

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

“ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RIO HIGUERAS DESDE LA BOCATOMA SAN JOSÉ DE COZO HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL RIO HUALLAGA, HUANUCO, 2019”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA: Ponce Flores, Wendy Stefany

ASESOR: Calixto Vargas, Simeón Edmundo

HUÁNUCO – PERÚ

2020

U



TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Modelación, análisis y control de la contaminación ambiental.

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

D

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 77661159

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22471306

Grado/Título: Maestro en administración de la educación

Código ORCID: 0000-0002-5114-4114

H

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Salas Vizcarra, Cristian Joel	Magister en derecho y ciencias políticas derecho procesal	41135525	0000-0003-2475-1362
2	Camara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
3	Calvo Trujillo, Heberto	Ingeniero agrónomo	22464839	0000-0003-2475-1362



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 14:00 horas del día 10 del mes de diciembre del año 2020, mediante la plataforma Google Meet, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Presidente)
- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Secretario)
- Ing. Heberto Calvo Trujillo (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 821-2020-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada: "**ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO HIGUERAS DESDE LA BOCATOMA SAN JOSÉ DE COZO HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL RÍO HUALLAGA, HUÁNUCO, 2019**", presentado por el (la) **Bach. Wendy Stefany PONCE FLORES**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo **APROBADO** por **UNANIMIDAD**, con el calificativo cuantitativo de **14** y cualitativo de **SUFICIENTE** (Art. 47).

Siendo las 15:42 horas del día 10 del mes de diciembre del año 2020, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Presidente

Secretario

Vocal

DEDICATORIA

Esta tesis lo dedico en primer lugar a Dios quien me dio la vida y la sabiduría, a mi madre, quien es el pilar fundamental en mi vida digno ejemplo de trabajo y constancia quien con su esfuerzo supo sacarme adelante, a mis abuelos quienes siempre me han dado su apoyo y su comprensión.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por regalarme muchas bendiciones en este camino largo y difícil, tú has sido mi fortaleza para soportar todas las adversidades y contigo lo he logrado.

A mi madre, que siempre me han dado su apoyo incondicional y a quien debo este logro profesional, por todo su dedicación y esfuerzo incondicional para darme una formación académica y sobre todo humanista y espiritual. Ella es parte de este triunfo y para ellos todo mi agradecimiento.

A la escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Huánuco, de manera especial a todos los docentes que compartieron su conocimiento laboral en mi formación profesional.

Al asesor de tesis: Mg. Calixto Vargas, Simeón Edmundo, por su sentido crítico, por sus valiosas y acertadas sugerencias en el desarrollo de la tesis.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE TABLAS	VI
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
CAPÍTULO I	14
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3. OBJETIVO GENERAL	16
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	17
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:	17
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	18
CAPÍTULO II	19
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1.1. Antecedentes Internacionales:	19
2.1.2. Antecedentes Nacionales:	22
2.1.3. Antecedentes Locales:	25
2.2. BASES TEÓRICAS	28
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES:	37
2.4. VARIABLES	41
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	42
CAPÍTULO III	43

3. MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	43
3.1.1. Enfoque de la investigación.	43
3.1.2. Alcance o nivel de investigación.....	43
3.1.3. Diseño de la Investigación.	43
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	44
3.2.1. Población	44
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	45
3.3.1 Para la Recolección de Datos	45
3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION	49
CAPITULO IV.....	50
4. RESULTADOS	50
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.	50
4.2. CONTRASTE Y PRUEBA DE HIPOTESIS.....	71
CAPITULO V.....	72
5. DISCUSION DE RESULTADOS	72
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS	81
ANEXOS.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calidad del agua por nivel de Oxígeno Disuelto	31
Tabla 2. Rangos de concentración de oxígeno disuelto y consecuencias eco sistemáticas frecuentes.	32
Tabla 3. Clasificación de DBO5 según el grado de contaminación.....	35
Tabla 4. Datos e instrumento recolectados.....	45
Tabla 5. Parámetros microbiológicos (NMP/100ml) del agua del rio Higuera, Huánuco 2019 (Desembocadura). CATEGORIA 1: POBLACION Y RECREACION	51
Tabla 6. Parámetros microbiológicos (NMP/100ml) del agua del rio Higuera, Huánuco 2019 (Bocatoma San José de Cozo). CATEGORIA 1: POBLACION Y RECREACION.....	52
Tabla 7. Turbidez (UNT) del agua del río Higuera. Bocatoma de Cozo del río Higuera, distrito de Amarilis, Huánuco 2019).....	53
Tabla 8. Turbidez (UNT) del agua del río Higuera. Desembocadura del río Higuera, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.	54
Tabla 9. Color del agua (UCV) de la Bocatoma de Cozo del río Higuera, distrito de Amarilis, Huánuco 2019).	55
Tabla 10. Color del agua (UCV) de la desembocadura del río Higuera, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.	56
Tabla 11. Conductividad del agua de la Bocatoma de Cozo del río Higuera, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.	57
Tabla 12. Conductividad del agua de la de la desembocadura del río Higuera, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.	58
Tabla 13. Potencial de hidrogeno del agua (pH) de la Bocatoma de Cozo del río Higuera, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.	59
Tabla 14. Potencial de hidrogeno del agua (pH) de la desembocadura del río Higuera, Huánuco 2019.	60
Tabla 15. Solidos totales disueltos del agua (mg/L) de la Bocatoma de Cozo del río Higuera, Huánuco 2019.....	61
Tabla 16. Solidos totales disueltos del agua (mg/L) de la desembocadura del río Higuera, Huánuco 2019.	62

Tabla 17. Oxígeno disuelto (mg/L) del agua de la Bocatoma de Cozo del río Higueras, Huánuco 2019.	63
Tabla 18. Oxígeno disuelto (mg/L) del agua de la Desembocadura del río Higueras, Huánuco 2019.	64
Tabla 19. Parámetros medidos en campo utilizando multiparámetro in situ Bocatoma.....	65
Tabla 20. Parámetros medidos en campo utilizando multiparámetro in situ.	66
Tabla 21. Consolidado de los análisis físico, químico y microbiológico de los parámetros en evaluación y sus muestras.....	68
Tabla 22. Promedios de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos evaluados en la bocatoma San José De Cozo y La Desembocadura del río Higueras al Huallaga.....	69
Colin Baird, (2009). Tabla 23. Rangos de concentración de oxígeno disuelto y consecuencias eco sistemáticas frecuentes.	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Parámetros microbiológicos (NMP/100ml) del agua del río Higueras, Huánuco 2019 (Bocatoma San José de Cozo).....	52
Figura 2. Turbidez (UNT) del agua del río Higueras. Desembocadura del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.	54
Figura 3. Conductividad del agua de la de la desembocadura del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019).	58
Figura 4. Oxígeno disuelto (mg/L) del agua de la Bocatoma de Cozo del río Higueras, Huánuco 2019).	63
Figura 5. Oxígeno disuelto (mg/L) del agua de la Desembocadura del río Higueras, Huánuco 2019).	64
Figura 6. Parámetros medidos en campo utilizando multiparámetro in situ. 65	
Figura 7. Parámetros medidos en campo utilizando multiparámetro in situ Desembocadura.....	66
Figura 8. Bocatoma San José de Cozo (Día 1).....	96
Figura 9. Toma de muestra.....	96
Figura 10. Etiquetado de muestra en la Bocatoma	97
Figura 11. Equipo multiparámetro utilizado para monitoreo.....	97
Figura 12 y Figura 13. Uso de multiparámetro en la Bocatoma de San José de Cozo	98
Figura 14. Toma de muestra en la desembocadura	99
Figura 15. Tapado de botella para enviado al laboratorio.....	99
Figura 16. y Figura 17. Uso de multiparámetro en la desembocadura del río Higueras	100
Figura 18. Llenado de la etiqueta para identificación de la muestra	101
Figura 19. Muestra tomada por la Tesista para envió al laboratorio	101
Figura 20. Bocatoma San José de Cozo (Día 2).....	102
Figura 21. Análisis multiparámetro (Día 2).....	102
Figura 22. Desembocadura (Día 2).....	103
Figura 23. Análisis multiparámetro (Día 2).....	103
Figura 24. Bocatoma San José de Cozo Etiquetado de muestra (Día 3)...	104
Figura 25. Análisis multiparámetro Desembocadura (Día 3)	104
Figura 26. Bocatoma Etiquetado de muestra (Día 4).....	105

Figura 27. Toma de muestra desembocadura	105
Figura 28. Análisis multiparámetro Cozo (Día 5)	106
Figura 29. Toma de muestra desembocadura (Día 5)	106

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	86
Anexo 2. Guía De Análisis De Ficha Documental.....	87
Anexo 3. Resultados de análisis de laboratorio por fechas monitoreadas...	89
Anexo. 4. Ficha de registro de datos de campo obtenidos en el monitoreo.	94
Anexo 5. Cadena de custodia de muestra enviadas al Laboratorio de la Diresa - Huánuco	95
Anexo 6. Fotografías realizadas en la toma de muestro en San José de Cozo (Bocatoma) y Desembocadura	96
Anexo. 7. (Plano de ubicación de punto de monitorio Bocatoma San Jose de Cozo)	107
Anexo 8. (Plano de ubicación de punto de monitorio Desembocadura al rio Higueras)	108
Anexo. 9. Certificado de calibración del multiparámetro utilizado en la investigación	109

RESUMEN

La presente investigación titulada; “*Análisis físico químico y microbiológico de la calidad de agua del rio higueras desde la bocatoma San José De Cozo hasta la desembocadura en el rio Huallaga, Huánuco, 2019*” tuvo como **objetivo** determinar los parámetros físico, químico, microbiológico y la calidad de agua del Rio Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el rio Huallaga, Huánuco, 2019. **La metodología** que se empleó para lograr este objetivo propuesto fue la siguiente; para la obtención de la muestra: fue de 1000 ml. de agua (retirados en frascos) presentes en dos (02) puntos distintos del Rio Higueras. Del cual la M1 fue tomada en la bocatoma San José de Cozo, y M2 en la desembocadura del rio Higueras esta metodología representa un muestreo no probabilístico a criterio del investigador que fue monitoreada con 5 repeticiones en distintos días del mes de octubre. **Los resultados** que se obtuvieron fueron los siguientes: los parámetros microbiológicos, en la bocatoma de san José De Cozo y en la desembocadura del rio higueras, se obtuvo resultados para bacterias coliformes totales y bacterias coliformes termotolerantes, en ningún análisis de las 5 muestras enviadas por cada punto de evaluación cumple con los estándares de calidad de agua para la categoría 1 según lo establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua), mostrando un mayor nivel de alteración, para las Bacterias coliformes totales NMP/100 en ambos puntos de monitoreo. Para los parámetros físicos evaluados, la turbidez (UNT), en la bocatoma de San José De Cozo; solo la muestra 2 y muestra 5 cumplen con los estándares de calidad, mientras que la muestra 4 y 5 tomadas en la desembocadura del rio arrojan buenos resultados para el cumplimiento de los estándares de calidad, para el parámetro físico color UCV escala Pt/Co según los estándares de calidad en la bocatoma las muestras 1 y 2 no cumplen con los estándares de calidad, mientras que en la desembocadura solo la muestra 2 no cumple con estos estándares, para el parámetro físico conductividad en ambos puntos de evaluación junto con sus 5 repeticiones los resultados cumplen los estándares de calidad. Para los parámetros químicos, tanto de pH y Solidos totales disueltos del agua (mg/L), en los 2

puntos de monitoreo y sus 5 repeticiones cumplen con lo establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua), mientras que para Oxígeno disuelto (mg/L) ninguna muestra analizada de los 2 puntos de monitoreo cumple con el estándar de calidad. Se **Concluye** que un 51.25% de los parámetros en evaluación cumplen los estándares de calidad y un 48.75% no cumplen los estándares de calidad. De esta conclusión cabe resaltar; que los parámetros microbiológicos no cumplen en su totalidad con los ECA, al igual que el parámetro químico de oxígeno disuelto medido en campo.

Palabras clave: *Calidad de agua, Fisco, Químico, Microbiológico*

ABSTRACT

The present research entitled; "Chemical and microbiological physical analysis of the water quality of the fig tree from the San José De Cozo mouth to the mouth of the Huallaga river, Huánuco, 2019" was aimed at determining the physical, chemical, microbiological and water quality parameters of the Rio Higuera from the San José de Cozo bocatoma to the mouth of the Huallaga river, Huánuco, 2019. The methodology used to achieve this proposed objective was as follows; to obtain the sample: it was 1000 ml. of water (removed in jars) present in two (02) different points of the Rio Higuera. Of which the M1 was taken at the San José de Cozo mouth, and M2 at the mouth of the Higuera River, this methodology represents a non-probabilistic sampling at the discretion of the researcher that was monitored with 5 repetitions on different days of the month of October. The results that were obtained were the following: the microbiological parameters, at the San José De Cozo mouth and at the mouth of the fig tree, results were obtained for total coliform bacteria and thermotolerant coliform bacteria, in no analysis of the 5 samples sent by Each evaluation point meets the water quality standards for category 1 as established in the DS N ° 004-2017 MINAM - ECA (water quality standard), showing a higher level of alteration, for NMP / 100 total coliform bacteria at both monitoring points. For the physical parameters evaluated, turbidity (UNT), in the San José De Cozo bocatoma; Only sample 2 and sample 5 meet the quality standards, while sample 4 and 5 taken at the mouth of the river yield good results for compliance with quality standards, for the physical parameter color UCV Pt / Co scale according to the quality standards in the outlet samples 1 and 2 do not meet the quality standards, while in the mouth only sample 2 does not meet these standards, for the physical conductivity parameter at both evaluation points along with its 5 repetitions The results meet the quality standards. For the chemical parameters, both pH and total dissolved solids of the water (mg / L), in the 2 monitoring points and their 5 repetitions comply with what is established in the D.S. N ° 004-2017 MINAM - ECA (water quality standard), while for Dissolved Oxygen (mg / L) no analyzed sample of the 2 monitoring points complies with the quality standard. It is concluded that 51.25% of the

parameters under evaluation meet the quality standards and 48.75% do not meet the quality standards. From this conclusion it should be noted; that microbiological parameters do not fully comply with RCTs, as does the chemical parameter of dissolved oxygen measured in the field.

Keywords: *Quality, water, physical, chemical and microbiological.*

INTRODUCCIÓN

En el trabajo presentado doy a conocer un estudio de análisis de parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua del río higueras los cuales fueron monitoreados en el transcurso de dos semanas obteniéndose cinco muestras de agua por cada punto evaluado, con un total de diez muestras analizadas se verifico si cumple con lo establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

El interés de esta investigación viene dado por el incremento de los contaminantes que se vierten a este río conjuntamente con las actividades antrópicas que se generan a riveras del cauce de esta agua superficial. El río Higueras; al ser una de las principales fuentes de agua del cual la población huanuqueña se abastece, requiere de monitoreo constante. El interés que puso mi persona para esta investigación, fue el de analizar dos puntos exclusivamente, como son la bocatoma de san José de cozo y la desembocadura del río higueras al Huallaga. Los resultados que arrojaron los análisis nos muestran que esta agua si cumple con los estándares de calidad evaluados en un 51.25%, sin embargo, el cumplimiento para todos los parámetros en evaluación no es uniforme, teniendo en consideración que este estudio de análisis se dio durante el mes de octubre del 2019.

Esta investigación nos aporta datos relevantes de como los parámetros de mayor importancia se comportan este tipo de agua superficial, parámetros como microbiológicos son los de mayor preocupación, con ello podemos inferir que este río se ve sujeto a una gran contaminación por parte de la población, también cabe recalcar que el grado de contaminantes no varía significativamente en los dos puntos de muestreo, quizás una evaluación más arriba de la bocatoma San José de Cozo nos podría servir para evaluar y georreferenciar la mayor fuente de contaminación conjuntamente con un monitoreo en el cual se cumpla el reglamento para los estándares de calidad de agua.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La contaminación aumentó en la mayoría de los ríos de África, Asia y América Latina entre 1990 y 2010, por lo que cientos de millones de personas están en riesgo de contraer enfermedades que pueden ser letales, entre ellas cólera, según alerta la ONU. La contaminación también amenaza a la producción de alimentos y a las economías, según el informe panorama de la calidad del agua del mundo.

Entre las causas principales del aumento de la contaminación en las aguas superficiales en esos tres continentes están el crecimiento de la población, el aumento de las actividades económicas, la expansión e intensificación de la agricultura y el aumento de aguas negras sin tratar. El aumento de aguas residuales que se vierten en las aguas superficiales es muy alarmante. El acceso al agua de buena calidad es esencial para la salud humana y para el desarrollo. Los dos están en riesgo si no detenemos la contaminación.

La forma de contaminación por patógenos es la más peligrosa para la salud humana, En las dos últimas décadas hemos visto un gran aumento de descarga de aguas negras a los ríos y lagos y, sin embargo, no ha aumentado su tratamiento. La contaminación por patógenos, o materia fecal coliforme, afecta hasta la mitad de tramos de los ríos de Asia, un cuarto de los tramos de los ríos de América Latina, y entre 10% y 25% de tramos de los de África.

La contaminación del agua crea más desigualdad: los más afectados son los pobres de las zonas rurales de los países en desarrollo porque son los que más usan el agua de los ríos o lagos para beber, para bañarse, lavar ropa o cocinar. De acuerdo con el estudio, con los actuales niveles de contaminación en el agua, en estos tres continentes 323 millones de personas podrían contraer

alguna enfermedad que ponga en riesgo su vida, como cólera, tifoidea, hepatitis, polio o diarrea. De ellos, 164 millones están en países de África, 134 millones de Asia y 25 millones de América Latina. Actualmente en todo el mundo mueren cada año unos 3,4 millones de personas por esta causa.

La contaminación orgánica se debe al exceso de materia biodegradable, que disminuye el oxígeno y afecta uno de cada siete kilómetros de los ríos en estos tres continentes. Este tipo de contaminantes afecta a los ecosistemas y también indirectamente a la producción de los alimentos. Por ejemplo, es un problema para las granjas de pescado de agua dulce, que proveen una importante fuente de proteína en los países en desarrollo. La contaminación por salinidad entre severa y moderada afecta a uno de cada diez tramos de ríos. Se debe a que se vierte el agua residual de minas y de irrigación. Esto hace más difícil todavía a los campesinos pobres para regar sus sembradíos.

La eutrofización es el aumento de nutrientes inorgánicos, principalmente fósforo, que se da por los fertilizantes, pesticidas o excrementos animales. Esto lleva a un aumento desproporcionado de plantas y algas y cambia la estructura del ecosistema. La mayoría de lagos en América Latina y África tienen más fósforo que en 1990. A pesar de que presenta un oscuro panorama, la ONU también asegura que todavía se puede detener la contaminación del agua. Dice que el primer paso es mantener un monitoreo constante de la contaminación mundial del agua para entender los daños e identificar los puntos más susceptibles. No hay duda de que tenemos las herramientas necesarias para atajar este creciente problema. “Es tiempo de hacer uso de ellas para combatir lo que se está convirtiendo en una de las más grandes amenazas a la salud y el desarrollo de las personas en todo el mundo”, asegura la jefa de ciencia de la PNUMA. Entre estas herramientas está reducir la producción de contaminación, tratar las aguas residuales antes de que lleguen a los ríos y lagos o reciclar el agua de la irrigación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Formulación del problema general.

¿Cuáles son los resultados del análisis físico, químico, microbiológico de la calidad de agua del río higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco, 2019?

