos de la Amazonía, contienen STD, mayores de 10 mg/L; los lagos y otros ríos, presentan valores entre 10 mg/L a 200 mg/L. Las aguas de mar, están en un valor de alrededor de 35, 000 mg/L**.**

El total de sólidos disueltos, es una medida del contenido combinado de todas las sustancias inorgánicas y orgánicas, habidas en un líquido en forma molecular, ionizada o en forma de suspensión micro-granular.

Color

El color del agua se debe, fundamentalmente a diferentes sustancias coloreadas existentes en suspensión o disueltos en ella. En agua naturales el color proviene de las numerosas material orgánicas procedentes de la descomposición de vegetales, así como de diversos `productos y metabolitos orgánicos que habitualmente se encuentran en ellas (colocaciones amarillentas). Además, la presencia de sales solubles de Fe y Mn (aguas subterráneas y superficiales poco oxigenadas) también produce un color en el agua

Muestra

Es una o más porciones de un volumen o masa representativa definida, colectadas en cuerpos receptores de efluentes industriales, efluentes domésticos, redes de abastecimiento público, estaciones de tratamiento de aguas, etc., con el fin de determinar sus características físicas, químicas y/o biológicas.

Muestreo

Es la actividad que consiste en colectar una muestra representativa, para fines de análisis y/o medición.

Descarga

Disposición o adición de desechos o residuales a un medio receptor.

Estándar De Calidad Ambiental

Concentración promedio de contaminantes permitidos en un medio concreto.

Recursos Hídricos

Volúmenes de agua dulce contenidos en la superficie terrestre o en acuíferos subterránea que están disponibles para su uso como agua potable, regadío, agente energético, etc.

Oxígeno Disuelto (OD)

Es la cantidad de Oxígeno, que está disuelta en el agua. Es un indicador, de cuán contaminada está el agua o de lo bien que se encuentra y ser soporte de la vida vegetal y animal. Generalmente, un nivel más alto de Oxígeno Disuelto, indica agua de mejor calidad. Si los niveles de Oxígeno Disuelto, son demasiado bajos, las especies acuáticas, no pueden sobrevivir. Este Oxígeno, proviene del Oxígeno en el aire, que se ha disuelto en el agua, por lo que están muy influidos por las turbulencias del río (Que aumentan el OD), o ríos sin velocidad (En los que baja el OD). Parte del Oxígeno Disuelto en el agua, es el resultado de la fotosíntesis de las plantas acuáticas, ríos con muchas plantas en días de sol, pueden presentar sobresaturación de OD. Otros factores como la salinidad, altitud (Debido a que cambia la presión), afectan los niveles de OD. El Oxígeno Disuelto, depende de la temperatura. Aguas frías, contienen más Oxígeno, aguas más calientes, menos Oxígeno. Los niveles de Oxígeno Disuelto, varían de 7 y 12 ppm o mg/L**.**

2.4. VARIABLES

2.4.1 Variable Independiente

- Parámetros Físico
- Parámetros Químico.
- Parámetros Microbiológicos

2.4.2 Variable dependiente

- Calidad de agua de la Quebrada Maquia (tramo de 2 km)

2.4.3 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	MEDICIÓN DE VARIABLE
Variable Independiente				
Parámetros Físicos.	Son aquellas que se detectan sensorialmente. Para efectos de evaluación, el sabor y olor se ponderan por medio de los sentidos y el color y la turbiedad se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio. NOM127-SSA11994	Son aquellas características que se pueden medir sin la necesidad de un laboratorio	-Turbidez -Conductividad	Bueno (>1500) Malo (<5)
Parámetros Químico.	Son aquellas debidas a elementos o compuestos químicos, que como resultado de investigación científica se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos a la salud humana. NOM127-SSA11994.	Capacidad del agua para disolver sustancias,	- pH - Dureza - Hierro - Sulfatos - Cloruros - Amoniaco	Bueno (>8,5) Bueno (>500) Malo (>0,30) Bueno (>250) Bueno (>250) Bueno (>1.5)
Parámetros Microbiológicos.	Son aquellas debidas a microorganismos nocivos a la salud humana. Para efectos de control sanitario se determina el contenido de indicadores generales de contaminación microbiológica, NOM127-SSA11994.	Los parámetros microbiológicos son indicativos de contaminación orgánica y biológica; tanto por la actividad natural y como la humana, estos contribuyen a la contaminación orgánica de las aguas.	- Bacterias Heterotróficas. - Coliformes Totales. -Coliformes Termotolerantes.	Malo (<500) Malo (<3000) Malo (<3000)
Variable Dependiente				
Calidad de agua de la Quebrada Maquia (tramo de 2 km)	La calidad de agua es la disminución con el aumento del grado de contaminación del agua. Beron, 51 p.	Son las características físicas, químicas, biológicas y radiológicas que presenta el agua.	-Parámetros Físicos. -Parámetros Químicos -Parámetros Microbiológicos	

2.5 HIPÓTESIS

2.5.1 General.

- La calidad del agua de la quebrada Maquia en un tramo de dos mil metros está contaminada.

2.5.2 Específicos

- Los parámetros de contaminación físicos y químicos del agua de la quebrada Maquia del distrito Contamana sobrepasa los límites máximos permisibles de calidad de agua.

- Los parámetros de contaminación microbiológicos del agua de la quebrada Maquia del distrito Contamana sobrepasa los límites máximos permisibles y los estándares de calidad ambiental del recurso agua.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de Investigación se basa en un método mixtos, debido a que se observan y describen los fenómenos tal como se presentan en forma natural; Su objetivo es indagar la incidencia y los valores en que se manifiestan una o más variables (dentro del enfoque analítico) o ubicar, categorizar y proporcionar una visión de una comunidad, un evento, un contexto, un fenómeno o una situación.

- El tipo de Investigación es: descriptivo,

  Porque pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunto sobre los conceptos o las variables a las que se refieren y Porque describe fenómenos, situaciones, contextos y sucesos.

- El diseño de Investigación: No experimental;

  Porque que se observa los fenómenos tal como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Ubicación

La Quebrada Maquia se sitúa en la ciudad de Contamana, provincia de Ucayali, departamento de Loreto, para llegar a Contamana se realiza a través de dos formas, primero por medio de una avioneta que sale desde Pucallpa con una duración de viaje de 30 min., segundo a través de las distintas embarcaciones que surcan el Rio Ucayali, tardan en llegar aproximadamente 18 horas.

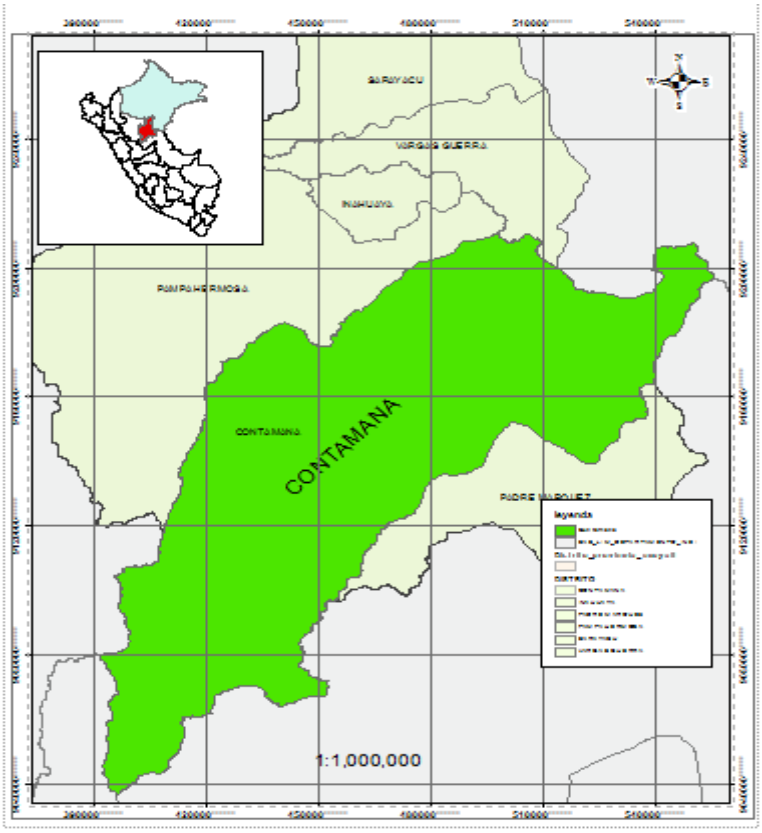


Figura 1: Ubicación de la Quebrada Maquia

3.2.2. **Población**

La población en este proyecto de investigación está constituida por la Quebrada Maquia que tiene una longitud de 12 545 m (12,545 km) siendo su naciente a 5 minutos del caserío Canaán y con su desembocadura en el Rio Ucayali a 10 minutos de la Ciudad de Contamana.