1.2.2. Formulación de los problemas específico:

- ¿Cuáles son los resultados del análisis físico de la calidad de agua del río higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco – octubre, 2019?
- ¿Cuáles son los resultados del análisis químico de la calidad de agua del río higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco – octubre, 2019?
- ¿Cuáles son los resultados del análisis microbiológico de la calidad del agua del río higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco – octubre, 2019?
- ¿Cuáles son los valores físicos y químicos que se obtienen en campo usando el multiparámetro?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Determinar los parámetros físicos, químico, microbiológico de la calidad de agua del Río Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco; 2019.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar los parámetros físicos de la calidad de agua del Rio Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el rio Huallaga, Huánuco – octubre 2019.
- Determinar los parámetros químicos de la calidad de agua del Rio Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el rio Huallaga, Huánuco - octubre, 2019.
- Determinar los parámetros microbiológicos de la calidad de agua del Rio Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el rio Huallaga, Huánuco – octubre, 2019.
- Determinar valores físicos y químicos que se obtienen en campo usando el multiparámetro.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

Interés. Se realizó un monitoreo de calidad de agua del Rio Higueras.

Contribución: Verifico la calidad de agua del Rio Higueras cumple con las condiciones para los usos requeridos, dado que se ve afectado por el vertido de contaminantes originado por las actividades antropogénicas a través de los indicadores de la calidad de agua.

Relevancia Social: Se determinó el grado de concentración de elementos o sustancias presentes en el cuerpo receptor mediante el estándar de calidad ambiental (ECA) a causa de que las aguas superficiales son las más vulnerables a contaminarse, por las actividades antropogénicas.

Personal: El principal interés de mi investigación fue saber cuál es el grado de contaminación del rio Higuera; en los respectivos tramos que tome para poder evaluar y ver si este cambia en su recorrido, por las actividades antropogénicas que están presente en todo el margen del rio higueras que vienen contaminando diariamente esta fuente. Dichos resultados nos servirán para fomentar el cuidado de nuestros ríos y velar por ellos al ser una fuente de agua que más adelante se

convierte en agua apta para consumo humano.

Trascendencia: La trascendencia de mi investigación, resulta de mucha importancia ya que los datos consignados pueden ser utilizados por futuras investigaciones que deseen saber el comportamiento del grado de contaminación de acuerdo a diversas variables evaluativas de este río.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La tesis presento las siguientes limitaciones:

Incremento del caudal del Río Higueras a la hora de hacer el monitoreo de la calidad de agua.

Huánuco está sintiendo el impacto del cambio climático por ende SENAMHI puede pronosticar lluvias a la hora de realizar el proyecto.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue viable por lo siguiente:

Se dispuso de recursos económicos; por lo cual el investigador asumió el costo de las diferentes actividades programadas desde la elaboración, ejecución y presentación de los resultados de la investigación.

Se dispone con los parámetros y normas por lo que se ejecutó el proyecto. Se cuenta con el apoyo del asesor.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes Internacionales:

Aveiga; (2019); En su investigación titulada: "*Variaciones físico-químicas de la calidad del agua del río Carrizal en Manabí*". El presente trabajo tiene como **objetivo** determinar las variaciones físico-químicas de la calidad del agua del río Carrizal (Manabí) en 21 estaciones de muestreo, cubriendo una extensión de 51 km. Se muestrearon 7 puntos en (i) la microcuenca, 5 puntos en (ii) el embalse La Esperanza y 9 puntos en (iii) la subcuenca del río Carrizal. La **metodología** consistió: se tomaron muestras siguiendo un diseño experimental de bloques al azar con arreglo factorial; según los **resultados**, lo que se evaluó fue oxígeno disuelto (OD), conductividad eléctrica (CE), dureza total, alcalinidad, concentración de sulfatos, pH, potencial de óxido reducción, sólidos suspendidos (SS), sólidos totales (ST) y turbidez se evidenció una correlación entre los parámetros y las diferentes posiciones geográficas monitoreadas. Ante esto, se calculó un nuevo índice de calidad de agua denominado índice de dureza, el cual relaciona la alcalinidad, potencial de óxido-reducción, dureza, conductividad, sólidos suspendidos, sólidos totales. Según este índice, se evidenció que la concentración de minerales de calcio, magnesio, sulfatos y carbonatos, incrementó junto con la concentración de sólidos en el agua, así como el potencial REDOX y la conductividad eléctrica, que incrementaron desde la cuenca alta hasta la cuenca baja del río Carrizal. Esta correlación entre parámetros físico-químicos del agua y las diferentes posiciones geográficas monitoreadas es probablemente influenciada por actividades antropogénicas.

Se **concluye** presente estudio evidencia que existe una correlación entre parámetros físico-químicos del agua y las diferentes posiciones geográficas monitoreadas. Estos cambios son probablemente influenciados por actividades antropogénicas. A nivel de la microcuenca del río Carrizal (Zona 1), las actividades agropecuarias, la deforestación y el arrastre de sedimentos son predominantes; mientras que en el embalse La Esperanza (Zona 2) se ha constatado la pesca artesanal y la actividad náutica asociada; mientras que, en la subcuenca (Zona 3), se ha constatado la suma de las especies químicas de las zonas anteriores, aunadas con la recepción de efluentes domésticos. Los niveles de turbidez, dureza, sólidos suspendidos, alcalinidad, potencial REDOX y sulfatos se incrementaron desde la cuenca alta hasta la cuenca baja del río Carrizal. Finalmente, las variaciones estacionales solo afectaron los niveles de oxígeno disuelto, alcalinidad, sólidos totales y sulfatos.

Hernández. (2016); En su investigación titulada: *“Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón”*. Su **objetivo** fue diagnosticar las fuentes de agua para consumo humano utilizadas en la comunidad de 4 Millas de Matina, Limón, con el fin de generar una propuesta de alternativas tendiente a mejorar la calidad del agua que se consume. En 4 Millas, estas fuentes equivalen a pozos artesanales construidos manualmente y sin ningún tipo de dirección técnica, igual que algunas otras comunidades rurales de la zona. Una investigación anterior, realizada en la misma comunidad en el año 2011, determinó la presencia de altas concentraciones del metal manganeso que sobrepasaron el nivel máximo permitido (500 µg/L Mn) por la legislación nacional. Para corroborar los datos del 2011 se planteó un estudio más profundo en esta comunidad mediante el actual proyecto de investigación. Se

muestreó 25 pozos de un total de 147, donde se analizó parámetros físico-químicos, metales, coliformes fecales y plaguicidas. La **metodología** consistió en la verificación de los datos se realizaron dos muestreos uno en octubre del 2012 y otro en abril del 2013. En el último se examinó también agua de lluvia y agua de un pozo aislado en una playa cercana. Los **resultados** de los análisis determinaron que las concentraciones de manganeso en el agua tomada de los pozos son altas (mediana: 835 µg/L Mn) y muchas veces (67%) están por encima de lo máximo permitido. Con base en lo que menciona la literatura científica, estas concentraciones podrían afectar el neurodesarrollo infantil. Además, se detectó la presencia de coliformes fecales en todas las muestras y en algunas se detectaron también plaguicidas, el agua de lluvia presentó los valores más altos de estos. Se **concluye** que los factores que influyen en la calidad del agua pueden deberse a varios motivos: desde razones naturales y geológicas, tal y como la presencia de mn en el suelo, hasta acciones antropogénicas, entre estas la escasa planificación urbana (ubicación pozoletrina), una pobre inversión en infraestructura de fuentes, pocas medidas de higiene, así como la contaminación proveniente posiblemente del uso extensivo de plaguicidas en las fincas aledañas. Todo el proceso anterior se abordó de forma participativa, y fue paralelo al desarrollo de talleres participativos con miembros de la comunidad, sobre la temática del agua como eje transversal y práctico, donde se trató el uso, manejo y las posibles alternativas de mejoramiento a las fuentes de agua. El trabajo mediante la participación comunitaria permitió obtener una propuesta de alternativas seleccionadas por y para la comunidad, tendientes a buscar una mejora en la calidad del agua de consumo.

2.1.2. Antecedentes Nacionales:

Sótil, y Flores, (2016); En su investigación titulada: “*Determinación de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del contenido de las aguas del Río Mazán – Loreto*”. El **objetivo** de la investigación fue el d determinar los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del contenido de las aguas del Río Mazán – Loreto. Los ríos andinos, se originan por el deshielo de los nevados, en las altas cordilleras peruanas y ecuatorianas y toman las coloraciones marrones clara o blancas como las tipifica SIOLI – 1969, a medida que discurren al manto verde, hasta desembocar en el Océano Atlántico. Las aguas negras, provienen de las filtraciones, escorrentías, aguajales y humedales, formados en las plataformas boscosas de la espesura vegetal, provocando dicha coloración, por la carga tánica y descomposición del lecho leñoso. El río Mazán, ofrece esta última característica, de tener agua de origen amazónico, supeditado a la hidrología e hidrografía, propias de la región: cálida, húmeda y lluviosa, durante todo el año; con esporádicas apariciones de friagen y días largos de sol, llamado veranillo. La **metodología** utilizada para la evaluación de estos parámetros fue el muestreo a través de diferentes puntos del trayeco del rio Mazan. **Los resultados** de la evaluación del el Río Mazán presenta parámetros, como el pH, que debería mantener su límite natural, ligeramente ácido; siendo alterado a un pH, casi neutro o mayor que ello: 6,70 a 7,30. Concordando con resultados de estudios realizados por otros trabajos, en ríos similares (rio Itaya, ríos del lote 8 – Trompeteros, rio Morona): BURGA – 2005 (5,32 y 6,01); RUÍZ – 2004 (6,58 y 6,75); SÁENZ – 2008 (6,78 y 7,02). Todos los Parámetros, se encuentran dentro de LMP, exigido por la norma legal peruana y organismos internacionales. **Los resultados** obtenidos son: temperatura 26.70 °C, transparencia 93.78 cm, conductividad 16.77 µS/cm,

TDS 9.36 mg/L, pH 7.05, oxígeno disuelto 6.57 mg/L, dióxido de carbono 4.14 mg/L, alcalinidad total 21.20 mg/L, coliformes totales 4.66 UFC/100mL, coliformes fecales 1.66 UFC/100 mL, cloruros 15.13 mg/L, dureza total 22.82 mg/L, dureza de calcio 14.83 mg/L, dureza de magnesio 7.98 mg/L, A/G 1.29mg/L, los metales pesados como cadmio, bario y plomo no fueron detectados por nuestro equipo de medición. Considerándose, que los cuerpos de agua, del río Mazán, se encuentran libres de contaminación; no obstante, aquello, se recomienda tomarla, previo tratamiento químico. El trabajo **concluye** mostrando, que las aguas del río Mazán, están sanas, presentan contaminación antrópica, dentro los Límites Máximos permisibles. Sin embargo, tanto la población de sus riberas, como las autoridades mismas, deben estar alertas a las amenazas actuales de contaminación, para mantenerla en el tiempo, su naturaleza viva, su biomasa y su ecosistema.

Frías, (2016); En su investigación titulada: “*Evaluación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el sector puerto de productores Río Itaya, Loreto – Perú 2014 -2015*”. En el Perú uno de los principales problemas ambientales es la contaminación de las aguas provenientes de las diferentes actividades portuarias, como es el caso del puerto de Productores en la ciudad de Iquitos. El **objetivo** fue evaluar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos estableciendo las variaciones de los parámetros comparando con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua en la categoría 4 conservaciones del ambiente acuático y elaborar una propuesta para minimizar el nivel de contaminación en el sector puerto de productores Río Itaya-Loreto. La **metodología** consistió en recolectar recolectaron tres muestras en los tres puntos de muestreo en los meses diciembre 2014, julio y diciembre 2015 existiendo en estos meses un mayor flujo poblacional en el puerto de Productores debido a las fechas festivas de ambos meses produciendo mayor concentración de

diferentes agentes externos. El análisis microbiológico se efectuó a través de la técnica de los tubos múltiples de fermentación NMP, el análisis físico químico se realizó según el parámetro medido. Los **resultados** determinaron que el parámetro físico como pH no se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental para agua; los parámetros químicos aceites y grasas, oxígeno disuelto, fosfato difieren de los estándares de calidad ambiental para agua y los parámetros microbiológicos cuyos promedios difieren significativamente con lo establecido con los estándares de calidad ambiental para aguas. En **conclusión**, existen variaciones en los puntos de muestreo para los parámetros físicos químicos en el sector puerto productores en comparación con los estándares de calidad ambiental para agua, los parámetros microbiológicos superan significativamente los estándares de calidad ambiental para agua categoría 4 conservaciones de ambientes acuáticos y aplicando la propuesta se minimizará el nivel de contaminación en el río del puerto Productores.

Bernabé (2016). En su investigación titulada: “*Estudio Físico-Químico y Bacteriológico, de la Quebrada Zaragoza, Ciudad de Nauta – Loreto*”. Las aguas de la Quebrada Zaragoza, se vierten al río Marañón y en particular a la Quebrada Zaragoza, desperdicios orgánicos (Incluyendo descargas fecales de humanos, animales mamíferos y aves) y sólidos inorgánicos, sin ningún tratamiento químico ni biológico, haciendo a este cuerpo de agua, no apta, para el consumo humano. Razón, que, obliga a uno de los **objetivos** de la investigación es a estudiar a la Quebrada Zaragoza y contar con una herramienta de protección ambiental, para que, junto a los organismos e instituciones locales, se tomen decisiones de políticas, en el desarrollo de los proyectos de inversión, para preservarlo en el tiempo a estas aguas. Los **resultados** fueron: analizados los parámetros y encontrados sus promedios, como:

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). Por estas mismas razones y por su carácter turístico se **concluye** que, las aguas de la Quebrada Zaragoza, deben ser estudiadas y analizadas, para prevenir de cualquier cuadro patológico, a la salud de las personas, que concurren a ella; justificándose desde luego, la ejecución del proyecto.

2.1.3. Antecedentes Locales:

Albornoz, (2019). En su investigación titulada: *“Comparación de los parámetros físicos – químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el centro poblado de Huacarcocha, Distrito De Rondos Provincia De Lauricocha – Huánuco, marzo - mayo del 2019”*. Los manantiales evaluados fueron Yuraj Puquio, Ñawin Puquio y Garua Puquio ubicados en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos con el **objetivo** de determinar la calidad físico, químico y bacteriológico. La necesidad de consumir un agua de calidad aceptada por la normativa peruana, la cual nos exige hacer los análisis físicos, químicos y microbiológicos en lugares donde se consume agua sin tratamiento o sin ser

potabilizada. **El objetivo** general de este proyecto de investigación es determinar la concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Marzo – Mayo del 2019. La **metodología** fue la siguiente, durante el análisis se tomaron muestras que se llevaron al Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Huánuco y el Laboratorio de ensayo NSF INASSA para que se analicen los parámetros físicos, químicos y microbiológicos las cuales han sido comparados con las normativas como es el D.S.N°031-2010-SA. La contrastación de hipótesis se realizó mediante el T de student, procesada en el IBM SPSS versión 25 para obtener los resultados de los parámetros analizados, con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ por lo que el nivel de confianza es de 95 %. Obteniendo como **resultado** los parámetros analizados son mayores $\alpha = 0.05$, por lo que rechaza la H1 y acepta la H0: que llega a la **conclusión** que los parámetros físicos, químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha no cumple con los Límites Máximos Permisibles para el consumo humano.

Tamara; (2019). En su investigación titulada: *“Determinación de la capacidad de autodepuración, del río Huallaga; en el tramo que comprende el puente Joaquín Garay, hasta el puente rancho con base al balance de oxígeno disuelto - Amarilis - Huánuco, 2019”*. La siguiente investigación tuvo el objetivo fue demostrar la capacidad de autodepuración, en un tramo del río Huallaga con base al balance de oxígeno disuelto , la **metodología** que se propuso en este presente estudio de investigación para determinar la capacidad de autodepuración del río Huallaga, es el balance de oxígeno disuelto en un tramo basándose en la cuantificación del oxígeno, la carga por medio de DBO y su evolución a través

del cauce del río; La población muestral estuvo conformada por el agua del río Huallaga para el desarrollo del estudio se tomó en cuenta la toma de muestras de agua en tres puntos de monitoreo en un tramo de 19 kilómetros, para su análisis fisicoquímico y microbiológico en el laboratorio de biotecnología de la Universidad de Huánuco y NSF Inassa. La contrastación de la hipótesis se realizó mediante la prueba de la SHAPIRO-WILK, procesada con el Software de SPSS V24. para obtener los resultados. El **resultado** que se obtuvo fue que no está presente la autodepuración en el tramo de 19 kilómetros desde el Punto Joaquín Garay hasta el puente Rancho. **Conclusión**, con el nivel de significancia del 5% y una probabilidad de error del 39.1% se concluye que no existe autodepuración en el tramo de estudio comprendido en 19 Kilómetros de distancia.

Berrios (2018). En su investigación titulada: "Contaminación del río niño, afluente del río higueras por descarga de aguas residuales de la ciudad de Margos, distrito de Margos, departamento de Huánuco, periodo marzo - agosto 2018" La contaminación de las aguas superficiales en el Perú y en todo el mundo es uno de los principales problemas ambientales, la tesis sobre la temática de la contaminación ambiental, cuyo **objetivo** fue demostrar la contaminación del río Niño, afluente del río por descarga de aguas residuales, tuvo una **metodología** con un enfoque experimental, con alcance transeccional correlacional, para el muestreo se realizó en referencia del punto de descarga aguas residuales para realizar su comparación con los LMP y 100 metros antes y después para compararlo con ECA, el muestreo se realizó en dos periodos (abril- mayo del presente año), se obtuvo como **resultado** que la contaminación del río niño supera el ECA del agua, al respecto en el punto de descarga no supera los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales; se estableció mediante la prueba de hipótesis T

Student para muestras relacionadas que las descargas de aguas residuales se **concluye** que influye significativamente en la contaminación del río Niño, afluente del río Higueras, en la ciudad de Margos, distrito de Margos, Departamento de Huánuco.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Marco normativo.

Legislación sobre Recursos Hídricos.

Ley de Recursos Hídricos: Ley N° 29338. Legislación básica del agua a nivel nacional. Basada en diez principios fundamentales: valoración del recurso, prioridad en el acceso, participación de la población y cultura del agua, seguridad jurídica, respeto a los usos de las comunidades campesinas y nativas, sostenibilidad, descentralización, precaución, eficiencia, gestión integrada y tutela jurídica.

Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos: Decreto Supremo N° 001- 2010-AG, Tiene por objeto regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a ésta; asimismo, comprende la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos.

Clasificación de cuerpos de agua: Resolución Jefatura N° 202-2010- ANA, que aprueba la clasificación de cuerpos de aguas superficiales y marino – costeros de acuerdo al informe Técnico N°0112-2010-ANADCPRH-ERH-CAL de fecha 18-03-2010.

Protocolo de monitoreo de calidad de los Recursos Hídricos: Resolución Jefatura N° 182-2011-ANA, que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de calidad de los recursos hídricos superficiales.

Legislación sobre calidad del agua

La normatividad legal peruana en materia de calidad ambiental distingue dos instrumentos complementarios, los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP).

Los ECA constituyen los objetivos de calidad aplicables a los componentes del ambiente. Por su parte, los Límites Máximos Permisibles (LMP) son los valores límite aplicables a las descargas al ambiente, en particular el vertimiento de efluentes líquidos.

Estándares Nacionales de Calidad de las Aguas (ECA)

Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, donde se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua con el objetivo de establecer el nivel de concentración, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua que no representen un riesgo significativo para la salud de las personas ni para el medio ambiente.

Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, que aprueban las disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.

Calidad del agua

El concepto de calidad del agua, es la aptitud para satisfacer distintos usos en función de sus características, determinadas generalmente por parámetros fisicoquímicos con unos límites de concentración asociados. Éste es el enfoque de las Directivas europeas aprobadas en los años 70 con el objetivo de garantizar una calidad del agua óptima para satisfacer cada uno de los usos aguas para el consumo humano, zonas de baño, aguas destinadas a la protección de la vida piscícola, etc. Gonzáles y Gutiérrez Rojas (2002) menciona que la calidad del agua se define en función de un conjunto

de características variables físico-químicas o microbiológicas, así como de sus valores de aceptación o de rechazo. La calidad físico-química del agua se basa en la determinación de sustancias químicas específicas que pueden afectar a la salud (OMS, 2006), tras cortos o largos periodos de exposición. Una fuente de agua suficientemente limpia que permita la vida de los peces puede no ser apta para la natación y un agua útil para el consumo humano puede resultar inadecuada para la industria. Para decidir si un agua califica para un propósito particular, su calidad debe especificarse en función del uso que se le va a dar. Bajo estas consideraciones, se dice que un agua está contaminada cuando sufre cambios que afectan su uso real o potencial.

Parámetros físico - químicos a evaluar en el presente trabajo

Oxígeno Disuelto del agua superficial:

SNET (2007) sostiene que este parámetro muestra correlaciones repetidas con otras variables, hecho que indica que su valor está asociado a condiciones como el caudal, capacidad de re oxigenación o altitud. El papel biológico de esta variable es fundamental porque define la presencia o ausencia potencial de todas las especies acuáticas. El oxígeno disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno que está disuelto en el agua y que es esencial para los riachuelos y lagos saludables. El nivel de oxígeno disuelto puede ser un indicador de contaminación del agua y de los organismos que pueda soportar desarrollen en ella. Generalmente un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. Si los niveles de oxígeno disuelto son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir (Romero, 1998). Gran parte del OD en el agua proviene del oxígeno en el aire que se ha disuelto en el agua. Parte del OD en el agua es el resultado de la Fotosíntesis de las plantas acuáticas. Otros factores también afectan los niveles de OD, por ejemplo, en un día soleado se producen altos niveles de OD en áreas donde hay muchas algas o plantas debido a la Fotosíntesis. La turbulencia de la corriente también puede aumentar los niveles de OD

debido a que el aire queda atrapado bajo el agua que se mueve rápidamente y el oxígeno del aire se disolverá en el agua

Romero, (1998). Además, la cantidad de oxígeno que puede disolverse en el agua también depende de la temperatura. El agua más fría puede guardar más oxígeno en ella que el agua caliente. Una diferencia en los niveles de OD puede detectarse en el sitio de la prueba, si se hace la prueba temprano en la mañana cuando el agua está fría y luego se repite en la tarde en un día soleado cuando la temperatura del agua haya subido. Una diferencia en los niveles de OD puede verse entre las temperaturas del agua en el invierno y la temperatura del agua en verano. Asimismo, una diferencia en los niveles de OD puede ser aparente a diferentes profundidades del agua si hay un cambio significativo en la temperatura del agua (Romero, 1998). Los niveles de OD pueden variar de 0 – 18 mg/L aunque la mayoría de los ríos y riachuelos requieren un mínimo de 5 – 6 mg/L para soportar una diversidad de vida acuática. A 20 °C y presión atmosférica estándar (a nivel del mar), la cantidad máxima de oxígeno que puede disolverse en agua dulce es 9 mg/L.

Tabla 1. *Calidad del agua por nivel de Oxígeno Disuelto*

Calidad del agua por nivel de Oxígeno Disuelto

Nivel de OD (mg/L)	Calidad del agua
0.0-4.0	Mala: Algunas poblaciones de peces y macro invertebrados empezaran a bajar.
5.0- 7.9	Aceptable
8.0- 12.0	Bueno
12.0 a mas	Muy buena o al agua puede airearse artificialmente

FUENTE: Romero (1998)

Tabla 2. Rangos de concentración de oxígeno disuelto y consecuencias eco sistemáticas frecuentes.

(OD) (mg/L)	CONDICION	CONSECUENCIAS
0	Anoxia	Muerte masiva de organismos aeróbicos
0-5	Hipoxia	Desaparición de organismos y especies sensibles
5-8	Aceptable	(OD) adecuadas para la vida y la gran mayoría de peces y otros organismos
8-12	Buena	
>12	Sobresaturada	Sistemas en plena producción fotosintética

Fuente. Colin Baird, 2009

pH del agua superficial

SNET (2007) establece que el pH expresa sus principales correlaciones con componentes de mineralización como alcalinidad y en menor forma conductividad y solidos disueltos. La relación del pH con la alcalinidad está sustentada en el hecho de que esta última mide la capacidad del agua para aceptar iones hidrógeno. APHA (1995) dice que el valor ideal de un pH debe estar comprendido entre 7.2 y 7.6. Por encima de un pH 7.8 y por debajo de un pH 7.0 el agua puede producir diversos problemas. Las aguas naturales usualmente tienen un pH entre 6.5 y 8.5. Su valor define en parte la capacidad de autodepuración de una corriente y, por ende, su contenido de materia orgánica (DQO, DBO), además de la presencia de otros contaminantes, como metales pesados. Boyd (1982) indica que las aguas continentales superficiales tienen un valor de pH entre 5 y 9.5, el rango aceptable para mantener la salud de los 12 peces es de 6.5 a 9. Aguas con valores por debajo de 6.5 y por encima de 9 durante largos periodos pueden afectar el desarrollo y reproducción de los peces.

Temperatura del agua superficial

Calderón (2004) señala que la temperatura del agua tiene gran

importancia por el hecho de que los organismos requieren determinadas condiciones de temperatura para realizar sus funciones fisiológicas. Este indicador influye en el comportamiento de otros indicadores de la calidad recurso hídrico, como el pH, la conductividad eléctrica y otras variables fisicoquímicas. APHA (1995) señala que la temperatura del agua es un parámetro muy importante dada su influencia, tanto sobre el desarrollo de la vida acuática como sobre las reacciones químicas y velocidades de reacción, así como la aptitud del agua para ciertos usos útiles; es un indicador de la calidad del agua, que influye en el comportamiento de otros indicadores de la calidad del recurso hídrico, como el pH, el déficit de oxígeno, la conductividad eléctrica y otras variables fisicoquímicas.

La propuesta presenta definiciones y términos, así como detalla el proceso de monitoreo de ruido ambiental, para esto da lineamientos para el diseño del plan de monitoreo que parte en base al propósito del monitoreo, y de igual forma con respecto a la metodología del monitoreo, explicando los pasos correspondiente a este que corresponde a la calibración de equipos, identificación de fuentes y tipos de ruido, ubicación de puntos de monitoreo e instalación de sonómetros, identificación de las unidades de ruido y la corrección de datos.

Demanda Bioquímica de Oxígeno del agua superficial (DBO₅)

Romero (2007) indica que la demanda bioquímica de oxígeno es una medida de la cantidad de oxígeno consumido en la degradación bioquímica de la materia orgánica mediante procesos biológicos aerobios (principalmente por bacterias y protozoarios). Representa, por tanto, una medida indirecta de la concentración de materia orgánica e inorgánica degradable o transformable biológicamente.

Se utiliza para determinar la concentración de las aguas. Cuando los niveles de DBO_5 son altos, los niveles de oxígeno disueltos serán bajos, ya que las bacterias están consumiendo ese oxígeno en gran cantidad. Al haber menos oxígeno disponible en el agua, los peces y otros organismos acuáticos tienen menor posibilidad de sobrevivir.

Castro (2011) menciona que el DBO_5 es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contienen una muestra líquida. El cálculo se efectúa mediante la determinación del contenido inicial de oxígeno de una muestra dada y lo que queda después de cinco días en otra muestra semejante, conservada en un frasco cerrado a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. La diferencia entre los dos contenidos corresponde a la DBO_5 . Se expresa en mg/L.

Castro. M. (1987). Según DIGESA (2007), la DBO_5 expresa la materia orgánica en términos generales, pero no indican su composición, la cual es muy variada. Como su origen proviene de organismos, y sus productos de degradación o de metabolismo, se puede afirmar que la componen proteínas, carbohidratos y lípidos y/o sus productos de degradación: aminoácidos, monosacáridos, hidrocarburos, ácidos grasos, alcoholes, más otros componentes propios de los vegetales como pigmentos. Determina la cantidad aproximada de oxígeno que se requerirá para estabilizar biológicamente la materia orgánica presente.

Tabla 3. Clasificación de DBO5 según el grado de contaminación

CRITERIO	CLASIFICACION	COLOR
$DBO_5 \leq 3$	EXCELENTE No contaminada	AZUL
$3 < DBO_5 \leq 6$	BUENA CALIDAD Aguas superficiales con bajo contenido de materia biodegradable	VERDE
$6 < DBO_5 \leq 30$	ACEPTABLE Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente.	AMARILLO
$30 < DBO_5 \leq 120$	CONTAMINADA Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal.	NARANJA
$DBO_5 \leq 120$	FUERTEMENTE CONTAMINADA Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales	ROJO

Fuente. Colin Baird; 2009

Definición. Según aportes de (Axis, 2010); Enciclopedia de Ciencias Naturales señala que: La contaminación puede ser el resultado de causas naturales (emanaciones volcánicas, radiactividad natural), la contaminación es fundamentalmente obra del hombre, (Combustiones, vértigos industriales y domésticos, tratamientos agrícolas e industriales, actividades acústicas), contaminando así todo el medio ambiente.

Conductividad eléctrica

La conductividad de una muestra de agua es una medida de la capacidad que tiene la solución para transmitir corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia, movilidad, valencia y concentración de iones, así como de la temperatura del agua. Se debe tener en cuenta que las sales minerales son buenas

conductoras y que las materias orgánicas y coloidales tienen poca conductividad.

pH

El pH es una medida de la concentración de iones de hidrógeno en el agua. Aguas fuera del rango normal de 6 a 9 pueden ser dañinas para la vida acuática. Estos niveles de pH pueden causar perturbaciones celulares y la eventual destrucción de la flora y fauna acuática. En el campo de abastecimiento de agua el pH tiene importancia en la coagulación química, desinfección, ablandamiento del agua y control de corrosión.

Turbiedad

La turbidez de un agua es provocada por la materia insoluble, en suspensión o dispersión coloidal. Es un fenómeno óptico que consiste esencialmente en una absorción de luz combinado con un proceso de difusión.

2.2.2. Contaminación ambiental

Definición. La contaminación es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellos que degraden la calidad del aire, tierra o recursos naturales en general.

Se considera contaminante toda materia, sustancia, energía, organismo vivo o sus derivados que, al incorporarse a los componentes del ambiente, altera sus características y obstaculizan el disfrute de la naturaleza, dañando los bienes o perjudicando la salud de las personas, animales o plantas. (Protocolo de Monitoreo). Es el recurso que recibe o al que se arrojan directa o indirectamente los residuos de cualquier actividad humana. Es decir, son los lagos, ríos, acequias, pozos, suelos, aire, etc.

2.2.3. Contaminación del agua

Definición. Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) el agua está contaminada cuando su composición se haya alterado de modo que no reúna las condiciones necesarias para ser utilizada beneficiosamente en el consumo del hombre y de los animales.

Casos perjudicados:

- Contaminación

Los principales contaminantes del agua son:

- Basuras, desechos químicos de las fábricas, industrias
- Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES:

- **Muestra:** Es una o más porciones de un volumen de agua, colectadas en cuerpos receptores, descargas, efluentes o vertimientos industriales, redes de abastecimiento público, etc. Con el fin de determinar sus características físicas, químicas, físico químicas o biológicas.
- **Muestreo:** Es el proceso de tomar una porción representativa de agua, que permita medir los parámetros que representan la calidad de un cuerpo de agua.
- **Contaminación:** Es la presencia en el ambiente de una o más sustancias que perjudiquen o resulten nocivos a la vida y el bienestar humano, la flora, la fauna o que degrade la calidad del ambiente causando cambios indeseables en el ecosistema.
- **Contaminación de muestra:** Es la alteración involuntaria de la muestra, causada por agentes físicos, químicos o biológicos, que la invalidan para los fines analíticos y de medición que se recolecta.

- **Monitoreo:** Es la determinación continua o periódica de la cantidad de contaminantes, físicos, químicos, biológicos o su combinación en un recurso hídrico.
- **Estación de muestreo:** Es un lugar específico cerca de o en un cuerpo receptor agua, en la cual se recoge la muestra. Su ubicación es fundamental para el éxito del programa de muestreo.
- **Cuerpo Receptor:** Es el recurso que recibe o al que se arrojan directa o indirectamente los residuos de cualquier actividad humana. Es decir, son los lagos, ríos, acequias, pozos, suelos, aire, etc.
- **Parámetros:** Son aquellas características físicas, químicas y biológicas, de calidad del agua, que puede ser sometido a medición.
- **Límite Máximo Permisible:** Nivel de concentración o cantidad de uno o más contaminantes, por debajo del cual no se prevé riesgo para la salud, el bienestar humano y los ecosistemas, que es fijado por la Autoridad Competente y es legalmente exigible.
- **Estándar de Calidad:** Es el que reúne los requisitos mínimos en busca de la excelencia dentro de una organización institucional.

Parámetros físicos

- **Temperatura:** La temperatura es una medida del calor o energía térmica de las partículas en una sustancia. Este factor está relacionado al Oxígeno Disuelto. El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales, a su vez aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción. Este parámetro también interviene en el diseño de la mayoría de procesos del tratamiento del agua. (Ocasio, 2008).
- **Turbidez:** La turbidez se define como la falta de transparencia en el agua debido a la presencia de sólidos disueltos en ella. La turbidez es un indicador del material suspendido que puede ser originado por los sedimentos provenientes de las cuencas

hidrográficas o vertimientos domésticos y/o industriales; se mide en Unidades Nefelométricas de Turbiedad, NTU (Ocasio, 2008).

- **Conductividad eléctrica:** El agua por lo general posee una conductividad eléctrica baja. Esta es mayor y proporcional a las cantidades y características de los electrolitos presentes en el agua (iones en disolución). Por esto se usan los valores de conductividad como índice aproximado de concentración de solutos. La conductividad eléctrica puede ser afectada por la temperatura o el material de composición del lecho (Ocasio, 2008).

Parámetros Químicos

- **Potencial de Hidrógeno (pH):** El pH tiene una escala de medida de 0 a 14, representa la acidez o alcalinidad del cuerpo de agua, configurándose de 0 a 7 como una sustancia ácida y desde 7 a 14 como alcalina, un valor de pH 7 indica neutralidad. Las aguas naturales pueden tener pH ácido debido al SO₂, CO₂ disueltos. Las aguas contaminadas por descargas de aguas residuales suelen tener un pH muy ácido (Ocasio, 2008).
- **Oxígeno Disuelto:** Este parámetro hace referencia a la cantidad disuelta de oxígeno en el agua. Las aguas superficiales limpias suelen estar saturadas de oxígeno, lo que es fundamental para la vida. Si el nivel de oxígeno disuelto es bajo indica contaminación con materia orgánica, mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida (Ocasio, 2008).
- **DBO₅:** Es la cantidad total de oxígeno disuelto consumida por los microorganismos durante los primeros cinco días de biodegradación de la materia orgánica presente en el agua. Su valor da idea de la calidad del agua desde el punto de vista de la materia orgánica presente y permite prever cuanto oxígeno será necesario para la depuración de esas aguas (Raffo y Ruiz, 2014).
- **DQO:** La Demanda Química de Oxígeno, DQO, es la cantidad de oxígeno en mg/l consumido en la oxidación de las sustancias reductoras que están en un agua. Se emplean oxidantes químicos, como el dicromato potásico. El ensayo de la DQO se emplea para

medir el contenido de materia orgánica tanto de las aguas naturales como de las residuales.

- **Nitratos, Nitritos y Fosfatos:** Los nitratos inorgánicos se forman en la naturaleza por la descomposición de los compuestos nitrogenados como las proteínas, la urea son sustancias químicas que se encuentran naturalmente en los suelos en pequeñas cantidades. Los fertilizantes y las aguas negras de origen animal también son fuentes de nitratos. (Yaguachi, 2013).
- **Sólidos disueltos:** Es la denominación que reciben todos los sólidos a disueltos en un medio acuoso y que sólo pueden quedar retenidos en un proceso de filtración fina a través de una membrana con poros de 2.0 μm (Vázquez, 2003).
- **Sólidos en Suspensión:** Son partículas como arcillas, limo, residuos fecales, entre otras que no llegan a estar disueltas. Estas son arrastradas por el agua de dos maneras: en suspensión estable (disoluciones coloidales); o en suspensión que sólo dura mientras el movimiento del agua las arrastra. Las suspendidas coloidalmente sólo precipitarán después de haber sufrido coagulación o floculación (Ocasio, 2008).
- **Sólidos totales disueltos:** Son la suma de los minerales, sales, metales, cationes o aniones disueltos en el agua. Esto incluye cualquier elemento presente en el agua que no sea la molécula de agua pura (H_2O) y sólidos en suspensión.
- **Aceites y grasas:** Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal o vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo.

Parámetros Microbiológicos

- **Coliformes Fecales:** Los coliformes fecales también denominados coliformes termotolerantes porque soportan temperaturas hasta de 45 °C. Estos organismos integran el grupo de los coliformes totales, pero se diferencian en que son indol positivo. Son mejores indicadores de higiene en alimentos y en aguas, la presencia de

estos indica contaminación fecal de origen humano o animal. De ellos la mayoría son E. coli. (Carrillo y Lozano, 2008).

- **Coliformes totales:** La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos. Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos coliformes de vida libre.

2.4. VARIABLES

2.4.1. Variable independiente (X):

X1: Calidad del agua.

2.4.2. Variable dependiente (Y):

Y1: Análisis físico químico y microbiológico.

2.5. HIPOTESIS

El estudio descriptivo no cuenta con hipótesis, que corresponde a una conclusión que se llegue tras el estudio completo, ya que solo se observara los parámetros en estudio en un solo momento. Solo se pretende describir y constatar una realidad. (Sampieri, 2018)

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: Análisis físico químico y microbiológico de la calidad del agua del rio higueras desde la bocatoma San José De Cozo hasta la desembocadura en el rio Huallaga, Huánuco, 2019

VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE <i>Análisis físico químico y microbiológico</i>	Físico	Temperatura	°C	Variable Numérica
		Turbiedad	UNT	
		Conductividad	uS/cm	
		Color	Pt/co	
	Químico	Ph	Unid. de pH	
		Oxígeno disuelto	Mg/L	
		STD	Mg/L	
	Microbiológico	Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	
		Coliformes totales	NMP/100ml	
VARIABLE DEPENDIENTE <i>Calidad del agua</i>	Apta para Categoría 1	Parámetros físicos, químico y microbiológicos		Variable Nominal

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

3. MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque de la investigación.

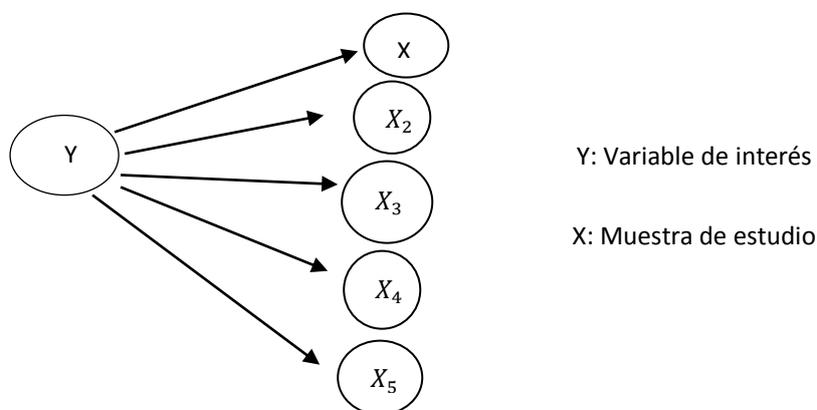
Descriptivo, debido a que fue observacional y no habrá intervención (Supo, 2014).