Figura 2. Mapa de Ubicación de la Zona a Investigar

3.2.3. **Muestra:**

La muestra del presente proyecto es el tramo de los dos mil metros a investigar de las cuales se recolectó una muestra de agua cada 500 metros y estos se tomaron en época de creciente y vaciante de la quebrada, haciendo un total de 8 muestras que fueron enviadas al laboratorio para su análisis respectivo y su posterior interpretación.



Figura 3. Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo

3.3 PROCEDIMIENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 Paso 1: Actividades pre muestreo

a. Métodos de muestreo

Muestreo manual: El muestreo manual requiere de un mínimo de equipo, siendo para este proyecto el método adecuado para la obtención de muestras que fueron enviadas al Laboratorio Natura Analítica SA., de la Ciudad de Pucallpa.

b. Frecuencia de muestreo

Las muestras de agua se recolectó de la Quebrada Maquia con un total de 8 muestras; 4 muestras cada 500 metros y estos se recolectaron en época de creciente y vaciante.

Tabla 2. Frecuencia de Muestreo – Época Vaciante

EPOCA	PUNTO	UBICACIÓN
VACIANTE	**PUNTO 1**	A 200m del Inicio de la Pista de Aterrizaje (lado derecho – margen Izquierdo
	PUNTO 2	A 100m del final de la pista de Aterrizaje lado Izquierdo – margen derecho
	PUNTO 3	En Planta de captación de agua de la Ciudad de Contamana
	PUNTO 4	Unión de Aguas Blanca con Quebrada Maquia

Tabla 3: Frecuencia de Muestreo – Época Creciente

EPOCA	PUNTO	UBICACIÓN
CRECIENTE	**PUNTO 1**	A 150m del Inicio de la Pista de Aterrizaje (lado derecho – margen Izquierdo
	PUNTO 2	A 70m del final de la pista de Aterrizaje lado Izquierdo – margen derecho
	PUNTO 3	En Planta de captación de agua de la Ciudad de Contamana
	PUNTO 4	Unión de Aguas Blanca con Quebrada Maquia

c. Recolección de muestra

El frasco muestreador

Se colocó en dirección opuesta al flujo del agua, se enjuagó dos veces el envase con el agua que se recogió, teniendo en cuenta que para la mayoría de los análisis orgánicos, el llenado de los envases es completo, en tanto que para los análisis microbiológicos se dejó un espacio para aireación y mezcla. Para prevenir confusiones en la identificación de las muestras, se colocó en cada envase la etiqueta correspondiente después de la toma de muestra, en la que indicó claramente, con tinta a prueba de agua, lo siguiente: número de muestra, origen y punto de muestreo, fecha, hora, lugar de ubicación y/o preservación realizada, incluyendo además el nombre del responsable del muestreo. Posteriormente se efectuaron las lecturas de los parámetros de campo.



Figura 4: Frasco Muestreador

Preservación de muestras

El personal responsable se colocó los guantes descartables antes del inicio de la toma de muestras de agua y desechó luego de culminado el muestreo en cada punto.



Figura 5. Toma de Muestras de Agua

Rotulado de muestras

La muestra llegó al laboratorio con una identificación o etiquetado numerada. Los frascos y contenedores fueron rotulados correctamente; la rotulación se realizó en el frasco y no en la tapa. Cada caja de muestras portó su cadena de custodia correspondiente.

Antes de la toma de muestra se codificó el número de muestra que se está tomando, con la finalidad de poner la etiqueta después de haber tomado la muestra



Figura 6. Rotulado de Muestras**.**

3.3.2 Paso 2: Actividades post muestreo

Transporte y seguridad

Se tuvo cuidado especial en el transporte de los envases con muestra, equipos y reactivos, por lo que se sujetó en el interior del vehículo a fin de evitar los efectos de las vibraciones durante el transporte, impidiendo así que se deslicen o vibren.

Logística Del Transporte

Así como el modo de embalar los frascos son determinados antes de iniciar los trabajos de campo. El uso de materiales esponjosos se colocó entre los frascos con la finalidad de evitar la vibración y ruptura entre las mismas. Los frascos se mantuvieron en posición vertical dentro del contenedor que los aloja.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

Para determinar la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua de la Quebrada Maquia del distrito de Contamana, primero se procedió al reconocimiento del área de estudio, en segundo lugar se procedió a la identificación de los puntos de muestreo y la respectiva toma de muestras de la quebrada en época de creciente y Vaciante con el objetivo de determinar la calidad del agua, en tercer lugar se procedió a la interpretación y análisis de la información generada en campo. La toma de muestras y la medición se realizó en cuatro puntos diferentes de la quebrada.

a) Etapa Pre Campo

- Recopilación de información bibliográfica secundaria.
- Análisis de información recopilada.
- Reconocimiento y observación del área de estudio.
- Identificación y selección de materiales e instrumentos para ser utilizado en campo.



Figura 7. Reconocimiento y Observación de Área de estudio

b) Etapa de campo

- Reconocimiento y geo referenciación de puntos de muestreo.
- Toma de muestras de agua en las zonas de muestreo para análisis in situ y en laboratorio.



Figura 8: Toma de Muestras In- Situ

c) Etapa de gabinete

- Procesamiento y análisis de la información generada en campo así como de la información secundaria.
- Interpretación de los resultados de laboratorio a través de la determinación fisicoquímica y bacteriológica de los parámetros estudiados.
- Utilización de diferentes programas de ingeniería (Excel, autoCad, arcGis) para generar cálculos, gráficos, y planos del sistema.

- Redacción del informe de tesis.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos utilizados en la presente investigación fueron:

Tabla 4. Instrumentos de recolección de datos

Equipos	Materiales, insumos, software y reactores
GPS.	Reactores químicos.
Cámara fotográfica.	Envases de muestreo
Celular.	Capot.
Laptop.	Software paquete office.
Computador	Formato de recolección de datos.
Impresora	Tabla de apuntes.
Multiparámetro.	

3.5 PROCESAMIENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó programas informáticos como Excel (para generar tablas y cuadros comparativos, memoria de cálculos, y el procesamiento de los resultados de calidad del agua), Word (para la elaboración del informe final), AutoCAD (para realizar el plano de ubicación del proyecto, y diseñar el sistema de recirculación), ArcGIS (para ubicar los puntos de muestreo).

3.5.1 Procesamiento de los parámetros de estudio.

a) Parámetros determinados a través de laboratorio.

Los parámetros que se mencionan a continuación se analizaron en el laboratorio NATURA ANALITICA S.A., especialistas en caracterización físico químico y biológico de agua y saneamiento.

Tabla 5. Parámetros determinados en Laboratorio

	PARÁMETROS
Físicos	**Turbidez**
	Conductividad
Químicos	**pH**
	Dureza
	Hierro
	Sulfatos
	Cloruros
	Amoniaco
Microbiológicos	**Bacterias Heterotróficas**
	Coliformes Totales
	Termotolerantes

b) Parámetros determinados *in situ* (olor y Temperatura)

Para la determinación de la calidad del agua con respecto a este parámetro se evaluó mediante percepciones sensoriales que se realizan directamente en campo.

Tabla 6: Parámetros determinados In-Situ

PARAMETROS
Temperatura
Olor

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA DE LA QUEBRADA MAQUIA, DISTRITO DE CONTAMANA

Resultados de muestreo en laboratorio de la "quebrada Maquia"

Tabla 7. Resùmen de resultados obtenidos de los parámetros Fisicoquímicos de la Quebrada Maquia en época de vaciante

PARAMETROS	*UND*	*P.1*	*P.2*	*P.3*	*P.4*	*CONCENTRACIONES PROMEDIO*
pH	pH	**6,98**	**6,87**	**6,98**	**7,04**	**6,97**
Conductividad	uS/cm.	**118**	**89,4**	**92,7**	**92,4**	**118**
Turbiedad	UNT	**49,31**	**51,48**	**50,61**	**57,37**	**52,19**
Dureza	mg/L	**42**	**30**	**48**	**45**	**41,25**
Hierro	mg Fe^{++}/l	**0,10**	**0,09**	**0,06**	**0,2**	**0,11**
Sulfatos	mg SO_4^{-2}/l	**0.6**	**0,632**	**0,500**	**0,500**	**0,6**
Cloruros	mg Cl^-/l	**3,0**	**8,5**	**5,5**	**12,5**	**7,38**
Amoniaco	mg NH_4/l	**0,07**	**0,08**	**0,082**	**0,09**	**0,08**

Fuente: NATURA ANALITICA SAC. (2016 -08 – 31)

En la Tabla 6 se muestra el resumen de los parámetros de estudio fisicoquímico, unidades de medidas de cada parámetro establecidas en los estándares nacionales de calidad ambiental para agua, resultados obtenidos y concentraciones promedio realizados en época de Vaciante de la Quebrada Maquia, estos resultados se van a comparar con los estándares de calidad Ambiental para la Categoría A1, Aguas Superficiales destinadas a la producción de agua potable, Sub categoría A1 Agua para consumo humano.