3.1.2. Alcance o nivel de investigación.

La siguiente investigación fue nivel descriptivo (Supo, 2014).

3.1.3. Diseño de la Investigación.

El presente estudio siguió un diseño sin intervención, prospectivo, longitudinal, cuando el interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo en determinadas variables o en relaciones entre estas. Recolectan datos a través del tiempo en puntos o periodos específicos para hacer inferencias respecto al cambio, determinantes y consecuencias. Descriptivo (Supo, 2014). Y se ilustra de la siguiente manera:



3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

La población de estudio lo constituye el volumen de las aguas del Río Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el Río Huallaga.

3.2.2 Muestra

La muestra fue de 1000 ml. de agua (retirados en frascos) presentes en dos (02) puntos distintos del Río Higueras. Del cual la M1 fue tomada en la bocatoma San José de Cozo, y M2 en la desembocadura del río Higueras esta metodología representa un muestreo no probabilístico a criterio del investigador que fue monitoreada con 5 repeticiones en distintos días del mes de octubre.

También serán muestras, las mediciones de pH, turbiedad y temperatura, etc. Recolectadas en los sectores seleccionados al interior del Río Higueras para lo que es el análisis en campo con el multiparámetro.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Para la Recolección de Datos

Tabla 4. *Datos e instrumento recolectados*

VARIABLES	TECNICAS	INSTRUMENTOS O RECURSOS
Análisis Físico químico y microbiológico	Observación	Soga
		Wincha
		Centímetro
		Casco
		Botas de jebe
		Zapatos de seguridad
		Lentes
		Frasco de polietileno
		Frasco de vidrio ámbar
		Frasco de vidrio transparente
Calidad del agua del Rio Higueras	Técnica de Observación. (Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua)	Frascos esterilizados
		Cooler grande y pequeño
		Refrigerantes
		Reactivos para conservación de muestras
		Gotero
		Agua destilada
		EQUIPOS:
		GPS
		Multiparámetro
		Cámara Fotográfica
Cronometro		

Fuente: Elaboración propia

El monitoreo se realizó en base a la Red de Monitoreo establecida en el diagnóstico de la calidad del agua, considerado características hidrográficas, actividades antropogénicas, los usos del agua, la identificación de fuentes contaminantes. Asimismo, se realiza para

la Fiscalización de la Calidad del Agua, a través de los puntos de control.

Reconocimiento del entorno y ubicación del punto de monitoreo:

- Se describió las características del entorno al cuerpo de agua (observar presencia de residuos, vegetación acuática, actividades humanas, presencia de animales y otros factores que modifican las características naturales del medio ambiente).
- Se Georreferencio la ubicación del punto de monitoreo, indicando el sistema que corresponde.
- Se Describió el punto de muestreo y se ingresó la información en el Registro de Datos de Campo.
- Se tomó vistas fotográficas del punto de monitoreo.

Acondicionamiento:

- Se preparó los frascos de muestreo, según la lista de parámetros a evaluar.
- Se colectó las muestras de agua y se preservó de acuerdo al tipo de parámetro, siguiendo las instrucciones generales de preservación, etiquetado, embalaje y transporte de muestras.
- Se rotuló los frascos, usando plumón de tinta indeleble y cubrir la etiqueta con cinta adhesiva transparente.
- Se colocó las muestras de agua preservadas y rotuladas, en un cooler con refrigerante (ice pack), para asegurar su llegada al laboratorio en condiciones de conservación.
- En el caso de frascos de vidrio, se utilizó bolsas de poliburbujas, para evitar roturas en el transporte.

Medición de Parámetros de campo y Registro de Información: Para obtener confiabilidad de los resultados, se contó con lo siguiente:

- Equipos calibrados (multiparámetro, GPS, etc.), que se verifico antes de iniciar el trabajo de campo.
- Antes de realizar la medición, se enjuagó los electrodos con la muestra de agua, estando el equipo apagado, se agitó ligeramente el sensor antes de medir, y se registró la lectura cuando se estabilizo la lectura.
- Terminada la medición, se lavó los electrodos con agua destilada, se secó y guardo adecuadamente. El electrodo de pH estuvo conservado en solución salina.
- Las mediciones se realizaron directamente en el cuerpo de agua ya que las condiciones lo permitieron, de lo contrario se tomó una muestra en un recipiente apropiado (balde transparente limpio), se priorizó la medición de O.D. y se realizó la medición de caudal.

Toma de muestras de agua, Preservación y Etiquetado:

- Se tuvo en cuenta que los frascos de muestreo no contengan preservantes químicos.
- En cada punto, se utilizó guantes descartables, antes de iniciar la toma de muestras de agua.
- Se tuvo cuidado al manipular los reactivos químicos (H₂SO₄, HNO₃, HCl, NaOH, Acetato de cinc, lugol ácido, etc), por ser nocivos a la salud.
- Se Dejó un espacio de aprox. 1% de la capacidad del envase, para permitir la expansión, adición del preservante y homogenización de la muestra
- En el caso de muestras para análisis de DBO₅, se llenó el frasco totalmente evitando burbujas de aire.
- Se evitó coger la muestra de agua, cogiendo el frasco por la boca.
- Se realizó la toma de muestras, en dirección opuesta al flujo.

Coliformes totales y termotolerantes

- Se utilizó frascos de vidrio previamente esterilizados, llevados hasta el lugar de muestreo en las mejores condiciones de higiene.
- No se apertura los frascos hasta el momento del muestreo, se cogió la muestra directamente sin enjuagar el frasco.
- Se destapo el frasco el menor tiempo posible, evitando el ingreso de sustancias extrañas que puedan alterar los resultados.
- Se evitó tocar el interior de la botella o cara interna de la tapa, para no contaminar.
- Se sumergió la botella boca abajo a una profundidad de 20 a 30 cm, de manera que la boca, apunte hacia la corriente, o bien creando dicha corriente por arrastre de la botella en el interior del agua, evitándose el contacto con la orilla o el lecho.
- Se refrigeró a 4°C y traslado al laboratorio inmediatamente.

Etiquetado y rotulado de las muestras de agua:

Los frascos fueron etiquetados y rotulados, con letra clara y legible, la cual fue protegida con cinta adhesiva transparente conteniendo la siguiente información:

- Número de muestra (referido al orden de toma de muestra).
- Código de identificación (punto y/o estación de muestreo).
- Tipo de muestra de agua o Fuente.
- Descripción del punto de muestreo.
- Fecha y hora de la toma de la muestra.
- Preservación realizada, tipo de reactivo de preservación utilizado.

- Tipo de análisis requerido.
- Nombre del responsable del muestreo, etc.

Ubicación de los Puntos de Muestreo

La ubicación de los puntos de monitoreo se estableció en base al análisis del diagnóstico de la calidad del agua.

- Otras consideraciones importantes son: identificación, accesibilidad, representatividad y presencia de estación hidrográfica.

Identificación:

El punto de muestreo, se identificó y reconoció claramente, para su ubicación exacta en muestreos futuros.

- Se registró las coordenadas UTM, en el sistema WGS84.
- Se consideró la referencia para su ubicación posterior.
- Se ubicó el punto de preferencia cerca de un puente, roca grande, árbol, kilometraje vial, localidad, etc.
- Señalizó el punto de muestreo con ayuda de estacas, boyas o señales que permitan su identificación por otras personas, sin necesidad de confiar en la memoria o en un guía personal.

Se utilizó un mapa base del Rio Higueras donde se ubicaron los dos puntos elegidos para la toma de muestras como se muestra en el anexo 8 y 9.

3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

Las técnicas y análisis para la información serán de uso de la codificación de datos para su posterior procesamiento al software SPSS versión 24.

Para el procesamiento de datos se usó la técnica de codificación, lo cual es útil para la elaboración de tablas y estadísticas.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

En el siguiente capítulo se presentó los resultados obtenidos en la tesis, en función a los objetivos planteados y están organizados en tres partes:

En la primera parte, se presenta el procesamiento de resultados de los parámetros microbiológicos, físicos y químicos del río higueras desde la bocatoma San José De Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, los cuales fueron elaborados en base al análisis de laboratorio procesado en la DIRESA – Huánuco, laboratorio de microbiología de aguas y alimentos. Así también se realizó el análisis e interpretación de las tablas, y gráficos.

En la segunda parte, se presenta análisis de la calidad del agua según Estándar de calidad del agua (ECA).

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.

4.1.1. Determinación de los parámetros microbiológicos, físicos y químicos del río Higueras, Huánuco 2019.

Se ejecutó mediante el muestreo de (2) puntos tanto en la bocatoma de San José De Cozo y la desembocadura del río Higueras hacia el río Huallaga, a estos dos puntos de muestreo se le realizaron 5 repeticiones en días distintos para visualizar si los parámetros físico, químicos y biológicos cumplen o no con la normativa establecida, cabe resaltar que las muestras fueron enviados al laboratorio de la Diresa, Huánuco para su respectivo análisis; a la vez se tomaron algunos parámetros físico químicos de campo, los cuales son descritos dentro del informe final de mi investigación. Los días establecidos para las tomas de muestras fueron: 01/10/2019, 02/10/2019, 07/10/2019, 08/10/2019, y 09/10/2019. Los resultados son presentados a continuación:

Tabla 5. *Parámetros microbiológicos (NMP/100ml) del agua del río Higuera, Huánuco 2019 (Desembocadura). CATEGORIA 1: POBLACION Y RECREACION*

Muestra	Bacterias coliformes totales NMP/100 MI	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA	Bacterias coliformes termotolerantes NMP/100 MI	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	78	50	27	20
2	78	50	31	20
3	107	50	49	20
4	69	50	31	20
5	107	50	33	20
Promedio	87.8	50	34.3	20

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

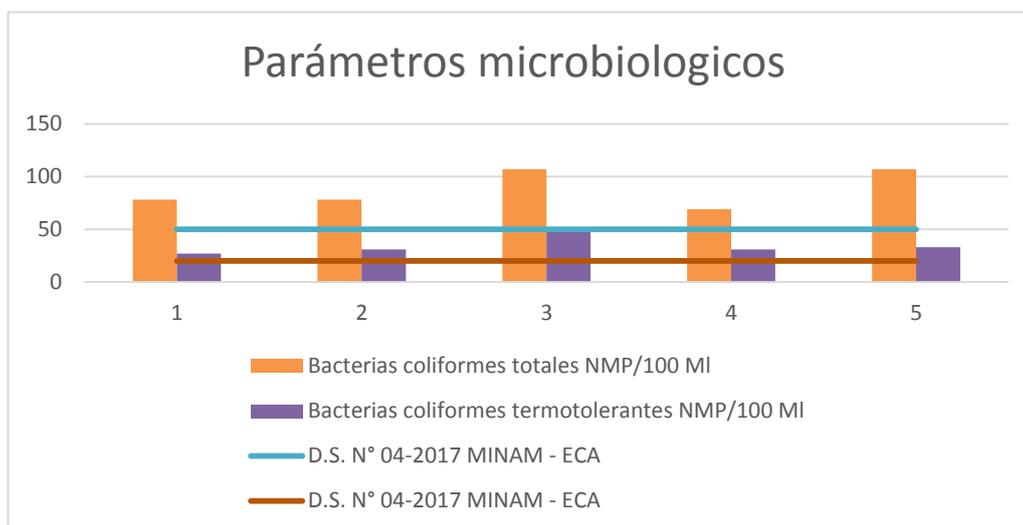


Figura 1. *Parámetros microbiológicos (NMP/100ml) del agua del río Higuera, Huánuco 2019 (Desembocadura). CATEGORIA 1: POBLACION Y RECREACION*

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 4 y el gráfico 1 son datos cuantificables, obtenidos de los resultados de análisis de laboratorio de la muestra de agua del río Higuera, zona Desembocadura; analizando el parámetro microbiológico (Bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes), estimando sus valores llegamos a la conclusión que no cumplen con el estándar de calidad de agua para la categoría 1.

Tabla 6. *Parámetros microbiológicos (NMP/100ml) del agua del río Higuera, Huánuco 2019 (Bocatoma San José de Cozo). CATEGORIA 1: POBLACION Y RECREACION.*

Muestra	Bacterias coliformes totales NMP/100 MI	D.S. N° 04-2017 MINAM – ECA CT	Bacterias coliformes termotolerantes NMP/100 MI	D.S. N° 04-2017 MINAM – ECA. Termotolerante
1	69	50	23	20
2	107	50	33	20
3	138	50	45	20
4	78	50	33	20
5	69	50	49	20
Promedio	92.2	50	36.6	20

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

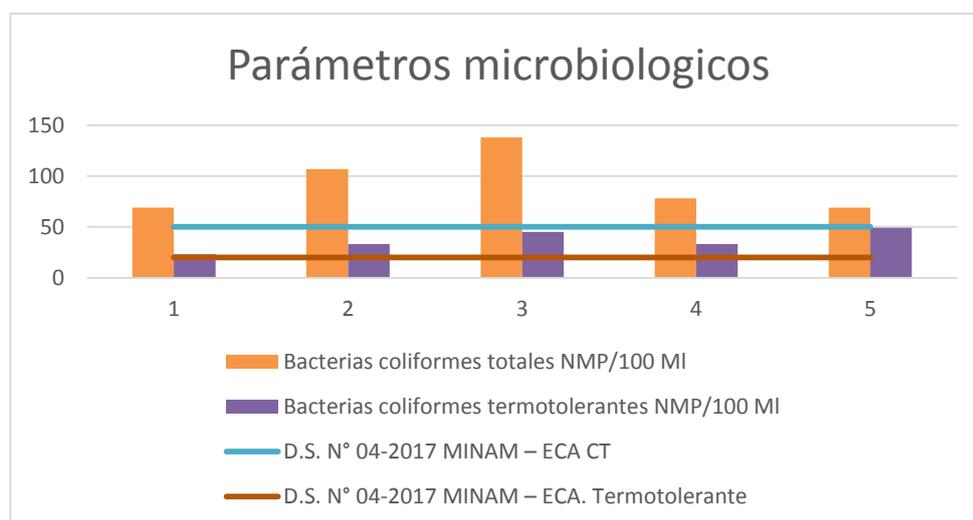


Figura 1. *Parámetros microbiológicos (NMP/100ml) del agua del río Higuera, Huánuco 2019 (Bocatoma San José de Cozo). CATEGORIA 1: POBLACION Y RECREACION*

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 5 y el gráfico 2 son datos cuantificables, obtenidos de los resultados de análisis de laboratorio de la muestra de agua del río Higuera, zona bocatoma San José de Cozo a de río Higuera; analizando el parámetro microbiológico (Bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes), estimando sus valores llegamos a la

conclusión que no cumplen con el estándar de calidad de agua para la categoría 1.

4.1.2. Determinación de los parámetros físicos del agua del río Higueras, Huánuco 2019.

Tabla 7. Turbidez (UNT) del agua del río Higueras. Bocatoma de Cozo del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019).

Muestra	Turbidez (UNT)	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	26	5
2	5	5
3	67	5
4	13	5
5	5	5
Promedio	23.2	

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

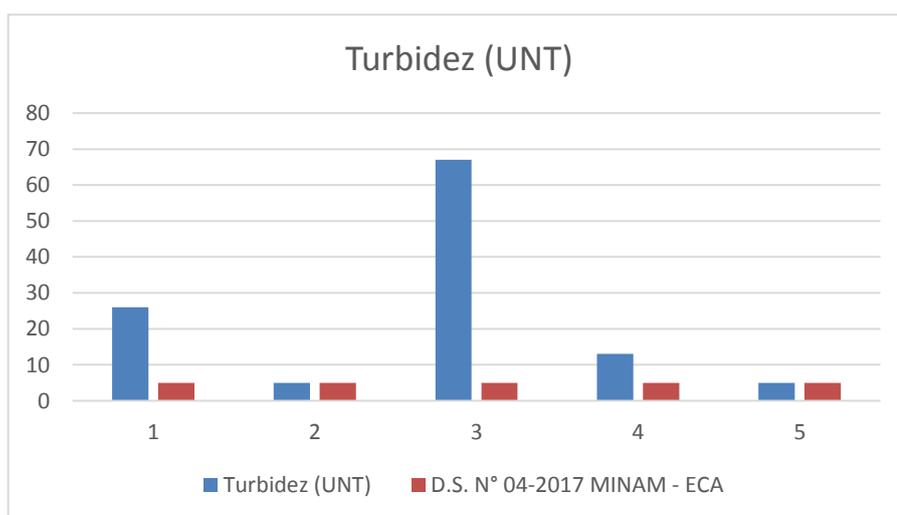


Figura 3. Turbidez (UNT) del agua del río Higueras. Bocatoma de Cozo del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 6 y el gráfico 3, son datos cuantificables, obtenidas de los resultados de análisis de laboratorio de la muestra de agua de la bocatoma del río Higueras. El parámetro físico: Turbidez (UNT) del río se obtuvo como resultado que solo la muestra 2 y la muestra 5 cumplen

con lo establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

Tabla 8. *Turbidez (UNT) del agua del río Higueras. Desembocadura del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.*

Muestra	Turbidez (UNT)	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	14	5
2	12	5
3	23	5
4	5	5
5	1	5
Promedio	11	

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

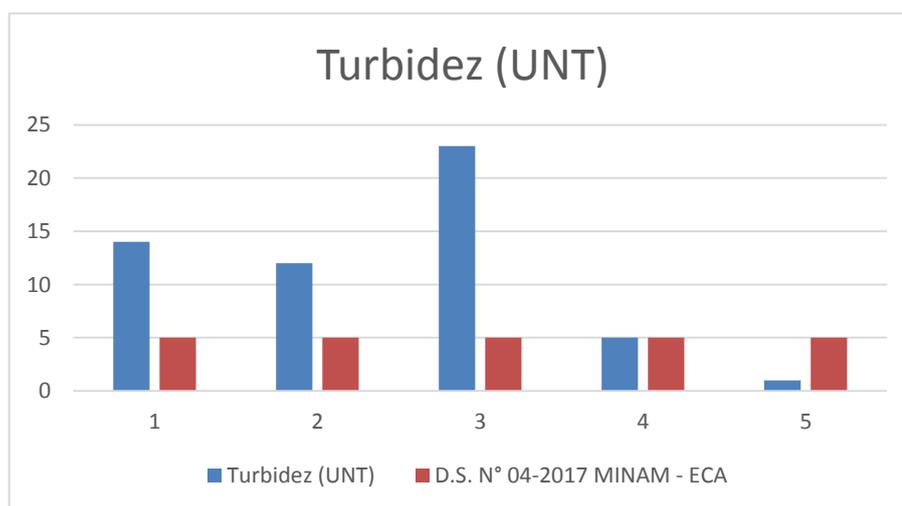


Figura 2. *Turbidez (UNT) del agua del río Higueras. Desembocadura del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.*

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 6 y el gráfico 3, son datos cuantificables, obtenidas de los resultados de análisis de laboratorio de la muestra de agua de la desembocadura del río Higueras. El parámetro físico: Turbidez (UNT) del río se obtuvo como resultado que solo la muestra 4 y la muestra 5 cumplen con lo establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua)

Tabla 9. Color del agua (UCV) de la Bocatoma de Cozo del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019).

Muestra	Color UCV escala Pt/Co	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	15.5	15
2	69	15
3	7	15
4	1	15
5	9	15
Promedio	20.2	15

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

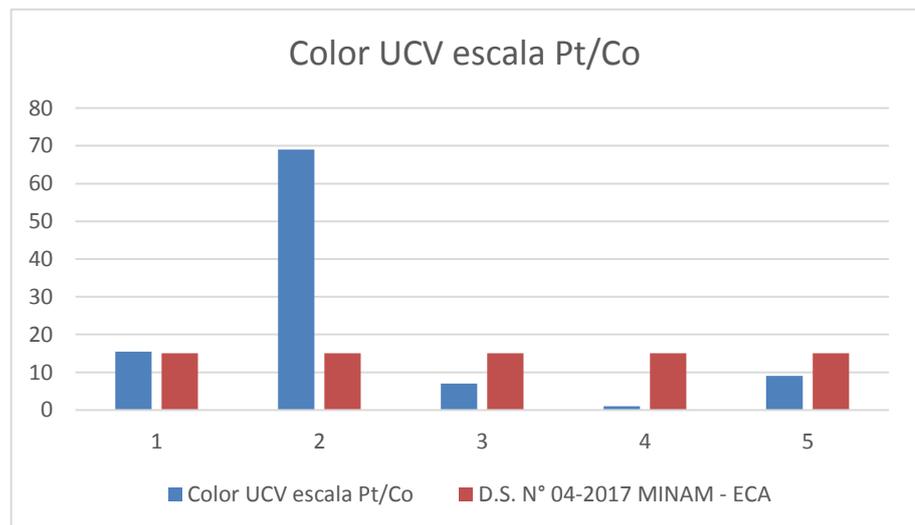


Figura 5. Color del agua (UCV) de la Bocatoma de Cozo del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019).

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 8 y el gráfico 5 son datos cuantificables, obtenidas de los resultados de análisis de laboratorio de la muestra del agua de la Bocatoma de Cozo del río Higueras, analizando el parámetro físico: Color (UCV) de la laguna se obtuvo que solo las muestras 1 y 2 no se encuentran dentro de lo establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

Tabla 10. Color del agua (UCV) de la desembocadura del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.

Muestra	Color UCV escala Pt/Co	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	5.7	15
2	25	15
3	3	15
4	9	15
5	1	15
Promedio	8.74	15

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

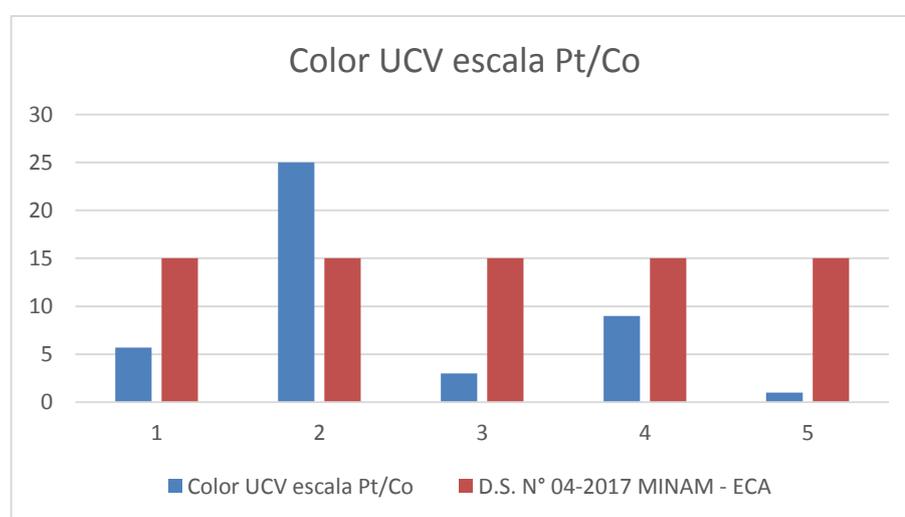


Figura 6. Color del agua (UCV) de la desembocadura del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019).

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 9 y el gráfico 6 son datos cuantificables, obtenidas de los resultados de análisis de laboratorio de la muestra del agua de la desembocadura del río Higueras, analizando el parámetro físico: Color (UCV) del río se obtuvo que solo la muestra 2 no se encuentra dentro de lo estableciendo en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

Tabla 11. Conductividad del agua de la Bocatoma de Cozo del río Higuerras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.

Muestra	Conductividad umho/cm	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	135	1500
2	168	1500
3	157	1500
4	104	1500
5	138	1500
Promedio	140.4	1500

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

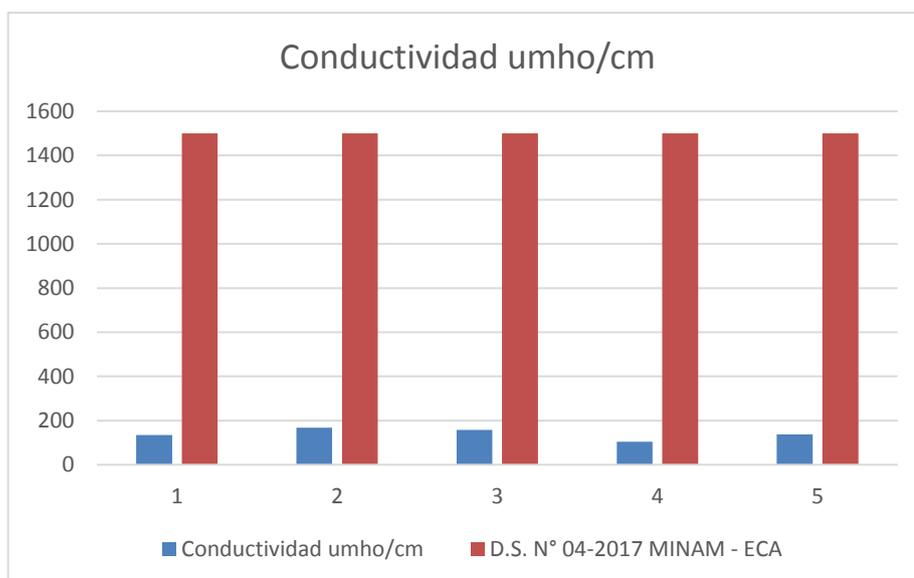


Figura 7. Conductividad del agua de la Bocatoma de Cozo del río Higuerras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019).

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 10 y el gráfico 7 son datos cuantificables, obtenidos de los resultados de análisis de laboratorio, analizando el parámetro físico: Conductividad (umho/cm) de la bocatoma de Cozo del río Higuerras se obtuvieron resultados dentro de lo establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

Tabla 12. Conductividad del agua de la de la desembocadura del rio Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.

Muestra	Conductividad umho/cm	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	154	1500
2	179	1500
3	142	1500
4	128	1500
5	136	1500
Promedio	147.8	1500

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

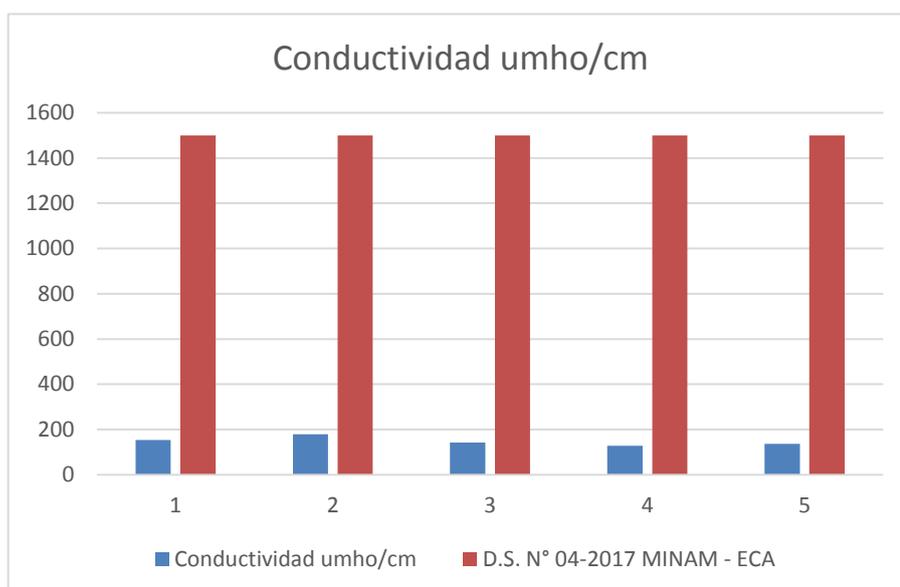


Figura 3. Conductividad del agua de la de la desembocadura del rio Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019).

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 11 y el grafico 8 son datos cuantificables, obtenidas de los resultados de análisis de laboratorio, analizando el parámetro físico: Conductividad (umho/cm) de la desembocadura del rio Higueras se obtuvieron resultados dentro de lo estableciendo en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

4.1.3. Determinación de los parámetros Químicos del agua del río Higueras, Huánuco 2019.

Tabla 13. Potencial de hidrogeno del agua (pH) de la Bocatoma de Cozo del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019.

Muestra	Potencial de hidrogeno pH	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	8.1	6.5 - 8.5
2	8.1	6.5 - 8.5
3	8.12	6.5 - 8.5
4	8.2	6.5 - 8.5
5	7.91	6.5 - 8.5
Promedio	8.09	6.5 - 8.5

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

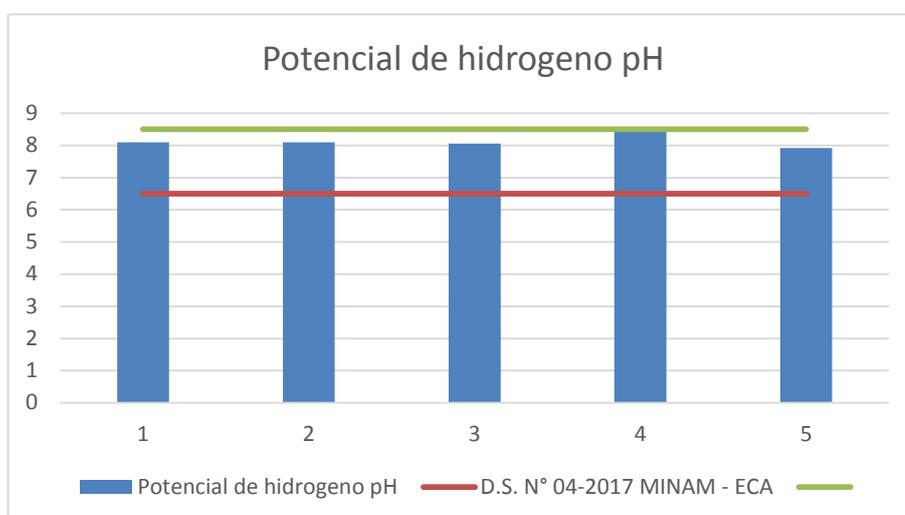


Figura 9. Potencial de hidrogeno del agua (pH) de la Bocatoma de Cozo del río Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019).

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 12 y el grafico 8 son datos cuantificables, obtenidas de los resultados de análisis de laboratorio, analizando el parámetro químico: potencial de hidrogeno (pH) de la de Bocatoma de Cozo del río Higueras se

obtuvieron resultados dentro de lo estableciendo en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

Tabla 14. *Potencial de hidrogeno del agua (pH) de la desembocadura del rio Higueras, Huánuco 2019.*

Muestra	Potencial de hidrogeno pH	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	8.1	6.5 - 8.5
2	8.1	6.5 - 8.5
3	8.06	6.5 - 8.5
4	8.5	6.5 - 8.5
5	7.92	6.5 - 8.5
Promedio	8.14	6.5 - 8.5

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

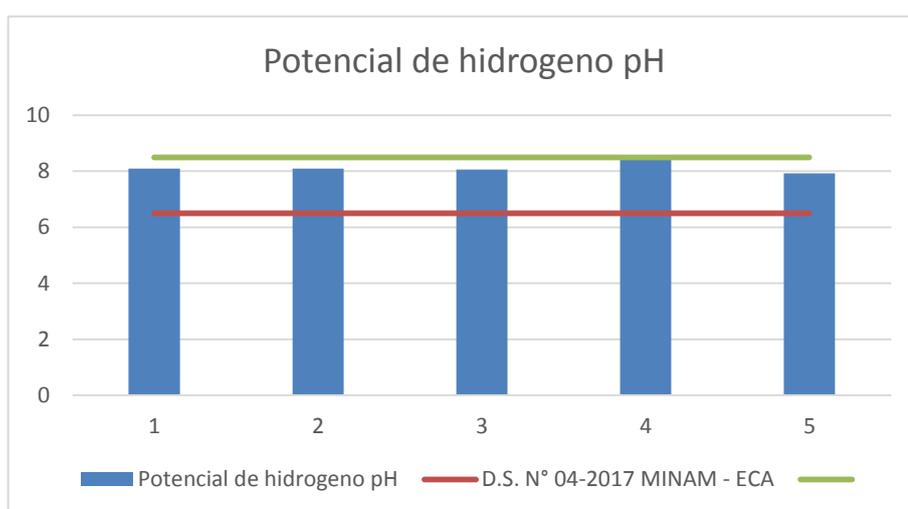


Figura 10. *Potencial de hidrogeno del agua (pH) de desembocadura del rio Higueras, distrito de Amarilis, Huánuco 2019).*

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 13 y el grafico 10 son datos cuantificables, obtenidas de los resultados de análisis de laboratorio, analizando el parámetro químico: potencial de hidrogeno (pH) de la desembocadura del rio Higueras se

obtuvieron resultados dentro de lo estableciendo en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

Tabla 15. *Solidos totales disueltos del agua (mg/L) de la Bocatoma de Cozo del rio Higueras, Huánuco 2019.*

Muestra	Solidos totales disueltos mg/L	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	68	1000
2	82	1000
3	78.5	1000
4	52	1000
5	66	1000
Promedio	69.3	1000

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

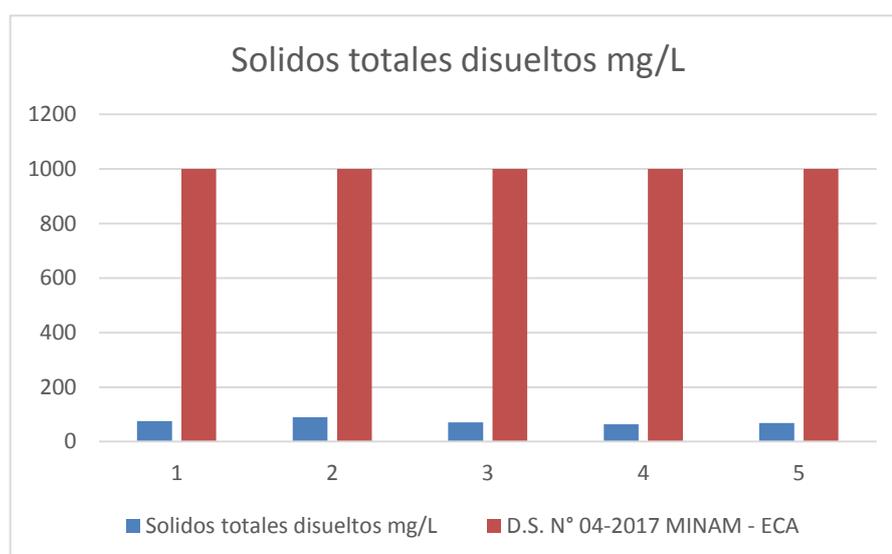


Figura 11. *Solidos totales disueltos del agua (mg/L) de la Bocatoma de Cozo del rio Higueras, Huánuco 2019).*

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 14 y el grafico 11 son datos cuantificables, obtenidas de los resultados de análisis de laboratorio de la muestra de agua de la Bocatoma de Cozo del rio Higueras, analizando el parámetro químico: Solidos totales disueltos (mg/L) de la Bocatoma de Cozo del rio Higueras

se obtuvieron resultados dentro de lo estableciendo en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua)

Tabla 16. *Solidos totales disueltos del agua (mg/L) de la desembocadura del rio Higueras, Huánuco 2019.*

Muestra	Solidos totales disueltos mg/L	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	75	1000
2	89	1000
3	71	1000
4	64	1000
5	68	1000
Promedio	73.4	1000

Fuente: Procesado de los resultados de laboratorio microbiología de agua y alimentos de la DIRESA Huánuco.

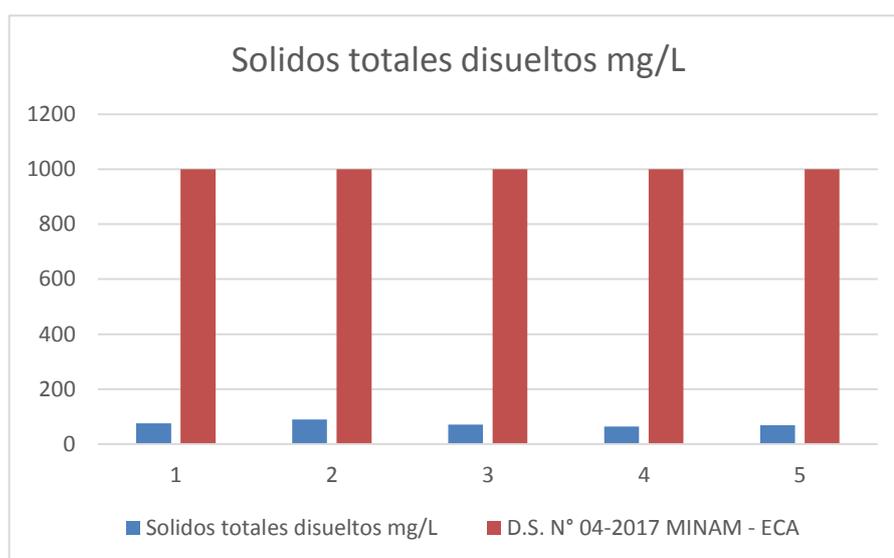


Figura 12. *Solidos totales disueltos del agua (mg/L) de la desembocadura rio Higueras, Huánuco 2019).*

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 15 y el grafico 12 son datos cuantificables, obtenidas de los resultados de análisis de laboratorio de la muestra de agua de la desembocadura del rio Higueras, analizando el parámetro químico: Solidos totales disueltos (mg/L) de la desembocadura rio Higueras se

obtuvieron resultados dentro de lo estableciendo en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

Tabla 17. Oxígeno disuelto (mg/L) del agua de la Bocatoma de Cozo del rio Higueras, Huánuco 2019.