De acuerdo a los análisis en laboratorio de parámetros Fisicoquímicos mencionados en época de vaciante se obtiene que el pH en P.2: 6,87; al igual que conductividad P.2: 89,4 uS/cm; Turbiedad P.1: 49,31 UNT; Dureza P2: 30 mg/L; Hierro P3: 0,06 mg Fe^{++}/l; Sulfatos P.3 y 4: 0,500 mg SO_4^{-2}/l; Cloruros P.1: 3,0 mg Cl^-/l; Amoniaco P.1: 0,07 mg NH_4/l; son los resultados en valores MAS BAJOS en comparación con pH en P.4: 7,04; conductividad P.1: 118 uS/cm; Turbiedad P.4: 57,37 UNT; Dureza P3: 48 mg/L; Hierro P4: 0,2 mg Fe^{++}/l; Sulfatos P.2: 0,632 mg SO_4^{-2}/l; Cloruros P.4: 12,5 mg Cl^-/l; Amoniaco P.4: 0;09 mg NH_4/l., resultados MAS ALTOS.

Tabla 8. *Resùmen de resultados obtenidos de los parámetros Fisicoquímicos de la Quebrada Maquia en época de Creciente*

PARAMETROS	***UND***	***P.1***	***P.2***	***P.3***	***P.4***	***CONCENTRACIONES PROMEDIO***
pH	Unidad de pH	**7,18**	**7,27**	**7,20**	**7,27**	**7,23**
Conductividad	uS/cm.	**108,3**	**96,62**	**95,06**	**101,9**	**100,47**
Turbiedad	UNT	**109,39**	**126,8**	**129,3**	**150,8**	**129,07**
Dureza	mg $CaCo_3$/l	**14,06**	**16,7**	**31,21**	**18,48**	**20,11**
Hierro	mg Fe^{++}/l	**0,8**	**0,9**	**1,01**	**0,9**	**0,90**
Sulfatos	mg SO_4^{-2}/l	**2,9**	**1,6**	**1,9**	**1,1**	**1,88**
Cloruros	mg Cl^-/l	**1,99**	**0,99**	**0,3**	**2,49**	**1,44**
Amoniaco	mg NH_4/l	**0,16**	**0,20**	**0,20**	**0,22**	**0,20**

Fuente: NATURA ANALITICA SAC. (2017 -05 – 29)

En la tabla 7 se observa el resumen de los resultados obtenidos de los parámetros fisicoquímicos en época de creciente, en la cual se aprecia para el parámetro en pH en el P1= 7,18 es el valor en resultado más bajo a razón del P(2y4)=7,27 siendo los más altos, para CONDUCTIVIDAD en el P.3 presenta el valor más bajo (95,06) y en el P.1 el valor más alto (108,3), con respecto a TURBIEDAD los valores más bajos se obtiene en el P2= 126,8 y en el P.4 se obtiene el valor más alto con 150,8 UNT, en DUREZA en el P.1= 14,06 valor más bajo y en el P.3=31,21 valor más alto, para HIERRO el valor más bajo se obtiene en el P.1=0,8 y el valor más alto en el P.3= 1,01; en SULFATOS el valor más bajo se obtiene en

el P.4 =1,1 y el más alto P.1= 2,9, en CLORUROS los valores más bajos se obtiene en el P.3=0,3 y en el P.4= 2,49 valores más altos y con respecto a AMONIACO los valores bajos se obtiene en el P.1 y los altos en el P.4; posterior al realizar un cálculo matemático se obtiene concentraciones promedios de los parámetros mencionados la cual estos resultados serán comparado con los LMP existentes en la legislación nacional.

4.1.2 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA DE LA QUEBRADA MAQUIA, DISTRITO DE CONTAMANA

Tabla 9. Resumen de resultados obtenidos de los parámetros Microbiológicos de la Quebrada Maquia en época de Vaciante.

PARAMETROS	*UND*	*P.1*	*P.2*	*P.3*	*P.4*	*CONCENTRACIONES PROMEDIO*
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL	**2 380**	**15 300**	**9 000**	**19 600**	**11 570**
Coliformes Totales	NMP/100mL	**160 000**	**43 000**	**43 000**	**160 000**	**101 500**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100Ml	**2 400**	**1 700**	**920**	**2 100**	**1 780**

Fuente: NATURA ANALITICA SAC. (2016 -08 – 31)

En la tabla 8 se muestra el resumen de los parámetros MICROBIOLOGICOS, unidades de medida, resultados de muestro de cada punto de la Quebrada en época de Vaciante y concentración promedio; esto servirá para realizar comparaciones con los Estándares de regulación ambiental (ECAs y LMPs), en este caso pertenece a Categoría 1-A Aguas Superficiales para la producción de Agua potable, Sub Categoría A1 Aguas para consumo Humano.

Tabla 10. **Resumen de resultados obtenidos de los parámetros microbiológicos en época de creciente.**

PARAMETROS	*UND*	*P.1*	*P.2*	*P.3*	*P.4*	*CONCENTRACIONES PROMEDIO*
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL	**11 000**	**22 165**	**18 500**	**16 400**	**17 016.25**
Coliformes Totales	NMP/100mL	**920 000**	**94 000**	**130 000**	**79 000**	**305 750**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100Ml	**8300**	**110**	**140**	**2 000**	**2637,50**

Fuente: NATURA ANALITICA SAC. (2017 -05 – 29)

En la Tabla 9 se muestra unidades de medida, resultados de los parámetros Microbiológicos, y concentraciones promedio, realizados en la Quebrada Maquia en Época de Creciente

De acuerdo a los resultados obtenidos para el parámetro de BACTERIAS HETEROTRÓFICAS en el P.1 presenta 11 000 UFC/mL. Siendo el valor más bajo y en el P.2 presenta 22 165 UFC/mL. Valores más altos encontrados, en COLIFORMES TOTALES la cantidad mínima de microorganismos encontrados es en el P.2= 94 000 NMP/100mL. y la más alta concentración de microorganismos es en el P.1 = 920000 NMP/100mL, para los Coliformes Termotolerantes en el P.2 se aprecia una existencia mínima de Bacterias con 110 NMP/100Ml y en el P.1 presenta 8 300 NMP/100Ml siendo el punto con mayor presencia de estos microorganismos.

4.1.3 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS OLOR, COLOR Y TEMPERATURA DEL AGUA DE LA QUEBRADA MAQUIA, DISTRITO DE CONTAMANA

Tabla 11. Resultados In-Situ en Época de Vaciante**.**

PARAMETROS	*UND*	*P.1*	*P.2*	*P.3*	*P.4*	*CONCENTRACIONES PROMEDIO*
Temperatura	ºC	**25,3**	**25,5**	**25,4**	**27,4**	**25,9**
Olor	---	**Sin olor**	**Sin olor**	**Sin olor**	**Sin olor**	**Aceptable**

Tabla 12. Resultados In-Situ en Época de Creciente

PARAMETROS	*UND*	*P.1*	*P.2*	*P.3*	*P.4*	*CONCENTRACIONES PROMEDIO*
Temperatura	ºC	**25,1**	**25,5**	**25,2**	**26,2**	**25,5**
Olor	---	**Sin olor**	**Sin olor**	**Sin olor**	**Sin olor**	**Aceptable**

En la tabla 10 y 11 se muestra los resultados In-Situ realizados en época de vaciante y creciente, considerando que la temperatura para ambos estudios no presenta una variación significativa, menos para sabor que está dentro de los límites permisibles por la legislación de Estándares de calidad Ambiental para aguas.