Muestra	OD mg/L	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	0.1	> = 4
2	0.11	> = 4
3	0.09	> = 4
4	0.27	> = 4
5	0.18	> = 4
Promedio	0.15	> = 4

Fuente: Toma directa. Equipo multiparámetro

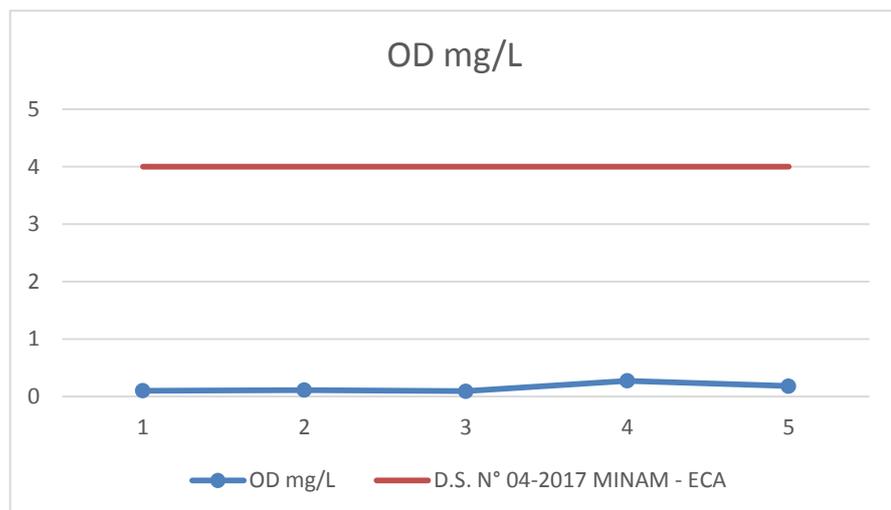


Figura 4. Oxígeno disuelto (mg/L) del agua de la Bocatoma de Cozo del rio Higueras, Huánuco 2019).

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 16 y el gráfico 13 son datos cuantificables, obtenidas de los resultados de análisis de campo con equipo multiparámetro, se analizó el parámetro químico: oxígeno disuelto del agua (mg/L) del agua de la Bocatoma de Cozo del rio Higueras; se obtuvieron resultados

fuera de lo estableciendo en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

Tabla 18. Oxígeno disuelto (mg/L) del agua de la Desembocadura del rio Higueras, Huánuco 2019.

Muestra	OD mg/L	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
1	0.30	> = 4
2	0.11	> = 4
3	0.29	> = 4
4	0.13	> = 4
5	0.15	> = 4
Promedio	0.20	> = 4

Fuente: Toma directa. Equipo multiparámetro

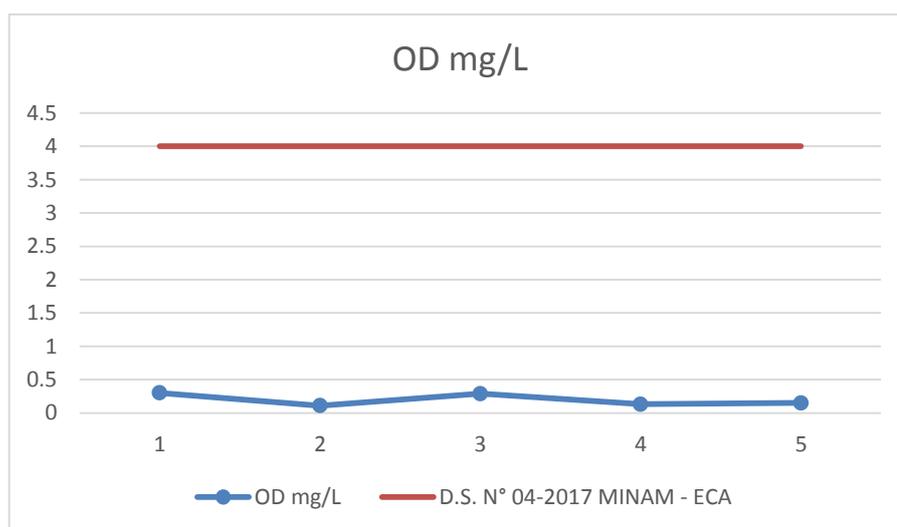


Figura 5. Oxígeno disuelto (mg/L) del agua de la Desembocadura del rio Higueras, Huánuco 2019).

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 17 y el gráfico 14 son datos cuantificables, obtenidas de los resultados de análisis de campo con equipo multiparámetro, se analizó el parámetro químico: oxígeno disuelto del agua (mg/L) del agua de la desembocadura del rio Higueras; se obtuvieron resultados fuera

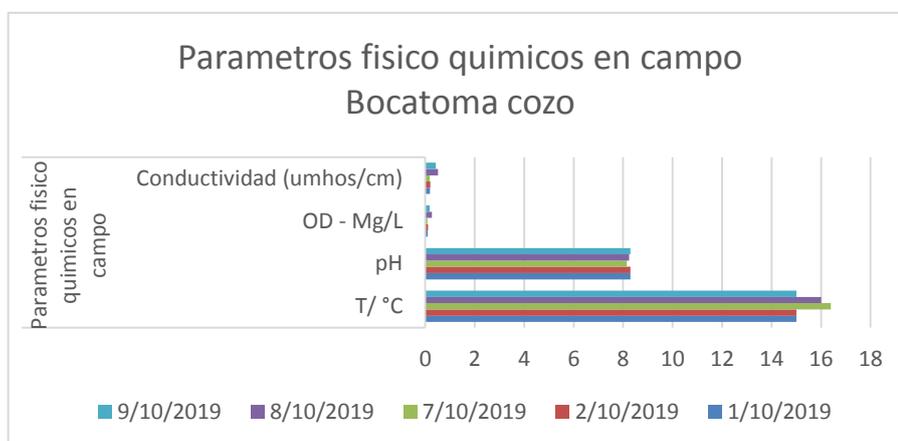
de lo estableciendo en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

4.1.4. Determinación de los parámetros Físico – Químicos en campo, del agua del rio Higuera, Huánuco 2019.

Tabla 19. Parámetros medidos en campo utilizando multiparámetro in situ Bocatoma.

Lugar	Fecha	Parámetros físico químicos en campo			
		T/ °C	pH	OD - Mg/L	Conductividad (M/S)
Bocatoma	1/10/2019	15	8.3	0.1	0.19
Bocatoma	2/10/2019	15	8.3	0.11	0.21
Bocatoma	7/10/2019	16.4	8.15	0.09	0.18
Bocatoma	8/10/2019	16	8.24	0.27	0.52
Bocatoma	9/10/2019	15	8.3	0.18	0.43
Promedio		15.4	8.26	0.15	0.306
o		8			

Fuente: Datos obtenidos por medición directa del lugar de evaluación



Fuente: Datos obtenidos por medición directa del lugar de evaluación

Figura 6. Parámetros medidos en campo utilizando multiparámetro in situ.

Análisis e interpretación:

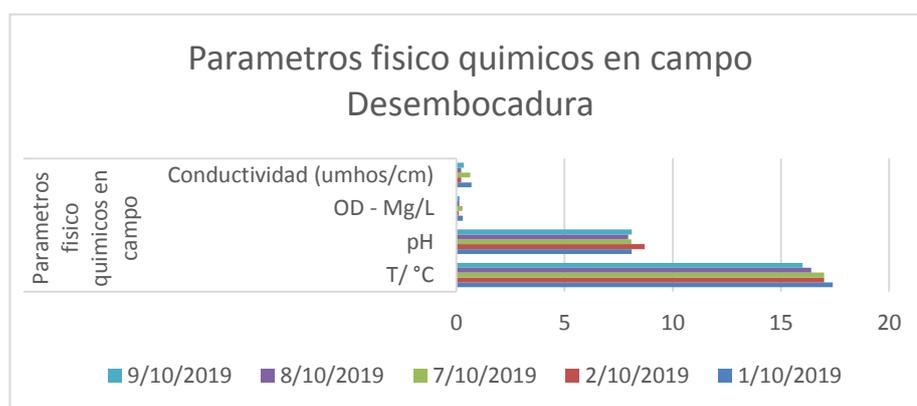
Los resultados que se muestran en la tabla 18 y el gráfico 15 son datos cuantificables, obtenidos de los resultados del análisis directo de campo del agua perteneciente de la bocatoma de

cozo los cuales miden la T°, pH, Oxígeno disuelto y conductividad eléctrica, obteniéndose los datos que muestra la gráfica; cabe resaltar que temperatura, pH y conductividad cumplen con lo estableciendo en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

Tabla 20. *Parámetros medidos en campo utilizando multiparámetro in situ.*

Lugar	Fecha	Parámetros físico químicos en campo			
		T/ °C	pH	OD - Mg/L	Conductividad (M/S)
Desembocadura	1/10/2019	17.4	8.11	0.3	0.7
Desembocadura	2/10/2019	17	8.7	0.11	0.23
Desembocadura	7/10/2019	17	8.09	0.29	0.64
Desembocadura	8/10/2019	16.4	7.94	0.13	0.23
Desembocadura	9/10/2019	16	8.11	0.15	0.35
Promedio		16.76	8.19	0.20	0.43

Fuente: Datos obtenidos por medición directa del lugar de evaluación



Fuente: Datos obtenidos por medición directa del lugar de evaluación

Figura 7. *Parámetros medidos en campo utilizando multiparámetro in situ Desembocadura.*

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 19 y el gráfico 16 son datos cuantificables, obtenidas de los resultados del análisis

directo de campo del agua perteneciente a la desembocadura del río Higuera; los cuales miden la T°, pH, Oxígeno disuelto y conductividad eléctrica, obteniéndose los datos que muestra la gráfica; cabe resaltar que temperatura, pH y conductividad cumplen con lo establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua).

4.1.5. Parámetros físicos, químicos y microbiológicos y su cumplimiento con los estándares de calidad del agua del río Higuera, Huánuco 2019.

Tabla 21. Consolidado de los análisis físico, químico y microbiológico de los parámetros en evaluación y sus muestras.

Parámetros	Dimensión	Bocatoma					Desembocadura				
		M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
Microbiológicos	Coliformes totales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Coliformes termotolerantes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Físicos	Turbidez	X	SI	X	X	SI	X	X	X	SI	SI
	Color	X	X	SI	SI	SI	SI	X	SI	SI	SI
	Conductividad	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Químicos	pH	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	STD	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	OD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Tesista

Análisis e interpretación: Donde **X=** No cumple con los estándares de calidad y **SI=** si cumple con los estándares de calidad; donde 10 parámetros fueron analizados 5 veces, en diferentes días para toma de muestra; tanto en los puntos bocatoma y desembocadura, se infiere que un 51.25% de los parámetros en evaluación cumplen los estándares de calidad y un 48.75% no cumplen los estándares de calidad. Para bocatoma el 50% cumple con lo ECA, en caso de la desembocadura un 52.5% cumple con los estándares de calidad, cabe resaltar que el agua de la desembocadura muestra un mayor número de parámetros que cumplen con los ECA.

Tabla 22. Promedios de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos evaluados en la bocatoma San José De Cozo y La Desembocadura del río Higueras al Huallaga.

PARAMETROS	INDICADORES	PROMEDIOS EN BOCATOMA	PROMEDIOS EN DESEMBOCADURA	D.S. N° 04-2017 MINAM - ECA
Físico	Temperatura	15.48 °C	17.4 °C	-
	Turbiedad	23.2 UNT	11 UNT	5
	Conductividad	140.4 umho/cm	147.8 umho/cm	1500
	Color	20.2 UCV	8.74 UCV	15
Químico	Ph	8.09	8.14	6.5 - 8.5
	Oxígeno disuelto	0.15 mg/L	0.2 mg/L	> = 4
	STD	69.3 mg/L	73.4 mg/L	1000
Microbiológico	Coliformes termotolerantes	36.6 Nmp/100ml	34.3 Nmp/100ml	20
	Coliformes totales	92.2 Nmp/100ml	87.8 Nmp/100ml	50

Fuente: Resultados análisis de laboratorio, DIRESA – Huánuco 2019.

Análisis e interpretación: Para los parámetros físicos en evaluación solo el color en la desembocadura y la conductividad cumplen con los ECA; para los parámetros químicos tanto el pH y los STD cumplen con los ECA; para el caso de los indicadores microbiológicos ninguno cumple con los estándares. Cabe resaltar que el parámetro temperatura no se utiliza para ver el cumplimiento de los ECA en esta investigación descriptiva.

4.2. CONTRASTE Y PRUEBA DE HIPOTESIS.

4.2.1 Contraste de la hipótesis general:

No cuenta con hipótesis,

El estudio descriptivo no cuenta con hipótesis, los estudios con hipótesis elaboran una conclusión; que se llega tras un estudio completo. En esta investigación solo se observó los parámetros tras cual se muestran en nuestra realidad. Lo que se pretende es observar y luego hacer la descripción de lo que encontramos en un determinado momento dado.

CAPITULO V

5. DISCUSION DE RESULTADOS

La investigación realizada, planteo un monitoreo que sirvió para describir los parámetros, físicos, químicos y microbiológicos del agua superficial del río higueras, a la vez determinar si estos cumplen con los estándares de calidad del agua para la categoría 1 según reglamento.

- Aveiga; (2019); hizo un estudio cuyo objetivo fue determinar las variaciones físico-químicas de la calidad del agua del río Carrizal (Manabí) en 21 estaciones de muestreo, según los **resultados**, lo que se evaluó fue oxígeno disuelto (OD), conductividad eléctrica (CE), dureza total, alcalinidad, concentración de sulfatos, pH, potencial de óxido reducción, sólidos suspendidos (SS), sólidos totales (ST) y turbidez de ello se evidenció una correlación entre los parámetros y las diferentes posiciones geográficas monitoreadas. Ante esto, se calculó un nuevo índice de calidad de agua denominado índice de dureza, el cual relaciona la alcalinidad, potencial de óxido-reducción, dureza, conductividad, sólidos suspendidos, sólidos totales. Según este índice, se evidenció que la concentración de minerales de calcio, magnesio, sulfatos y carbonatos, incrementó junto con la concentración de sólidos en el agua, así como el potencial REDOX y la conductividad eléctrica, que incrementaron desde la cuenca alta hasta la cuenca baja del río Carrizal. Algo similar se evidencio en mi investigación, se determinó la calidad de agua del río Higueras en dos puntos de monitoreo (Bocatoma y desembocadura), se evaluaron los parámetros microbiológicos en dos puntos del río higueras de la ciudad de Huánuco, lo que demuestran los análisis es que ningún punto evaluado cumple con los parámetros microbiológicos analizados según los estándares de calidad ambiental, para los parámetros físicos analizados del primer punto (Bocatoma de san José de cozo) solo el parámetro conductividad cumple con lo establecido en la regla, de igual manera en el segundo punto (desembocadura al río Huallaga). Por último, los parámetros químicos evaluados en ambos puntos, tanto pH y solidos totales disueltos cumplen con los ECA y solo oxígeno disuelto

se exceptúa de este cumplimiento. Lo que se concluye después de este estudio es que no existe una variación marcada de parámetros entre el inicio del río y la desembocadura, esto quizás debido a la gran cantidad de contaminación antropogénica que se produce en el curso del río.

- Del mismo modo Quintuña J. y Samaniego, M. (2016); evaluaron mediante un estudio fisicoquímico y microbiológico el Sistema de Calidad y Tratamiento del Agua que se efectúa en la Planta Potabilizadora del cantón Chordeleg en Ecuador; Se realizó un estudio no experimental, de campo, descriptivo y de corte no longitudinal. Para el análisis físico-químico se evaluaron 176 muestras en las 8 semanas, realizando 1 muestreo al día. En cada muestreo se realizó el análisis de 11 muestras que corresponden: 2 muestra de agua cruda, 2 muestras de agua prefiltrada, 6 muestras de agua filtrada y 1 muestra de agua tratada realizándose un total de 22 muestras a la semana, en los cuales se determinó los parámetros físico-químicos. A diferencia de mi investigación mi estudio sigue un diseño sin intervención, prospectivo, longitudinal, perteneciendo al nivel descriptivo. En esta solo se determinó dos puntos de muestreo, Bocatoma y desembocadura, en cada uno de los puntos se tomó una muestra de agua por día, evaluándose las muestras por 5 días diferentes; obteniéndose 10 muestreos en el transcurso de 2 semanas. En ellos se analizaron parámetros físicos, químicos y microbiológicos.
- Para Sotil y Flores, (2016). En la Amazonia peruana, realizaron una investigación cuyo objetivo fue Determinar los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del contenido de las aguas del Río Mazán – Loreto el Río Mazán presenta parámetros, como el pH, que debería mantener su límite natural, ligeramente ácido; siendo alterado a un pH, casi neutro o mayor que ello: 6,70 a 7,30. Concordando con resultados de estudios realizados por otros trabajos, en ríos similares (río Itaya, ríos del lote 8 – Trompeteros, río Morona): BURGA – 2005 (5,32 y 6,01); RUÍZ – 2004 (6,58 y 6,75); SÁENZ – 2008 (6,78 y 7,02). Todos los Parámetros, se encuentran dentro de LMP, exigido por la norma

legal peruana y organismos internacionales. Los resultados obtenidos son: temperatura 26.70 °C, transparencia 93.78 cm, conductividad 16.77 $\mu\text{S}/\text{cm}$, TDS 9.36 mg/L, pH 7.05, oxígeno disuelto 6.57 mg/L, dióxido de carbono 4.14 mg/L, alcalinidad total 21.20 mg/L, coliformes totales 4.66 UFC/100mL, coliformes fecales 1.66 UFC/100 mL, cloruros 15.13 mg/L, dureza total 22.82 mg/L, dureza de calcio 14.83 mg/L, dureza de magnesio 7.98 mg/L, A/G 1.29mg/L. En mi investigación realizada en el río Higuera de Huánuco los resultados resaltantes muestran que los parámetros microbiológicos no cumple con los estándares de calidad de agua siendo el más elevado en la muestra 3 obtenida en la bocatoma de San José De Cozo con un valor de 138 NMP/100 ml, para los parámetros físicos, la turbidez es la más alterada en las 10 muestras evaluadas, siendo la muestra 3 tomada en la bocatoma de San José De Cozo con 67 UNT, que es la mayor de todas las muestras tomadas y que no cumplen con los ECA. Para los parámetros químicos, los STD cumplen con los estándares de calidad mientras que el OD no cumple con los ECA siendo 0.1 mg/L en la muestra 1 de la bocatoma el parámetro más bajo encontrado.

- Para Bernabé, (2016). En su investigación que tuvo como objetivo determinar las características Físico-Químico y Bacteriológico, de la Quebrada Zaragoza, Ciudad de Nauta – Loreto; Se han analizado parámetros y encontrados sus promedios, como: 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 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (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). En mi investigación también obtuvimos los promedios estadísticamente los cuales resaltan en los parámetros microbiológicos del río Higuera, en la bocatoma para Coliformes termotolerantes 36.6 NMP y para las coliformes totales 92.2 NMP, en caso de la desembocadura para Coliformes termotolerantes 34.3 NMP y para las coliformes totales 87.8 NMP, para los parámetros físicos los promedios fueron en caso de la bocatoma; la temperatura fue de 15.48°C; la turbiedad 23.2 UNT; la conductividad 140.4 $\mu\text{mho/cm}$ y el color 20.2 UCV; en caso de la desembocadura la temperatura fue de 17.4°C; la turbiedad 11 UNT; la conductividad 147.8 $\mu\text{mho/cm}$ y el color 8.74 UCV; y por último para los parámetros químicos en la bocatoma se obtuvo; para el pH 8.09; para OD =0.15 mg/L y para STD se obtuvo 69.3 mg/L y para la desembocadura el pH 8.14; para OD =0.2 mg/L y para STD se obtuvo 73.4 mg/L.

- Albornoz, (2019). Cuya investigación tuvo como objetivo de determinar la calidad físico, químico y bacteriológico de tres manantiales; encontró que la concentración de los resultados físico-químicos y microbiológicos de los tres manantiales, tiene una buena calidad fisicoquímica teniendo como valores promedio más alto de temperatura 9.52 °C, oxígeno disuelto 8.49 mg/L, pH 7.46 unidad, conductividad 227.8 $\mu\text{mho/cm}$, cloruros 19.68 mg/L, dureza 23.8 mg/L, STD 20.88 mg/L, turbidez 1 UNT; así mismo podemos decir que los resultados microbiológicos nos indican que estas aguas son de mala calidad debido a que contienen bacterias teniendo como valores promedio más alto en coliformes totales 136.46 UFC/100ml y bacterias heterotróficas 400 UFC/100ml. En caso de mi investigación que tuvo como objetivo determinar los parámetros físico, químico, microbiológico y la calidad de agua del Río Higuera desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco, 2019 para los parámetros microbiológicos del río Higuera, en la bocatoma para Coliformes termotolerantes 36.6 NMP y para las coliformes totales 92.2

NMP, en caso de la desembocadura para Coliformes termotolerantes 34.3 NMP y para las coliformes totales 87.8 NMP, para los parámetros físicos los promedios fueron en caso de la bocatoma; la temperatura fue de 15.48°C; la turbiedad 23.2 UNT; la conductividad 140.4 umho/cm y el color 20.2 UCV; en caso de la desembocadura la temperatura fue de 17.4°C; la turbiedad 11 UNT; la conductividad 147.8 umho/cm y el color 8.74 UCV; y por último para los parámetros químicos en la bocatoma se obtuvo; para el pH 8.09; para OD =0.15 mg/L y para STD se obtuvo 69.3 mg/L y para la desembocadura el pH 8.14; para OD =0.2 mg/L y para STD se obtuvo 73.4 mg/L, demostrando con ello que en la bocatoma un 50% de los parámetros cumplen con los ECA y para la desembocadura del río un 52.5% de los parámetros en evaluación cumplen con los ECA. De manera general analizando las 10 muestras evaluadas se concluye que el agua del río higuera cumple en un 51.25% con los ECA establecidos en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio, permiten llegar a las siguientes conclusiones:

Con respecto al objetivo específico 1:

Se determinó los parámetros físicos y la calidad de agua del Rio Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el rio Huallaga, Huánuco – octubre 2019; cabe resaltar que el único parámetro físico que cumple con los estándares de calidad ambiental de las 10 muestras evaluadas en los 2 puntos de estudio es la conductividad. Para turbidez en la bocatoma del rio higueras se obtuvo como resultado que solo la muestra 2 y la muestra 5 cumplen con lo establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM; mientras que para la desembocadura se obtuvo como resultado que solo la muestra 4 y la muestra 5 cumplen con lo establecido en los ECA. Para el parámetro físico color en la bocatoma las muestras 3, 4 y 5 cumplen con los ECA y para la desembocadura las muestras 1, 2, 4 y 5 cumplen con los ECA.

Con respecto al objetivo específico 2:

Se determinó los parámetros químicos y la calidad de agua del Rio Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el rio Huallaga, Huánuco - octubre, 2019; cabe resaltar que el potencial de hidrogeno (pH) de la de Bocatoma de Cozo y la Desembocadura del rio Higueras se obtuvieron resultados dentro de lo estableciendo en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua); lo mismo se obtuvo para STD en las 10 muestras tomadas todos cumplen con los estándares de calidad, todo lo contrario se obtuvo con el oxígeno disuelto que al ser un parámetro ≥ 4 se obtuvieron resultados fuera de lo estableciendo en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua). Cabe recalcar que este parámetro fue medido directamente a través del Equipo multiparámetro.

Con respecto al objetivo específico 3:

Se determinó los parámetros microbiológicos y la calidad de agua del Rio Higuera desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el rio Huallaga, Huánuco – octubre, 2019; el promedio para los parámetros microbiológicos de las 5 muestras analizadas en la bocatoma fue de 92.2 NMP/100 MI de Bacterias coliformes totales y de 36.6 NMP/100 MI de Bacterias coliformes termotolerantes. Para las muestras analizadas en la desembocadura fue de 87.8 NMP/100 MI de Bacterias coliformes totales y de 34.3 NMP/100 MI de Bacterias coliformes termotolerantes. Con ello ningún parámetro microbiológico cumple con lo establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua)

Con respecto al objetivo específico 4:

Se determinó los valores físicos y químicos que se obtienen en campo usando el multiparámetro. Del análisis directo de campo del agua perteneciente de la bocatoma de Cozo y desembocadura se midió la T°, pH, Oxígeno disuelto y conductividad eléctrica, cabe resaltar que temperatura, pH y conductividad cumplen con lo establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM – ECA (estándar de calidad del agua) en todas las muestras analizadas solo OD es el único parámetro medido en campo que no cumple con los estándares de calidad. La temperatura si bien fue tomada en las mediciones que se hicieron necesitan de más medidas para visualizar si cumplen con los ECA

RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones arribadas en la presente tesis podemos las siguientes recomendaciones:

- Según el *objetivo específico 1*, se recomienda para futuras investigaciones ahondar en el estudio de parámetros físico, tal es el caso de temperatura, debida a que los estándares de calidad ambiental te piden $\Delta 3$: que significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada, en mi investigación solo se tomó una vez la temperatura en cada punto, con ello no se pudo demostrar el grado de variación que permite saber si esta fuente de agua es normal en relación a la temperatura evaluada.
- Según el *objetivo específico 2*, se recomienda aumentar parámetros para su medición en la parte química como: DBO, DQO, aceites – grasas e hidrocarburos totales de petróleo, sobre todo este compuesto debido a que en todo el margen de río Higuera existen lavaderos de carros que directamente vierten hidrocarburos al río producto de lavado de vehículos automotorizados
- Según el *objetivo específico 3*, se recomienda incluir en los análisis la medición para los parámetros microbiológicos de Escherichia coli, Formas Parasitarias, Giardia duodenalis, Enterococos intestinales, y Vibrio cholerae por ser un agua de categoría 1 (Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable), subcategoría A2.
- Según el *objetivo específico 4*, recomiendo hacer un estudio del grado de variación que tienen los parámetros físicos y químicos en el monitoreo con el equipo de multiparámetro de campo en contraste con los resultados que arrojan los laboratorios.
- Difundir la presente investigación a la población de Huánuco a fin de exigir a las autoridades de salud y otras instituciones involucrarse en las actividades de limpieza y consejería sobre el mantenimiento y cuidado de nuestro río Higuera. La presente investigación debe servir como base de información de la calidad de agua del río Higuera, sin

embargo, recomiendo hacer un estudio de monitoreo que contemple el manejo de muestras según los estándares de calidad ambiental (ECA). Y a la vez monitorear este río trimestralmente para ver que está ocurriendo con sus parámetros de acuerdo a la temporada del año que se tomen las muestras.

- Se debe hacer llegar la información de esta investigación a la municipalidad de Huánuco para que vigile de cerca las condiciones de agua que tenemos a través de Seda Huánuco exija un mayor control incluso del que ya tenemos actualmente, se recomienda también hacer más participes a los alumnos de la universidad de Huánuco a que evalúen y realizan más investigación sobre esta fuente superficial de agua.

REFERENCIAS

- Albornoz, (2019). En su investigación titulada: "Comparación de los parámetros físicos – químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el centro poblado de Huacarcocha, Distrito De Rondos Provincia De Lauricocha – Huánuco, marzo - mayo del 2019".*
- ANA (Autoridad Nacional del Agua); DGCRH (Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos). [En línea]: (<http://www.ana.gob.pe>, 20 ago. 2014).*
- Aveiga, (2019). En su investigación titulada: "Variaciones físico-químicas de la calidad del agua del río Carrizal en Manabí".*
- Bernabé, (2016). En su investigación titulada: "Estudio Físico-Químico y Bacteriológico, de la Quebrada Zaragoza, Ciudad de Nauta – Loreto".*
- Colin Baird, (2009). Tabla 23. Rangos de concentración de oxígeno disuelto y consecuencias eco sistemáticas frecuentes.*
- Colin Baird, (2009). Tabla 3. Clasificación de DBO5 según el grado de contaminación.*
- Calderon, (2004). Indicadores Ambientales.. [En Línea]: (<http://www.ideam.gov.co/indicadores/calidad5.htm>, 22 ago. 2014).*
- Carrillo y Lozano, (2008). Validación del método de detección de coliformes totales y fecales en agua potable utilizando Agar Chromocult. Tesis para optar por el título de Microbiólogo Industrial. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá – Colombia.*
- Castro M. (1987). Parámetros físico-químicos que influyen en la calidad y en el tratamiento del agua. Lima, CEPIS.*
- Castro (2011). Menciona que el DBO5 es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios*

biológicos que contienen una muestra líquida.

Frías, (2016). Evaluación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el sector puerto de productores Río Itaya, Loreto – Perú 2014 -2015.

Hernández, (2016). En su investigación titulada: “Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón”.

Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338, (2009). Presidente Constitucional de la Republica, Presidente del Consejo de Ministros, Presidente del Congreso de la República, 37 p.

OEFA Organismo de evaluación y fiscalización Ambiental, (2016). El OEFA constata la afectación ambiental del río Huallaga y exhorta a las entidades involucradas tomar acciones para lograr su recuperación y conservación ambiental.

Ocasio Santiago, F. A. (2008). Evaluación de la calidad del agua y posibles fuentes de contaminación en un segmento del Río Piedras. San Juan de Puerto Rico: Universidad Metropolitana Escuela graduada de asuntos ambientales.

Ocasio, (2008). Evaluación de calidad del agua y posibles fuentes de contaminación en un segmento del río Piedras. San Juan, Puerto Rico.

OMS (Organización Mundial de la Salud US), (2006). Agua, saneamiento y salud: Enfermedades relacionadas con el agua (En línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/diseasefact/es/index.html.

*Protocolo de monitoreo del agua.
https://biorem.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/p_biorem/educati*

on/research/protocols/Protocolo_Agua.pdf.

- Quintuña, J. y Samaniego, M. (2016). En su investigación titulada: “Evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua potable de la planta potabilizadora del Cantón ChordeleG”.*
- Raffo y Ruiz, (2014). Caracterización de las Aguas Residuales y la Demanda Bioquímica de Oxígeno. Industrial Data, vol. 17, num. 1. pp. 71-80. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.*
- Romero, J. (1998). Calidad de Aguas. Madrid, España: Nomos S.A.*
- Romero (2007), Demanda Bioquímica de Oxígeno del agua superficial (DBO5).*
- Sampieri, (2018). Metodología de la investigación.*
- Sotil y Flores, (2016). Determinación de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del contenido de las aguas del Río Mazán – Loreto.*
- Supo, (2014). Seminarios de Investigación científica. 2da edición. Editorial Bioestadística. Arequipa, Perú.*
- SNET, (2007). Servicio Nacional de Estudios Territoriales Índice de Calidad de Agua General ICA. Disponible en <http://www.snet.gob.sv/Hidrologia/Documentos/CalculoICA.pdf>. Fecha de consulta 24 de marzo del 2007.*
- Tamara, (2019). En su investigación titulada: “Determinación de la capacidad de autodepuración, del rio Huallaga; en el tramo que comprende el puente Joaquín Garay, hasta el puente rancho con base al balance de oxígeno disuelto - Amarilis - Huánuco, 2019”.*
- Vázquez, (2003). Estudio de Factibilidad para la Construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la UDLA-P. Puebla, México.*

Yaguachi, (2013). *Diagnóstico Ambiental y Desarrollo del Plan de Majeno y Conservación de la Subcuenca del Río Chillayacu de la cuenca medio del río Jubones en la provincia del Oro Chill: s.n. [En línea]* Available at: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1282> [Último acceso: 27 12 2017].

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: “ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RIO HIGUERAS DESDE LA BOCATOMA SAN JOSÉ DE COZO HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL RIO HUALLAGA, HUÁNUCO, 2019

Tesista: Bach. Ponce Flores, Wendy Stefany

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Cuáles son los resultados del análisis físico, químico, microbiológico de la calidad de agua del río higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco, 2019?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS:</p> <p>¿Cuáles son los resultados del análisis físico de la calidad de agua del río higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco – octubre, 2019?</p> <p>¿Cuáles son los resultados del análisis químico de la calidad de agua del río higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco – octubre, 2019?</p> <p>¿Cuáles son los resultados del análisis microbiológico de la calidad del agua del río higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco – octubre, 2019?</p> <p>¿Cuáles son los valores físicos y químicos que se obtienen en campo usando el multiparámetro?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Determinar los parámetros físicos, químico, microbiológico de la calidad de agua del Río Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco; 2019.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</p> <p>Determinar los parámetros físicos de la calidad de agua del Río Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco – octubre 2019.</p> <p>Determinar los parámetros químicos de la calidad de agua del Río Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco - octubre, 2019.</p> <p>Determinar los parámetros microbiológicos de la calidad de agua del Río Higueras desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco – octubre, 2019.</p> <p>Determinar valores físicos y químicos que se obtienen en campo usando el multiparámetro.</p>	<p>No cuenta con hipótesis,</p> <p>El estudio descriptivo no cuenta con hipótesis, que corresponde a una conclusión; que se llega tras un estudio completo, ya que se va hacer es observar la situación. Lo que se pretende es observar y luego hacer la descripción para constatar una realidad.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Calidad del agua</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Análisis físico químico y microbiológico</p>	<p>POBLACION:</p> <p>La población es el río Higueras.</p> <p>MUESTRA:</p> <p>Se ejecutó en 2 puntos de muestreo la bocatoma San José de Cozo y la desembocadura en el río Huallaga. Estos monitoreados 5 veces</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION:</p> <p>Nivel descriptivo</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACION:</p> <p>Corresponde al diseño sin intervención, prospectivo, longitudinal, descriptivo.</p>

Anexo 2. Guía De Análisis De Ficha Documental
DATOS GENERALES SOBRE PUNTO DE MONITOREO

Ubicación del punto de monitoreo	
Departamento:	Punto de muestreo:
Provincia:	Finalidad del monitoreo:
Distrito:	Número de muestra:
Localidad:	Fecha y Hora de muestreo:
Nombre del cuerpo de agua:	Fecha y Hora de llegada a laboratorio:
Clasificación del cuerpo de agua:	Preservada:

Coordenadas (WGS84): Sistema de coordenadas: Proyección UTM Geográficas

Latitud:	Zona:
Este/longitud:	Altitud:

Resultado Análisis Físico del Agua:

Análisis físico del Agua.	Resultado
Conductividad(umho/cm)	
Sólidos Totales mg/L	
Turbiedad UNT	
PH	
Color UCV	

Resultado Análisis Químico del Agua:

Análisis químico del Agua.	Resultado
DBO	
DQO	
OXIGENO DISUELTO	

Resultado Análisis Microbiológico del agua:

Análisis Microbiológico del Agua.	Resultado
Coliformes totales UFC/100MI	
Coliformes totales UFC/100MI	
Bacterias heterotróficas UFC/100MI	

Calificación del Agua de consumo doméstico:.....

Anexo 3. Resultados de análisis de laboratorio por fechas monitoreadas



GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO

DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANUCO



REG.: 0189-2019-LMAA-DESA HCO



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS Y ALIMENTOS

SOLICITANTE	WENDY STEFANY PONCE FLORES
TESIS:	ANALISIS FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RIO HIGUERAS DESDE LA BOCATOMA SAN JOSE DE COZO HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL RIO HUALLAGA, HUANUCO, 2019
FECHA DE MUESTREO:	01-10-19 HORA: 06:40
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	01-10-19 HORA: 11.00
MUESTRA TOMADA POR:	INTERESADO
PRODUCTO:	CATEGORIA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL
CANTIDAD DE MUESTRAS :	1000 ml
FUENTE: RIO HIGUERAS	

RESULTADOS DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

	PARAMETROS	P1-01:Bocatoma de Cozo	P2-01: Desembocadura de Rio Higueras
1	Bacterias coliformes totales NMP/100 ml	69	78
3	Bacterias Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml	23	27

Criterios basados en el Reglamento de la Calidad de Agua D.S No. 04-2017 MINAN

PARAMETROS	Valor Normal
Bacterias coliformes totales NMP/100 ml	50
Bacterias Coliformes Termo tolerantes NMP/100 ml	20

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO QUIMICOS

N°	Parámetros	P1-01:Bocatoma de Cozo	P2-01: Desembocadura de Rio Higueras
1.	Turbidez	26	14
2.	Color UCV escala Pt/Co	15.5	5.7
3.	Ph Valor de ph	8.1	8.1
4.	Conductividad umho/cm	135	154
5.	Solidos totales disueltos mgL	68	75

Parámetros	Valor Normal
Turbidez	-
Color UCV escala Pt/Co	15
Ph Valor de ph	6.5-8.5
Conductividad umho/cm	1500
Solidos totales disueltos mgL	1000

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE SALUD - HUÁNUCO
José Luis Abanto Alvarez
BIÓLOGO ENCARGADO DE LABORATORIO
DE ENTOMOLOGÍA
C.B.P. 4020

Criterios basados en el Reglamento de la Calidad de Agua D.S No. 04-2017 MINAN

CONCLUSION:

LAS MUESTRAS DE AGUA DE RIO NO SON APTAS PARA LA CATEGORIA 1; YA QUE NO CUMPLE CON LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS Y FISICO QUIMICOS DE ACUERDO A Criterios basados en el Reglamento del D.S No. 004-2017- MINAN

Huánuco, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

LABORATORIO FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE AGUAS Y ALIMENTOS

LABORATORIO REGIONAL REFERENCIAL DE SALUD PUBLICA

Jr. Dámaso Beraún N° 1017 ☎ (062) 513410-513380-517521 Fax (062) 513261



GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO

DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANUCO



REG.: 0190-2019-LMAA-DESA HCO

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS Y ALIMENTOS

SOLICITANTE: WENDY STEFANY PONCE FLORES
PROYECTO: ANALISIS FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RIO HIGUERAS DESDE LA BOCATOMA SAN JOSE DE COZO HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL RIO HUALLAGA, HUANUCO, 2019
FECHA DE MUESTREO: 02-10-19 HORA: 06:21
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 02-10-19 HORA: 11.00
MUESTRA TOMADA POR: INTERESADO
PRODUCTO: CATEGORIA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL
CANTIDAD DE MUESTRAS : 1000 ml
FUENTE: RIO HIGUERAS

RESULTADOS DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

PARAMETROS	P102:Bocatoma de Cozo	P2-02: Desembocadura de Rio Higueras
1 Bacterias coliformes totales NMP/100 ml	107	78
3 Bacterias Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml	33	31

Criterios basados en el Reglamento de la Calidad de Agua D.S No. 04-2017 MINAN

PARAMETROS	Valor Normal
Bacterias coliformes totales NMP/100 ml	50
Bacterias Coliformes Termo tolerantes NMP/100 ml	20

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO QUIMICOS

N°	Parámetros	P1-02:Bocatoma de Cozo	P2-02: Desembocadura de Rio Higueras
1.	Turbidez	5	12
2.	Color UCV escala Pt/Co	69	25
3.	Ph Valor de ph	8.1	8.1
4.	Conductividad umho/cm	168	179
5.	Solidos totales disueltos mgL	82	89

Parámetros	Valor Normal
Turbidez	-
Color UCV escala Pt/Co	15
Ph Valor de ph	6.5-8.5
Conductividad umho/cm	1500
Solidos totales disueltos mgL	1000