4.1.4 COMPARACIÓN CON LOS ECAS DE LAS CONCENTRACIONES PROMEDIOS OBTENIDAS

Tabla 13. *Comparación con los ECA`s de las concentraciones promedios.*

PARAMETROS	*UNIDADES*	*CONCENTRACION PROMEDIO (E. VACIANTE)*	*CONCENTRACION PROMEDIO (E. CRECIENTE)*	*ECA*
pH.	Unidad de pH.	**6,97**	**7,23**	**6,5 – 8,5**
Conductividad	uS/cm.	**118**	**100,47**	**1 500**
Turbiedad	UNT	**52,19**	**129,07**	**5**
Dureza	mg $CaCo_3$/l	**41,25**	**20,11**	**500**
Hierro	mg Fe^{++}/l	**0,11**	**0,90**	**0,30**
Sulfatos	mg SO_4^{-2}/l	**0,6**	**1,88**	**250**
Cloruros	Mg/L	**7,38**	**1,44**	**250**
Amoniaco	mg NH_4/l	**0,08**	**0,20**	**1,5**
Temperatura	Celsius	**25,9**	**25,5**	**---**
Olor	----	**Aceptable**	**Aceptable**	**---**
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL	**11 570**	**17 016,25**	**500**
Coliformes Totales	NMP/100mL	**101 500**	**305 750**	**3 000**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100Ml	**1 780**	**2 637,50**	**2 000**

1. D.S. Nº 031-2010-Reglamento del agua para consumo
2. D.S. Nº 002-2008-MINAM- Estandares Nacionales de calidad Ambiental

En la tabla 12 se aprecia que las concentraciones promedio de los valores obtenidos de: **Potencial de hidrógeno** están comprendidos entre los rangos de 6,97 y 7,23 en Época de vaciante y Creciente respectivamente. El Decreto Supremo Nº 002-2008-MINAM considera como estándar de calidad Ambiental (E.C.A) para este parámetro de 6,5 – 8,5 (Unidad de pH), según los resultados obtenidos en laboratorio tenemos que el pH de la Quebrada Maquia en Época de Vaciante y Creciente está dentro de los estándares de Calidad Ambiental.

Conductividad están comprendidas entre los rangos de 118 uS/cm., en época de Vaciante y 100,47 uS/cm., en época de Creciente. El D,S, Nº 002-2008-MINAM considera como E.C.A para este parámetro de 15 001 uS/cm., lo que indica que los valores de concentraciones promedio, se encuentran dentro los estándares de Calidad Ambiental; de tal forma, que la conductividad encontrada en época de Vaciante y Creciente en la Quebrada Maquia, es relativamente baja.

Turbiedad en época de Vaciante y creciente son de 52,19 UNT y 129,07 UNT respectivamente, podemos mencionar que en época de vaciante existe una ligera variación con 2,33 % de sedimentos presentes en el agua y en época de creciente sobrepasa en un 127,78 %, valor que se encuentra muy por el límite del estándar de calidad ambiental. El Decreto Supremo Nº 002-2008-MINAM considera como estándar de calidad Ambiental para este parámetro 51 UNT., lo que indica que las concentraciones promedio en época de vaciante sobrepasa en 2,33 % y en época de creciente sobrepasa en 127,78 %

Dureza las concentraciones promedio obtenidas a través de laboratorio del parámetro en época de Vaciante y Creciente es de 41.25 mg $CaCo_3$/l., y 20,11 mg $CaCo_3$/l respectivamente el D.S. Nº 002-2008-MINAM considera como estándar de calidad Ambiental (E.C.A) para este parámetro de 500 mg $CaCo_3$/l, indicando que las concentraciones promedio obtenidas en laboratorio son mínimas por lo tanto se considera agua Blanda por la existencia en muy pocas cantidades partículas de magnesio y calcio.

Hierro se aprecia que 0,11 mg Fe^{++}/l y 0,9 mg Fe^{++}/l pertenecen a las épocas de Vaciante y Creciente respectivamente el Decreto Supremo Nº 002-2008-MINAM considera como estándar de calidad Ambiental para este parámetro de 0,301 mg Fe^{++}/l., lo cual indica que las concentraciones promedio obtenidas en laboratorio indican que en época de vaciante la presencia de hierro en la Quebrada Maquia es bajo y en Época de creciente arrojan valores ligeramente superiores a los establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental.

Sulfato en época de Vaciante (de 0,6 mg SO_4^{-2}/l) y Creciente (1,88 mg SO_4^{-2}/l), que el D.S. Nº 002-2008-MINAM considera como Estándar de Calidad Ambiental para este parámetro

250 mg SO_4^{-2}/l., los resultados obtenidos indican que la existencia de sulfatos en pequeñas cantidades no es un problema.

Cloruro arroja un resultado de 1,44 mg Cl^-/l (Vaciante) y 7,38 mg Cl^-/l (Creciente), los valores obtenidos se mantienen por debajo de los establecido en los Estándares de calidad ambiental. El D. S. Nº 002-2008-MINAM considera como estándar de calidad Ambiental (E.C.A) para este parámetro 250 mg Cl^-/l., lo cual indica que cloruro en pequeñas cantidades no es un problema.

Amoniaco en época de Vaciante (0,08 mg NH_4/l) y Creciente (0.2 mg NH_4/l), se observa en ambas épocas se mantienen por debajo de lo establecido en los Estándares de calidad ambiental. El Decreto Supremo Nº 002-2008-MINAM considera como estándar de calidad Ambiental (E.C.A) para este parámetro **1,5** mg NH_4/l., indicando que la existencia de amoniaco en el agua no es un problema.

Temperatura en época de Vaciante y Creciente, se obtiene un resultado promedio de 25.7 ºC. El D. S. Nº 002-2008-MINAM no considera un E.C.A para este parámetro, lo cual se entiende que la variación de la temperatura va estar de acorde a los pisos altitudinales que presenta el Perú.

Olor se pudo observar en la propia fuente que el agua de la Quebrada no presenta un olor alguno en ambas épocas. El D.S. Nº 002-2008-MINAM considera como estándar de calidad Ambiental (E.C.A) para este parámetro de Aceptable y No Aceptable, lo cual se pudo observar que el agua no presenta olor alguno y es considerado Aceptable.

Bacterias heterotróficas tanto en época de Vaciante y Creciente, se obtiene un resultado de 11 570 UFC/mL. y 17 016.25 UFC/mL respectivamente, lo cual podemos mencionar que tanto en época de vaciante y creciente los valores sobrepasan de manera muy considerable a los Estándares de calidad ambiental. El D. S. Nº 031-2010-SA., considera como Límite Máximo Permisible (LMP) para este parámetro de 500 UFC/mL, lo cual la existencia de bacterias heterotróficas en el agua es muy elevado.

Coliformes Totales en época de Vaciante y Creciente los resultados obtenidos fueron 101 500 NMP/100mL y 305 750 NMP/100mL respectivamente por lo tanto el D.S. Nº 002-2008-MINAM considera como E.C.A de 3 000 NMP/100mL, lo cual indica que las concentraciones promedio obtenidas en laboratorio de Escherichia coli es de manera exagerada.

Coliformes Termotolerantes en época de Vaciante y Creciente los resultados obtenidos fueron 1780 NMP/100Ml y 2 637,5 NMP/100Ml respectivamente y al comparar con el D.S. Nº 002-2008-MINAM menciona como estándar de calidad Ambiental (E.C.A) para este parámetro de 2 000 NMP/100Ml, lo que indica que la presencia de Coliformes Termotolerantes en la Quebrada, es un indicio que está contaminada con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición.

4.2 DISCUSIONES

Se basa principalmente en los resultados obtenidos de los parámetros microbiológicos, debido que estos sobrepasan de manera considerable a los establecidos en los Estándares de calidad ambiental y asi poder realizar comparaciones, conclusiones y recomendaciones debidos y acertados.

Zhen Bi (2008) en su tesis "Calidad físico-química y bacteriológica del agua para consumo humano de la Microcuenca de la quebrada Victoria, Curubandè, Guanacaste, Costa Rica, año hidrológico 2007-2008" concluye que el agua de la parte alta (sitios 8 a 15) de la quebrada Victoria se caracterizó por ser ligeramente neutra (pH medio de 6.5) y de la parte baja (sitios1 a 7) acida (pH medio 4,7), Bernabe E. y Pereyra S. en su tesis "Estudio Fisicoquímico y Bacteriológico de la Quebrada zaragoza, Ciudad de Nauta Loreto" concluyen que el pH promedio de la Quebrada Zaragoza en Vaciante y Creciente en sus puntos 1 , 2 y 3 están a razón pH=8.60 y pH=8.82. Sin embargo el pH encontrado en el proyecto de investigación desarrollado, alcanzo valores promedio en Época de Vaciante y Creciente de pH=6.97 y pH=7.93, en ese sentido, los valores de pH obtenidos de la Quebrada Maquia están dentro

de los LMP, como se puede observar en la reglamentación vigente D.S. Nº 002-2008-MINAM (pH=6.5 - 8.5).

Bernabe E. y Pereyra S. concluyen que en su proyecto de investigación, reportaron valores paramétricos promedios, de la siguiente manera: Coliformes Totales (7,00 UFC/100 mL) y Coliformes Termotolerantes (2,00 UFC/100 mL). Siendo los LMP en la legislación peruana, valores iguales a: 3000 y 2000 UFC/100 mL. Esto indica, que dichas aguas no son aptas para el consumo humano, debiendo ser cero para ello; de tal forma, que, para consumirla, debe ser tratada previamente con sustancias químicas o en todo caso, hervirlas. Tambien en sus trabajo de investigación alcanzaron un valor promedio de 1,00 mg/L, relativamente bajo, frente al LMP de la legislación peruana (5,00 mg/L). Nos indica, que el cuerpo de agua de la Quebrada Zaragoza, acepta vida orgánica de las especies acuáticas que allí habitan. Sim embargo los valores promedio obtenidos de Coliformes totales y Termotolerantes en el presente trabajo de investigación, son muy elevados en época de vaciante y creciente por lo tanto el agua de la quebrada no es apto para consumo humano y la vida en ella no son aptos para consumo humano.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se avaluó parámetros fisicoquímicos como pH, conductividad, dureza, sulfatos, cloruros, amoniaco, temperatura Olor y parámetros microbiológicos como bacterias heterotróficas, Coliformes totales y Termotolerantes,

- Los resultados promedio obtenido en laboratorio de los parámetros pH(6.97 y 7.23), conductividad(118 y 100.47 uS/cm), dureza(41.25 y 20.11 mg CaCo3/l), sulfatos(0.6 y 1.88 mg SO_4^{-2}/l), cloruros(7.38 y 1.44 Mg/L), amoniaco(0.08 y 0.2 mg NH_4/l, temperatura(25.9 y 25.5 ºC), olor(Aceptable), en época de vaciante y creciente respectivamente, señalan que no existe problemas de contaminación con estos elementos por lo que no sobrepasan a los estándares de calidad ambiental; con respecto a los parámetros de turbiedad(52,19 y 129,07 UNT) y hierro(**0,11 y 0,90** mg Fe^{++}/l) sobrepasan a los LMP`s en cantidades mínimas por lo tanto la existencia de estos no son nocivos para la salud.

- Los parámetros microbiológicos en época de vaciante y creciente de bacterias heterotróficas(11570 y 17016.25 UFC/mL), Coliformes totales(101500 y 305750 NMP/100 mL) y Termotolerantes(1780 y 2637.5 NMP/100 mL) respectivamente, sobrepasan de manera considerable, por lo tanto el agua de la Quebrada Maquia no es apto para consumo humano, esta contaminación se debe que las tuberías de desagüe de las casas cercanas tienen caída en la quebrada, y el consumo de las aguas podría provocar enfermedades gastrointestinales y enfermedades diarreicas.

5.2 RECOMENDACIONES

- Implementar programas de educación (sensibilización) en la que se aborde temas de reciclaje y reutilización de desechos sólidos para la reducción de contaminación de los mismos, así se creara conciencia de cuidado y preservación del ambiente en la población de la provincia de Ucayali.

- Realizar la eliminación de las fuentes contaminantes de aguas residuales que contaminan la quebrada.

- No consumir el agua de forma directa, sino realizar un previo tratamiento o hervir para eliminar todo agente patógeno y/o contaminante.

- Buscar nuevas fuentes de captación no contaminadas para el abastecimiento de agua a la población.

- Al personal de salud de las direcciones locales y regionales de salud, autoridad local ambiental y entidades encargadas de calificar a las aguas de los ríos y quebradas Aptos y No Aptos, realizar muestreos dos veces al año en esta quebrada..

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Beron L. (2010), Evaluacion de la calidad de las aguas de los ríos de la Plata y Matanza Riachuelo mediante la utilización de índices de calidad de agua. Buenos Aires 51 pag.

Calsin Ramirez K. (2016). *Calidad Fisica, Quimica y Bacteriologicade Aguas Subterraneas de Consumo en el Sector de Taparachi III de la Ciudad de Juliaca, Puno-2016. Tesis para optar el Titulo <profesional de Licenciado en Biología*. Puno-Peru. 64 pág.

Cruz Carranza M. (2017). *Determinación de la Calidad Físico Química y Bacteriológica del Agua en las Piscinas del Centro Turístico los baños Termales de San Mateo – Provincia de Moyobamba Departamento de San Martin. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero SanitarioMoyobamba-Peru*. 89 pág.

Constitución Política del Perú (1993)

D.S. Nº 031-2010-SA Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

Direccion Regional de Salud Loreto (2016). *Informe técnico de Monitoreo de Calidad de Agua para Consumo Humano y los residuos sólidos de gestión Municipal. Distrito de Contamana-Provincia de Ucayali- Departamento de Loreto*. 21 folios.

Escudero Contreras B. Y Pereyra Olarte S. (2016). *Estudio Físico-Químico y Bacteriológico, de la Quebrada Zaragoza, Ciudad de Nauta - Loreto. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Químico.* Iquitos-Perú. 81 pág.

Flores Laureano J. (1997). *Evaluación de la calidad de agua del rio San Juan en el Estado de Nuevo León. Tesis de Maestría para obtener el grado de Maestro en Ciencias Forestales*. Linares-Nuevo Leon - Mexico.150 Pag.

Guías para la calidad del agua potable. Primer apéndice a la tercera edición. Volumen 1 Recomendaciones Organización Mundial de la Salud, ISBN 9241546964, 2006

Hernández Sampieri R. (2018). Metodología de la Investigación, sexta edición, México, 634 pág.

Ley Nº 28611, *Ley General del Ambiente, publicada el 05 de octubre del 2005. D.S. Nº 03-2008-MINAM, estándares de calidad Ambiental para agua.*

Mejía Clara M. (2005). *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la Microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras. Para optar el grado de Magíster Scientiae en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas.* Turrialba-Costa Rica, 123 pag.

Norma Oficial Mexicana nom127ssa11994, *http://www.cultivopapaya.org/wp-content/uploads/NOM-127-SSA1-1994.pdf.*

Sotil Rivera L. Y Flores Vasquez H. (2017). *Determinación de Parámetros Físicos, Químicos y Bacteriológicos del contenido de las Aguas del Rio Mazan – Loreto 2016. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Químico - Iquitos Perú*. 77 pág.

Zhen Wu, B. (2009). *Calidad físico-química y bacteriológica del agua para consumo humano de la microcuenca de la quebrada Victoria, Curubandè, Guanacaste, Costa Rica, año hidrológico 2007-2008- Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Manejo de Recursos Naturales con Mención en Gestión Ambiental* – San José, Costa Rica 204 pág.

Zee Bellavista Mazan (2008). *Estudios hechos a las Quebradas: "Ramírez" (Río Amazonas), Quebrada "Visto Bueno", (Río Mazán), Quebrada "Momoncillo" (Río Momón).*

ANEXOS

ANEXO 1.
ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA

DECRETO SUPREMO Nº 002-2008-MINAM

ANEXO I

ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA

CATEGORÍA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL

PARÁMETRO	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable			Aguas superficiales destinadas para recreación	
		A1	A2	A3	B1	B2
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	Contacto Primario	Contacto Secundario
		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
FÍSICOS Y QUÍMICOS						
Aceites y grasas (MEH)	mg/L	1	1,00	1,00	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,005	0,022	0,022	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	0,08	0,08	0,08	**
Cloruros	mg/L	250	250	250	**	**
Color	Color verdadero escala Pt/Co	15	100	200	sin cambio normal	sin cambio normal
Conductividad	us/cm (a)	1 500	1 600	**	**	**
D.B.O.$_5$	mg/L	3	5	10	5	10
D.Q.O.	mg/L	10	20	30	30	50
Dureza	mg/L	500	**	**	**	**
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	0,5	na	0,5	Ausencia de espuma persistente
Fenoles	mg/L	0,003	0,01	0,1	**	**
Fluoruros	mg/L	1	**	**	**	**
Fósforo Total	mg/L P	0,1	0,15	0,15	**	**
Materiales Flotantes		Ausencia de material flotante	**	**	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos	mg/L N	10	10	10	10	**
Nitritos	mg/L N	1	1	1	1(5)	**
Nitrógeno amoniacal	mg/L N	1,5	2	3,7	**	**
Olor		Aceptable	**	**	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto	mg/L	>= 6	>= 5	>= 4	>= 5	>= 4
pH	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 – 9,0	6-9 (2,5)	**
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500	**	**
Sulfatos	mg/L	250	**	**	**	**
Sulfuros	mg/L	0,05	**	**	0,05	**
Turbiedad	UNT (b)	5	100	**	100	**
INORGÁNICOS						

UNT Unidad Nefelométrica Turbiedad
NMP/ 100 ml. Número más probable en 100 ml.
* Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)
** Se entenderá que para esta subcategoría, el parámetro no es relevante, salvo casos específicos que la Autoridad competente determine

PARAMETRO	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable			Aguas superficiales destinadas para recreación	
		A1	A2	A3	B1	B2
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	Contacto Primario	Contacto Secundario
		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
Clordano	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
DDT	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
Dieldrin – 60-57-1	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	*	*
Endosulfan	mg/L	0,000056	0,000056	*	"	"
Endrin – 72-20-8	mg/l	Ausencia	Ausencia	Ausencia	*	*
Heptacloro – 76-44-8	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	*	*
Heptacloro epóxido 1024-57-3	mg/L	0,00003	0,00003	*	*	*
Lindano	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	"	"
Carbamatos:						
Aldicarb (metomyl)	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	*	*
Policlorurados Bifenilos Totales						
(PCBs)	mg/l	0,000001	0,000001	*	*	*
Otros						
Asbesto	Millones de fibras/L	/	"	"	"	"
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes termotolerantes (44.5 °C)	NMP/100 mL	0	2 000	20 000	200	1 000
Coliformes totales (35 - 37 °C)	NMP/100 mL	50	3 000	50 000	1 000	4 000
Enterococos fecales	NMP/100 mL	0	0		200	"
Escherichia coli	NMP/100 ml	0	0		Ausencia	Ausencia
Formas parasitarias	Organismos/Litro	0	0		0	
Giardia duodenalis	Organismos/Litro	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Salmonella	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0	0
Vibrio Cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

UNT Unidad Nefelométrica Turbiedad

NMP/ 100 mL Número más probable en 100 mL

Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)

* Se entenderá que para esta subcategoría, el parámetro no es relevante, salvo casos específicos que la Autoridad competente determine

CATEGORÍA 4: CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO

PARÁMETROS	UNIDADES	LAGUNAS Y LAGOS	RÍOS		ECOSISTEMAS MARINO COSTEROS	
			COSTA Y SIERRA	SELVA	ESTUARIOS	MARINOS
FÍSICOS Y QUÍMICOS						
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	1	1
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	<5	<10	<10	15	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<0,02	0,02	0,05	0,05	0,08
Temperatura	Celsius					delta 3 °C
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥5	≥5	≥5	≥4	≥4
pH	unidad	6,5-8,5	6,5-8,5		6,8-8,5	6,8 - 8,5
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500	500	500	500	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤25	≤25 - 100	≤25 - 400	≤25-100	30,00
INORGÁNICOS						
Arsénico	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	-----
Cadmio	mg/L	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022	0,022	0,022	-----
Clorofila A	mg/L	10	-----	-----	-----	-----
Cobre	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fenoles	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	
Fosfatos Total	mg/L	0,4	0,5	0,5	0,5	0,031 - 0,093
Hidrocarburos de Petróleo Aromáticos Totales	Ausente				Ausente	Ausente
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,001	0,0001
Nitratos (N-NO3)	mg/L	5	10	10	10	0,07 - 0,28
INORGÁNICOS						
Nitrógeno Total	mg/L	1,6	1,6		-----	-----
Níquel	mg/L	0,025	0,025	0,025	0,002	0,0082
Plomo	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,0081	0,0081
Silicatos	mg/L	-----	-----	-----	-----	0,14-0,7
Sulfuro de Hidrógeno (H2S indisociable)	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,06
Zinc	mg/L	0,03	0,03	0,3	0,03	0,081
MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	(NMP/100mL)	1 000	2 000		1 000	≤30
Coliformes Totales	(NMP/100mL)	2 000	3 000		2 000	

NOTA : Aquellos parámetros que no tienen valor asignado se debe reportar cuando se dispone de análisis
Dureza: Medir "dureza" del agua muestreada para contribuir en la interpretación de los datos (método/técnica recomendada: APHA-AWWA-WPCF 2340C)
Nitrógeno total: Equivalente a la suma del nitrógeno Kjeldahl total (Nitrógeno orgánico y amoniacal), nitrógeno en forma de nitrato y nitrógeno en forma de nitrito (NO)
Amonio: Como NH3 no ionizado
NMP/100 mL: Número más probable de 100 mL
Ausente: No deben estar presentes a concentraciones que sean detectables por olor, que afecten a los organismos acuáticos comestibles, que puedan formar depósitos de sedimentos en las orillas o en el fondo, que puedan ser detectados como películas visibles en la superficie o que sean nocivos a los organismos acuáticos presentes.

DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA.

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bactérias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bactérias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bactérias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Vírus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL^{-1}	1 000
8. Cloruros	mg Cl^{-} L^{-1}	250
9. Sulfatos	mg $SO_4^{=}$ L^{-1}	250
10. Dureza total	mg $CaCO_3$ L^{-1}	500
11. Amoniaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeso	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L-1	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero
UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO 2.
CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA

RESULTADOS ÉPOCA VACIANTE

Natura Analítica

CERTIFICADO DE ANALISIS Nº 2016.08.29-1

SOLICITANTE	ANTHONY MARTIN SARAVIA MURRIETA
DIRECCIÓN	Jr. Elmer Faucet 541
PROYECTO	Evaluación de la situación actual de la calidad de un tramo de dos mil metros de la quebrada Magilla, distrito de Contamana, provincia de Ucayali, departamento de Loreto"
MUESTRA	Agua superficial: Río
CODIGO DE MUESTRA	P-1
UBICACIÓN	E: 07° 20.[illegible]' / N: 074° 59.202'
FORMA Y PRESENTACION	Frasco de vidrio
CANTIDAD RECIBIDA	1000 ml aprox.
NORMA TECNICA	D.S. Nº 031-2010 – Reglamento de Calidad del Agua Para el Consumo Humano', Nº 002-2008-MINAM. Estándares nacionales de calidad ambiental para agua'
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Fredi Carranza S. Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2016-08-23
COLECTOR	El responsable
ANALISIS SOLICITADOS	FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO
FECHA INICIO DE ENSAYO	2016-08-31
FECHA TERMINO DE ENSAYO	2016-08-31
FECHA EMISION DE RESULTADOS	2016-08-31

RESULTADOS

ANALISIS FISICOQUIMICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	L.M.P[1].
pH	----	Potenciométrico	6,98	6,5 – 8,5
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	Eléctrico	118	1500
TURBIEDAD	UNT	Nefelométrico	49,31	5
DUREZA	mg $CaCO_3$/ l	Titrimétrico	42	500
HIERRO	mg Fe^{++}/ l	Colorimétrico	0,10	0,30
SULFATOS	mg SO_4^{-2}/ l	Turbidométrico	0,6	250
CLORUROS	mg CT/ l	Argentométrico	3,0	250
AMONIACO	mg NH_4/l	Colorimétrico	0,07	1,5

UNT: UNIDAD NEFELOMETRICA DE TURBIEDAD
L.M.P: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
n.e: no especifica.

ANALISIS MICROBIOLOGICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	L.M.P[1].
Bacterias heterotróficas	UFC/mL	Recuento en placa	2580	---
Coliformes totales	NMP/100 mL	Fermentación en tubos múltiples	160000	3000
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	Fermentación en tubos múltiples	3400	2000

1 de 2

Natura S.A.C.
av. Saenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com
Av. Sáenz Peña Nº 603
Teléfono: 576060

Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661

CERTIFICADO DE ANALISIS Nº 2016.08.29-2

SOLICITANTE	ANTHONY MARTIN SARAVIA MUÑOZTA
DIRECCIÓN	Jr. Elmer Faucet 541
PROYECTO	"Evaluación de la situación actual de la calidad de un tramo de diez mil metros de la quebrada Magúa, distrito de Contamana, provincia de Ucayali, departamento de Loreto".
MUESTRA	Agua superficial: Río
CODIGO DE MUESTRA	P-2
UBICACIÓN	E: 07° 20[illegible] / N: 074° 59.911'
FORMA Y PRESENTACION	Frasco de vidrio
CANTIDAD RECIBIDA	1000 ml aprox.
NORMA TECNICA	D.S. Nº 031-2010 - Reglamento de Calidad del Agua Para el Consumo Humano[1]. Nº 002-2008-MINAM. Estandares nacionales de calidad ambiental para agua[2]
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Freds Carranco S. Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2016-08-23
COLECTOR	El responsable
ANALISIS SOLICITADOS	FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO
FECHA INICIO DE ENSAYO	2016-08-31
FECHA TERMINO DE ENSAYO	2016-08-31
FECHA EMISION DE RESULTADOS	2016-08-31

RESULTADOS

ANALISIS FISICOQUIMICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	L.M.P[1].
pH	---	Potenciométrico	6,87	6,5 – 8,5
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	Eléctrico	89,4	1500
TURBIEDAD	UNT	Nefelométrico	51,48	5
DUREZA	mg $CaCO_3$/ l	Titrimétrico	30	500
HIERRO	mg Fe^{++}/ l	Colorimétrico	0,09	0,30
SULFATOS	mg SO_4^{-2}/ l	Turbidométrico	0,032	250
CLORUROS	mg Cl^-/ l	Argentométrico	8,5	250
AMONIACO	mg NH_4/l	Colorimétrico	0,08	1,5

UNT: UNIDAD NEFELOMETRICA DE TURBIEDAD
L.M.P: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
n.e: no especifica

ANALISIS MICROBIOLOGICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	L.M.P[2].
Bacterias heterotróficas	UFC/mL	Recuento en placa	15300	---
Coliformes totales	NMP/100 mL	Fermentación en tubos múltiples	45000	3000
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	Fermentación en tubos múltiples	1900	2000

1 de 1

Natura Analítica S.A.C.
av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Av. Sáenz Peña Nº 503
Teléfono: 576060

Natura Analítica S.A.C.
Blgo. Alcides Castillo Quevedo

Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661
SECCIÓN A:
ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANALISIS Nº 2016.08.29-3

SOLICITANTE	ANTHONY MARTIN SARAVIA MURRIETA
DIRECCIÓN	Jr. Elmer Faucet 541
PROYECTO	"Evaluación de la situación actual de la calidad de un tramo de dos mil metros de la quebrada Manya, distrito de Contamana, provincia de Ucayali, departamento de Loreto"
MUESTRA	Agua superficial: Río
CODIGO DE MUESTRA	R-3
UBICACIÓN	E: 07° 20.190" / N: 075° 00.108"
FORMA Y PRESENTACION	Frasco de vidrio
CANTIDAD RECIBIDA	1000 ml aprox.
NORMA TECNICA	D.S. Nº 031-2010-SA – Reglamento de Calidad del Agua Para el Consumo Humano Nº 002-2008-MINAM- Estándares nacionales de calidad ambiental para agua
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Frank Carrasco S. Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2016-08-23
COLECTOR	El responsable
ANALISIS SOLICITADOS	FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO
FECHA INICIO DE ENSAYO	2016-08-31
FECHA TERMINO DE ENSAYO	2016-08-31
FECHA EMISION DE RESULTADOS	2016-08-31

RESULTADOS

ANALISIS FISICOQUIMICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	L.M.P*.
pH	---	Potenciométrico	6,98	6,5 – 8,5
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	Eléctrico	92,7	1500
TURBIEDAD	UNT	Nefelométrico	50,61	5
DUREZA	mg $CaCO_3$/l	Titrimétrico	48	500
HIERRO	mg Fe^{++}/l	Colorimétrico	0,06	0,30
SULFATOS	mg SO_4^{-2}/l	Turbidométrico	0,500	250
CLORUROS	mg Cl⁻/l	Argentométrico	5,5	250
AMONIACO	mg NH_4/l	Colorimétrico	0,082	1,5

UNT: UNIDAD NEFELOMETRICA DE TURBIEDAD
L.M.P: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
n.e. no específica

ANALISIS MICROBIOLOGICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	L.M.P*.
Bacterias heterotróficas	UFC/mL	Recuento en placas	9000	---
Coliformes totales	NMP/100 mL	Fermentación en tubos múltiples	23000	3000
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	Fermentación en tubos múltiples	900	2000

* < 1,8 equivale a ausencia del microorganismo

1 de 1

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Natura Analítica S.A.C.
Av. Sáenz Peña Nº 503
Teléfono: 576060

Natura Analítica S.A.C.
Blgo. Alcides Castillo Quispe

Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661
SECCIÓN E:
ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANALISIS Nº 2016.08.29-4

SOLICITANTE	ANTHONY MARTIN SARAVIA MURRIETA
DIRECCIÓN	Jr. Elmer Faucett 541
PROYECTO	"Evaluación de la situación actual de la calidad de un tramo de dos mil metros de la quebrada Macún, distrito de Contamana, provincia de Ucayali, departamento de Loreto".
MUESTRA	Agua superficial: Río
CODIGO DE MUESTRA	R-4
UBICACIÓN	E: 07° 20.005' / S: 075° 00.352'
FORMA Y PRESENTACION	Frasco de vidrio
CANTIDAD RECIBIDA	1000 ml aprox.
NORMA TECNICA	D.S. Nº 031-2010 – Reglamento de Calidad del Agua Para el Consumo Humano[1], Nº 002-2008-MINAM- Estándares nacionales de calidad ambiental para agua[2]
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Fredi Carranco S. Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2016-08-23
COLECTOR	El responsable
ANALISIS SOLICITADOS	FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO
FECHA INICIO DE ENSAYO	2016-08-31
FECHA TERMINO DE ENSAYO	2016-08-31
FECHA EMISION DE RESULTADOS	2016-08-31

RESULTADOS

ANALISIS FISICOQUIMICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	L.M.P[1].
pH	----	Potenciométrico	7,04	6,5 – 8,5
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	Eléctrico	92,4	1500
TURBIEDAD	UNT	Nefelométrico	57,37	5
DUREZA	mg $CaCO_3$/ l	Titrimétrico	45	500
HIERRO	mg Fe^{++}/l	Colorimétrico	0,2	0,30
SULFATOS	mg SO_4^{-2}/l	Turbidométrico	0,500	250
CLORUROS	mg Cl/l	Argentométrico	12,5	250
AMONIACO	mg NH_3/l	Colorimétrico	0,09	1,5

UNT: UNIDAD NEFELOMETRICA DE TURBIEDAD
L.M.P: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
s.e. no especifica.

ANALISIS MICROBIOLOGICO

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO	L.M.P[1].
Bacterias heterotróficas	UFC/ml.	Recuento en placas	19600	---
Coliformes totales	NMP/100 ml.	Fermentación en tubos múltiples	160000	3000
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml.	Fermentación en tubos múltiples	2100	2000

* < 1,8 equivale a ausencia del microorganismo

1 de 1

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Natura Analítica S.A.C.
Av. Sáenz Peña N° 503
Teléfono: 576060

Natura Analítica S.A.C.
Blgo. Alcides E. Castillo Quevedo

RESULTADOS ÉPOCA CRECIENTE

Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS Nº 20170539/1

SOLICITANTE	ANTHONY SARAVIA MURRIETA
RUC/DNI	72160105
TESIS	"Evaluación de la calidad de agua de un tramo de 2 km de la quebrada **Maquia** – Distrito Contamana – Provincia Ucayali – Región Loreto."
*MUESTRA	**Agua superficial - Quebrada**
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	Quebrada Maquia – Distrito Contamana – Provincia Ucayali – Región Loreto
CÓDIGO DEL CLIENTE	P-01
FECHA DE MUESTREO	**Fecha: 28/05/2017** **Hora: 8:20**
FORMA Y PRESENTACION	Frasco de vidrio con tapa hermética - Botella de plástico
CANTIDAD RECIBIDA	2 L aprox.
NORMA TECNICA	DS Nº 015-2015-MINAM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para **Agua**" - Categoría 1-A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, Sub-categoría: A1.
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Fredi Carrasco S. Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	29/05/2017
COLECTOR	El Solicitante
ANALISIS SOLICITADOS	**FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**
FECHA INICIO DE ENSAYO	29/05/2017
FECHA TERMINO DE ENSAYO	05/06/2017
FECHA EMISION DE RESULTADOS	05/06/2017

*** El laboratorio solo se hace responsable de la muestra a partir de su recepción.**

RESULTADOS

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO	L.M.P.
pH	---	SM 4500 H°B	7,18	6,5 – 8,5
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	SM 2510 B	108,3	1500
TURBIEDAD	UNT	SM 2130 B	109,39	5
DUREZA	mg $CaCO_3$/l	SM 2340 C	14,06	500
HIERRO	mg Fe^{++}/l	SM 3500 Fe	0,8	0,3
SULFATOS	mg SO_4^{-2}/l	SM 4500 SO_4 E	2,9	250
CLORUROS	mg Cl^-/l	SM 4500 Cl^- B	1,99	250
AMONIO	mg NH_3/l	SM 4500 NH_3 C	0,16	1,5

MÉTODO: [illegible]
UNT: UNIDAD NEFELOMETRICA DE TURBIEDAD
L.M.P. LIMITE MAXIMO PERMISIBLE POR LA NORMA EN MENCIÓN

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO	L.M.P.
Bacterias heterotróficas	UFC/mL	SM 9215 E	11 000	n.i.
Coliformes totales	NMP/100 mL	SM 9221 B	920 000	50
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	SM 9221 E	8 300	20

MÉTODO: [illegible]
L.M.P. LIMITE MAXIMO PERMISIBLE POR LA NORMA EN MENCIÓN
n.i.: no indica en la norma en mención.

1 de 1

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA; teléfono: 576060 E-MAIL: natura.analitica@gmail.com

GERENCIA TÉCNICA Natura Analítica S.A.C.

Natura Analítica S.A.C.
Av. Sáenz Peña Nº 503
Teléfono: 576060

Natura Analítica

Natura Analitica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS Nº 20170539/2

SOLICITANTE	ANTHONY SARAVIA MURRIETA
RUC/DNI	72160105
TESIS	"Evaluación de la calidad de agua de un tramo de 2 km de la quebrada **Maquia** – Distrito Contamana – Provincia Ucayali – Región Loreto."
*MUESTRA	**Agua superficial - Quebrada**
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	Quebrada Maquia – Distrito Contamana – Provincia Ucayali – Región Loreto
CÓDIGO DEL CLIENTE	P-02
FECHA DE MUESTREO	**Fecha: 28/05/2017** **Hora: 8:50**
FORMA Y PRESENTACION	Frasco de vidrio con tapa hermética - Botella de plástico
CANTIDAD RECIBIDA	2 L aprox.
NORMA TECNICA	DS N° 015-2015-MINAM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para **Agua**" - Categoría 1-A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, Sub-categoría: A1.
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Fredi Carrasco S. Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	29/05/2017
COLECTOR	El Solicitante
ANALISIS SOLICITADOS	**FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**
FECHA INICIO DE ENSAYO	29/05/2017
FECHA TERMINO DE ENSAYO	05/06/2017
FECHA EMISION DE RESULTADOS	05/06/2017

*** El laboratorio solo se hace responsable de la muestra a partir de su recepción.**

RESULTADOS

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO	L.M.P.
pH	---	SM 4500 H*B	7,27	6,5 – 8,5
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	SM 2510 B	96,62	1500
TURBIEDAD	UNT	SM 2130 B	126,8	5
DUREZA	mg $CaCO_3$/ l	SM 2340 C	16,7	500
HIERRO	mg Fe^{++}/ l	SM 3500 Fe	0,9	0,3
SULFATOS	mg SO_4^{-2}/ l	SM 4500 SO_4 E	1,6	250
CLORUROS	mg Cl^-/ l	SM 4500 Cl^- B	0,99	250
AMONIO	mg NH_3/l	SM 4500 NH_3 C	0,20	1,5

MÉTODO: **SMEWW-APHA-AWWA-WEF Ed. 22 2012**
UNT: UNIDAD NEFELOMETRICA DE TURBIEDAD
L.M.P: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE POR LA NORMA EN MENCIÓN

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO	L.M.P.
Bacterias heterotróficas	UFC/mL	SM 9215 E	22 165	n.i.
Coliformes totales	NMP/100 mL	SM 9221 B	94 000	50
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	SM 9221 E	110	20

MÉTODO: **SMEWW-APHA-AWWA-WEF Ed. 22 2012**
L.M.P. LIMITE MAXIMO PERMISIBLE POR LA NORMA EN MENCIÓN
n.i.: no indica ya la norma en mención.

av. Sáenz Peña 503, PUCALLPA Teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Natura Analítica S.A.C.
Av. Sáenz Peña N° 503
Teléfono: 576060

GERENCIA TECNICA
Natura Analítica S.A.C.

Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS Nº 20170539/3

SOLICITANTE	ANTHONY SARAVIA MURRIETA
RUC/DNI	72160105
TESIS	"Evaluación de la calidad de agua de un tramo de 2 km de la quebrada Maquia – Distrito Contamana – Provincia Ucayali – Región Loreto."
*MUESTRA	**Agua superficial - Quebrada**
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	Quebrada Maquia – Distrito Contamana – Provincia Ucayali – Región Loreto
CÓDIGO DEL CLIENTE	P-03
FECHA DE MUESTREO	**Fecha: 28/05/2017** **Hora: 9:15**
FORMA Y PRESENTACION	Frasco de vidrio con tapa hermética - Botella de plástico
CANTIDAD RECIBIDA	2 L aprox.
NORMA TECNICA	DS Nº 015-2015-MINAM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para **Agua**" - Categoría 1-A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, Sub-categoría: A1.
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Fredi Carrasco S. Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	29/05/2017
COLECTOR	El Solicitante
ANALISIS SOLICITADOS	**FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**
FECHA INICIO DE ENSAYO	29/05/2017
FECHA TERMINO DE ENSAYO	05/06/2017
FECHA EMISION DE RESULTADOS	05/06/2017

*** El laboratorio solo se hace responsable de la muestra a partir de su recepción.**

RESULTADOS

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO	L.M.P.
pH	---	SM 4500 H*B	7,20	6,5 – 8,5
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	SM 2510 B	95,06	1500
TURBIEDAD	UNT	SM 2130 B	129,3	5
DUREZA	mg $CaCO_3$/ l	SM 2340 C	31,21	500
HIERRO	mg Fe^{++}/ l	SM 3500 Fe	1,01	0,3
SULFATOS	mg SO_4^{-2}/ l	SM 4500 SO_4 E	1,9	250
CLORUROS	mg Cl^-/ l	SM 4500 Cl^- B	0,3	250
AMONIO	mg NH_3/l	SM 4500 NH_3 C	0,20	1,5

MÉTODO: ~~SMEWW-APHA-AWWA-WEF~~ Ed. 22 2012
UNT: UNIDAD NEFELOMETRICA DE TURBIEDAD
L.M.P. LIMITE MAXIMO PERMISIBLE POR LA NORMA EN MENCIÓN

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO	L.M.P.
Bacterias heterotróficas	UFC/mL	SM 9215 E	18 500	n.i.
Coliformes totales	NMP/100 mL	SM 9221 B	130 000	50
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	SM 9221 E	140	20

MÉTODO: ~~SMEWW-APHA-AWWA-WEF~~ Ed. 22 2012
L.M.P. LIMITE MAXIMO PERMISIBLE POR LA NORMA EN MENCIÓN
n.i: no indica en la norma en mención

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060
E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com
Natura Analítica S.A.C.
Av. Sáenz Peña Nº 503
Teléfono: 576060

GERENCIA TECNICA Natura Analítica S.A.C.

Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 20170539/4

SOLICITANTE	ANTHONY SARAVIA MURRIETA
RUC/DNI	72160105
TESIS	"Evaluación de la calidad de agua de un tramo de 2 km de la quebrada **Maquia** – Distrito Contamana – Provincia Ucayali – Región Loreto."
*MUESTRA	**Agua superficial - Quebrada**
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	Quebrada Maquia – Distrito Contamana – Provincia Ucayali – Región Loreto
CÓDIGO DEL CLIENTE	P–04
FECHA DE MUESTREO	**Fecha: 28/05/2017** **Hora: 9:41**
FORMA Y PRESENTACION	Frasco de vidrio con tapa hermética - Botella de plástico
CANTIDAD RECIBIDA	2 L aprox.
NORMA TECNICA	DS N° 015-2015-MINAM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para **Agua**" - Categoría 1-A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, Sub-categoría: A1.
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Fredi Carrasco S. Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	29/05/2017
COLECTOR	El Solicitante
ANALISIS SOLICITADOS	**FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**
FECHA INICIO DE ENSAYO	29/05/2017
FECHA TERMINO DE ENSAYO	05/06/2017
FECHA EMISION DE RESULTADOS	05/06/2017

*** El laboratorio solo se hace responsable de la muestra a partir de su recepción.**

RESULTADOS

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO	L.M.P.
pH	----	SM 4500 H*B	7,27	6,5 – 8,5
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	SM 2510 B	101,9	1500
TURBIEDAD	UNT	SM 2130 B	150,8	5
DUREZA	mg $CaCO_3$/ l	SM 2340 C	18,48	500
HIERRO	mg Fe^{++}/ l	SM 3500 Fe	0,9	0,3
SULFATOS	mg SO_4^{-2}/ l	SM 4500 SO_4 E	1,1	250
CLORUROS	mg Cl^-/ l	SM 4500 Cl^- B	2,49	250
AMONIO	mg NH_3/l	SM 4500 NH_3 C	0,22	1,5

MÉTODO: ~~SMEWW-APHA-AWWA-WEF~~ Ed. 22 2012
UNT: UNIDAD NEFELOMETRICA DE TURBIEDAD
L.M.P. LIMITE MAXIMO PERMISIBLE POR LA NORMA EN MENCIÓN

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO	L.M.P.
Bacterias heterotróficas	UFC/mL	SM 9215 E	16 400	n.i.
Coliformes totales	NMP/100 mL	SM 9221 B	79 000	50
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	SM 9221 E	2 000	20

MÉTODO: ~~SMEWW-APHA-AWWA-WEF~~ Ed. 22 2012
L.M.P. LIMITE MAXIMO PERMISIBLE POR LA NORMA EN MENCIÓN
n.i.: no indica en la norma en mención.

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA Teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Natura Analítica S.A.C.
Av. Sáenz Peña N° 503
Teléfono: 576060

GERENCIA TECNICA Natura Analítica S.A.C.

Blgo. Alcides E. Castillo Quezada

ANEXO 3.

PANEL FOTOGRÁFICO

ÉPOCA VACIANTE



F**oto 1.** Toma de muestras de agua



Foto 2. Toma de datos con multímetro



Foto 3. Toma de datos con multímetro



Foto 4. Toma de datos con multímetro

ÉPOCA CRECIENTE



Foto 5. Toma de datos con multímetro



Foto 6. Toma de datos con multímetro



Foto 7. Toma de datos con multímetro



Foto 8. Recojo muestras de agua



Foto 9. Recojo muestras de agua



Foto 10. Muestras de agua