Criterios basados en el Reglamento de la Calidad de Agua D.S No. 04-2017 MINAN

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE SALUD - HUÁNUCO

José Luis Abanto Alvarez
BIOLOGO ENCARGADO DE LABORATORIO
DE ENTOMOLOGIA
C.B.P. 4020

CONCLUSION:

LAS MUESTRAS DE AGUA DE RIO NO SON APTAS PARA LA CATEGORIA 1; YA QUE NO CUMPLE CON LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS Y FISICO QUIMICOS DE ACUERDO A Criterios basados en el Reglamento del D.S No. 004-2017- MINAN

Huánuco, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

LABORATORIO FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE AGUAS Y ALIMENTOS
LABORATORIO REGIONAL REFERENCIAL DE SALUD PUBLICA

Jr. Dámaso Beraún N° 1017 ☎ (062) 513410-513380-517521 Fax (062) 513261



GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO

DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANUCO



REG.: 0191-2019-LMAA-DESA HCO

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS Y ALIMENTOS

SOLICITANTE: WENDY STEFANY PONCE FLORES
PROYECTO: ANALISIS FISICO QUIMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RIO HIGUERAS DESDE LA BOCATOMA SAN JOSE DE COZO HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL RIO HUALLAGA, HUANUCO, 2019

FECHA DE MUESTREO: 07-10-19 HORA: 06:25
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 07-10-19 HORA: 11.00
MUESTRA TOMADA POR: INTERESADO
PRODUCTO: CATEGORIA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL
CANTIDAD DE MUESTRAS : 1000 ml
FUENTE: RIO HIGUERAS

RESULTADOS DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

PARAMETROS	P1-03: Bocatoma de Cozo	P2-03: Desembocadura de Rio Higuera
1 Bacterias coliformes totales NMP/100 ml	138	107
3 Bacterias Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml	45	49

Criterios basados en el Reglamento de la Calidad de Agua D.S No. 04-2017 MINAN

PARAMETROS	Valor Normal
Bacterias coliformes totales NMP/100 ml	50
Bacterias Coliformes Termo tolerantes NMP/100 ml	20

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO QUIMICOS

N°	Parámetros	P1-03: Bocatoma de Cozo	P2-03: Desembocadura de Rio Higuera
1.	Turbidez	67	23
2.	Color UCV escala Pt/Co	7	3
3.	Ph Valor de ph	8.12	8.06
4.	Conductividad umho/cm	157	142
5.	Solidos totales disueltos mgl.	78.5	71

Parámetros	Valor Normal
Turbidez	-
Color UCV escala Pt/Co	15
Ph Valor de ph	6.5-8.5
Conductividad umho/cm	1500
Solidos totales disueltos mgl.	1000

Criterios basados en el Reglamento de la Calidad de Agua D.S No. 04-2017 MINAN

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE SALUD - HUÁNUCO

José Luis Avanto Alvarez
BIÓLOGO ENCARGADO DE LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA
C.B.P. 4020

CONCLUSION:

LAS MUESTRAS DE AGUA DE RIO NO SON APTAS PARA LA CATEGORIA 1; YA QUE NO CUMPLE CON LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS Y FISICO QUIMICOS DE ACUERDO A Criterios basados en el Reglamento del D.S No. 004-2017- MINAN

Huánuco, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

LABORATORIO FISICO QUIMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUAS Y ALIMENTOS

LABORATORIO REGIONAL REFERENCIAL DE SALUD PUBLICA

Jr. Dámaso Beraún N° 1017 ☎ (062) 513410-513380-517521 Fax (062) 513261



GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO

DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANUCO



REG.: 0192-2019-LMAA-DESA HCO



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS Y ALIMENTOS

SOLICITANTE: WENDY STEFANY PONCE FLORES
PROYECTO: ANALISIS FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RIO HIGUERAS DESDE LA BOCATOMA SAN JOSE DE COZO HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL RIO HUALLAGA, HUANUCO, 2019
FECHA DE MUESTREO: 08-10-19 HORA: 06:30
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 08-10-19 HORA: 11.00
MUESTRA TOMADA POR: INTERESADO
PRODUCTO: CATEGORIA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL
CANTIDAD DE MUESTRAS : 1000 ml
FUENTE: RIO HIGUERAS

RESULTADOS DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

	PARAMETROS	P1-04: Bocatoma de Cozo	P2-04: Desembocadura de Rio Higuera
1	Bacterias coliformes totales NMP/100 ml	78	69
3	Bacterias Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml	33	31

Criterios basados en el Reglamento de la Calidad de Agua D.S No. 04-2017 MINAN

PARAMETROS	Valor Normal
Bacterias coliformes totales NMP/100 ml	50
Bacterias Coliformes Termo tolerantes NMP/100 ml	20

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO QUIMICOS

N°	Parámetros	P1-04: Bocatoma de Cozo	P2-04: Desembocadura de Rio Higuera
1.	Turbidez	13	5
2.	Color UCV escala Pt/Co	1	9
3.	Ph Valor de ph	8.2	8.5
4.	Conductividad umho/cm	104	128
5.	Solidos totales disueltos mgL	52	64

Parámetros	Valor Normal
Turbidez	-
Color UCV escala Pt/Co	15
Ph Valor de ph	6.5-8.5
Conductividad umho/cm	1500
Solidos totales disueltos mgL	1000

Criterios basados en el Reglamento de la Calidad de Agua D.S No. 04-2017 MINAN

MINISTERIO DE SALUD
 DIRECCION REGIONAL DE SALUD - HUÁNUCO

 José Luis Apanto Alvarez
 BIÓLOGO ENCARGADO DE LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA
 C.B.P. 4020

CONCLUSION:

LAS MUESTRAS DE AGUA DE RIO NO SON APTAS PARA LA CATEGORIA 1; YA QUE NO CUMPLE CON LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS Y FISICO QUIMICOS DE ACUERDO A Criterios basados en el Reglamento del D.S No. 004-2017- MINAN

Huánuco, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

LABORATORIO FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE AGUAS Y ALIMENTOS

LABORATORIO REGIONAL REFERENCIAL DE SALUD PUBLICA

Jr. Dámaso Beraún N° 1017 ☎ (062) 513410-513380-517521 Fax (062) 513261



GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO

DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUANUCO



REG.: 0193-2019-LMAA-DESA HCO



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS Y ALIMENTOS

SOLICITANTE:	WENDY STEFANY PONCE FLORES
PROYECTO:	ANALISIS FISICO QUIMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RIO HIGUERAS DESDE LA BOCATOMA SAN JOSE DE COZO HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL RIO HUALLAGA, HUANUCO, 2019
FECHA DE MUESTREO:	09-10-19 HORA: 06:30
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	09-10-19 HORA: 11.00
MUESTRA TOMADA POR:	INTERESADO
PRODUCTO:	CATEGORIA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL
CANTIDAD DE MUESTRAS:	1000 ml
FUENTE: RIO HIGUERAS	

RESULTADOS DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

PARAMETROS	P1-05: Bocatomá de Cozo	P2-05: Desembocadura de Río Higuera
1 Bacterias coliformes totales NMP/100 ml	69	107
3 Bacterias Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml	49	33

Criterios basados en el Reglamento de la Calidad de Agua D.S No. 04-2017 MINAN

PARAMETROS	Valor Normal
Bacterias coliformes totales NMP/100 ml	50
Bacterias Coliformes Termo tolerantes NMP/100 ml	20

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO QUIMICOS

N°	Parámetros	P1-05: Bocatomá de Cozo	P2-05: Desembocadura de Río Higuera
1.	Turbidez	5	1
2.	Color UCV escala Pt/Co	9	1
3.	Ph Valor de ph	7.91	7.92
4.	Conductividad umho/cm	138	136
5.	Solidos totales disueltos mgL	66	68

Parámetros	Valor Normal
Turbidez	-
Color UCV escala Pt/Co	15
Ph Valor de ph	6.5-8.5
Conductividad umho/cm	1500
Solidos totales disueltos mgL	1000

Criterios basados en el Reglamento de la Calidad de Agua D.S No. 04-2017 MINAN

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO

José Luis Abanto Alvarez
BIOLOGO ENCARGADO DE LABORATORIO DE ENTOMOLOGIA
C.B.P. 4020

CONCLUSION:

LAS MUESTRAS DE AGUA DE RIO NO SON APTAS PARA LA CATEGORIA 1; YA QUE NO CUMPLE CON LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS Y FISICO QUIMICOS DE ACUERDO A Criterios basados en el Reglamento del D.S No. 004-2017- MINAN

Huánuco, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

LABORATORIO FISICO QUIMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUAS Y ALIMENTOS
LABORATORIO REGIONAL REFERENCIAL DE SALUD PUBLICA

Jr. Dámaso Beraún N° 1017 ☎ (062) 513410-513380-517521 Fax (062) 513261

Anexo. 4. Ficha de registro de datos de campo obtenidos en el monitoreo

ANEXO N° 1

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental
DIGESA

FICHA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS

Río Higueras

DESA:

N° Estación	Origen de la Fuente	Descripción del Punto de Muestreo	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Fecha y Hora de Muestreo		T °C	pH	STD mg/L	OD mg/L	Conductividad umho/cm	Coordenadas UTM		Observaciones
							Mostrado	Mostrado						Este	Norte	
P1-01	Río Higueras	Bocatoma de Cero	Cero	Quispich	Huancayo	Huancayo	01-10-19	15° 08' 30"	8.30	—	0.10	0.19	349815.14	8901237.34	Por 019 oficina	
P1-02	Río Higueras	Desembocadura de río Higueras	Huancayo	Huancayo	Ayacucho	Ayacucho	01-10-19	17.40	8.11	—	0.30	0.30	362010.83	8900284.27	—	
P2-02	Río Higueras	Desembocadura de río Higueras	Cero	Quispich	Huancayo	Huancayo	02-10-14	15° 08' 30"	8.30	—	0.11	0.21	349815.16	8901237.34	—	
P2-03	Río Higueras	Bocatoma de Cero	Cero	Quispich	Huancayo	Huancayo	02-10-14	17° 08' 30"	8.15	—	0.09	0.23	343000.73	8700284.27	—	
P2-04	Río Higueras	Desembocadura de río H.	Huancayo	Huancayo	Huancayo	Huancayo	02-10-14	16.4	8.15	—	0.29	0.64	349815.16	8901237.34	—	
P1-04	Río Higueras	Bocatoma de Cero	Cero	Huancayo	Huancayo	Huancayo	01/10/16	15° 08' 30"	8.24	—	0.27	0.32	349815.16	8901237.34	—	
P2-04	Río Higueras	Desembocadura de río H.	Huancayo	Quispich	Huancayo	Huancayo	01/10/16	16.4	7.94	—	0.13	0.23	362010.73	8900284.27	—	
P1-05	Río Higueras	Bocatoma de Cero	Cero	Quispich	Huancayo	Huancayo	01/10/16	15° 08' 30"	8.30	—	0.18	0.43	349815.16	8901237.34	—	
P2-05	Río Higueras	Desembocadura de río H.	Huancayo	Huancayo	Huancayo	Huancayo	01/10/16	16° 08' 30"	8.10	—	0.15	0.35	362010.83	8900284.27	—	

de del 2007

Nombre y Apellidos:
Responsable de la Vigilancia de la Calidad de los Recursos Hídricos

Anexo 6. Fotografías realizadas en la toma de muestra en San José de Cozo (Bocatoma) y Desembocadura

Figura 8. Bocatoma San José de Cozo (Dia 1)



Figura 9. Toma de muestra

Figura 10. Etiquetado de muestra en la Bocatoma

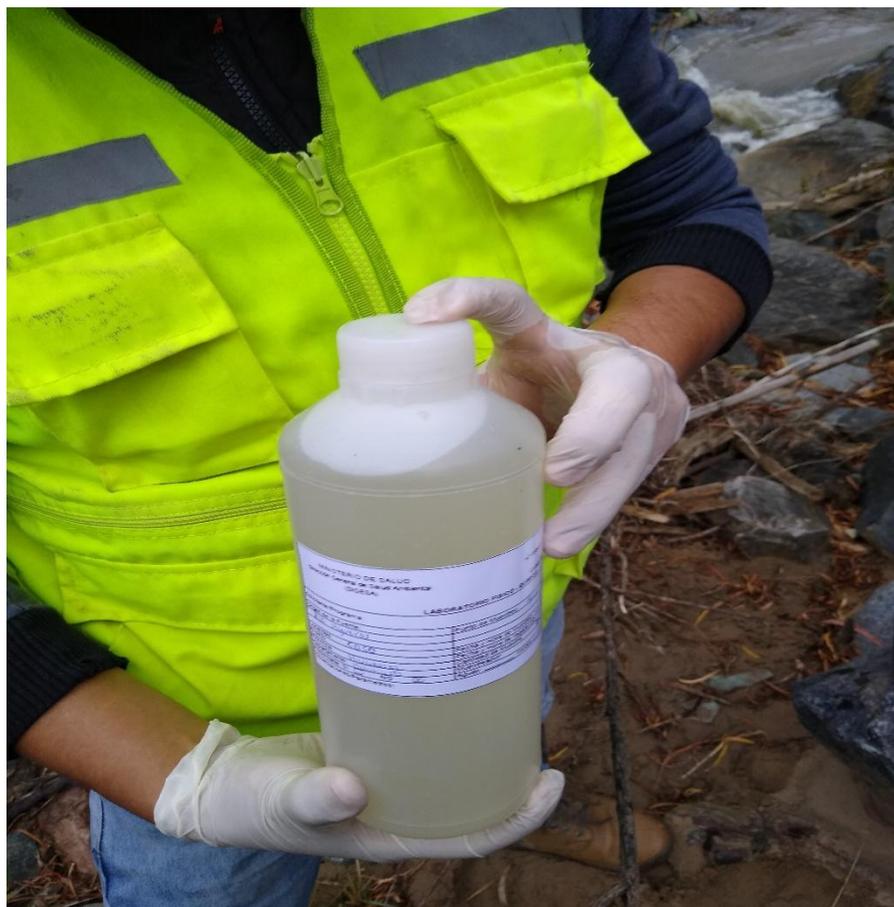


Figura 11. Equipo multiparámetro utilizado para monitoreo



Figura 12 y Figura 13. Uso de multiparámetro en la Bocatoma de San José de Cozo

Figura 14. Toma de muestra en la desembocadura
Para parametros fisicos, quimico y microbiologicos



Figura 15. Tapado de botella para enviado al laboratorio



Figura 16. y Figura 17. Uso de multiparámetro en la desembocadura del río Higueras

Figura 18. Llenado de la etiqueta para identificación de la muestra

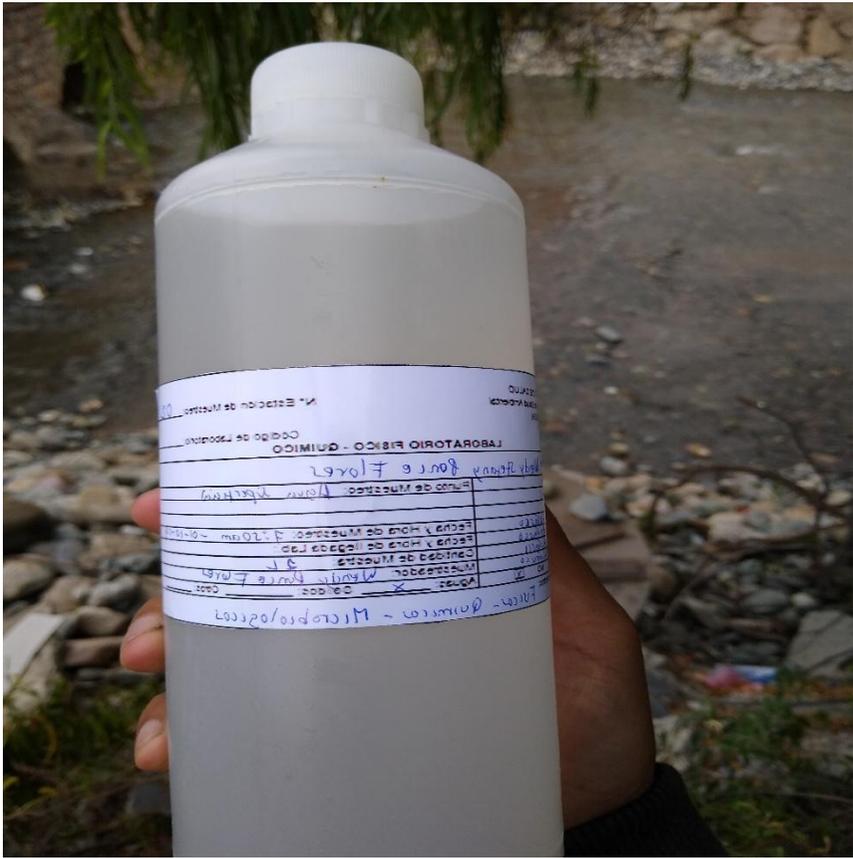


Figura 19. Muestra tomada por la Tesista para envío al laboratorio

Figura 20. Bocatoma San José de Cozo (Día 2)

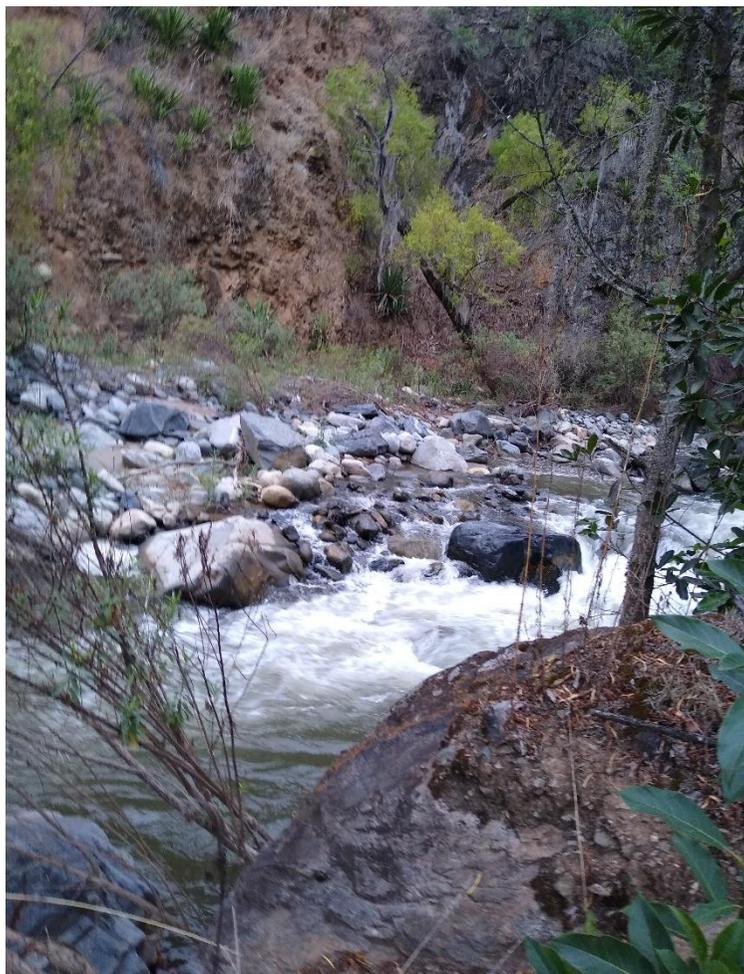


Figura 21. Análisis multiparámetro (Día 2)

Figura 22. Desembocadura (Día 2)

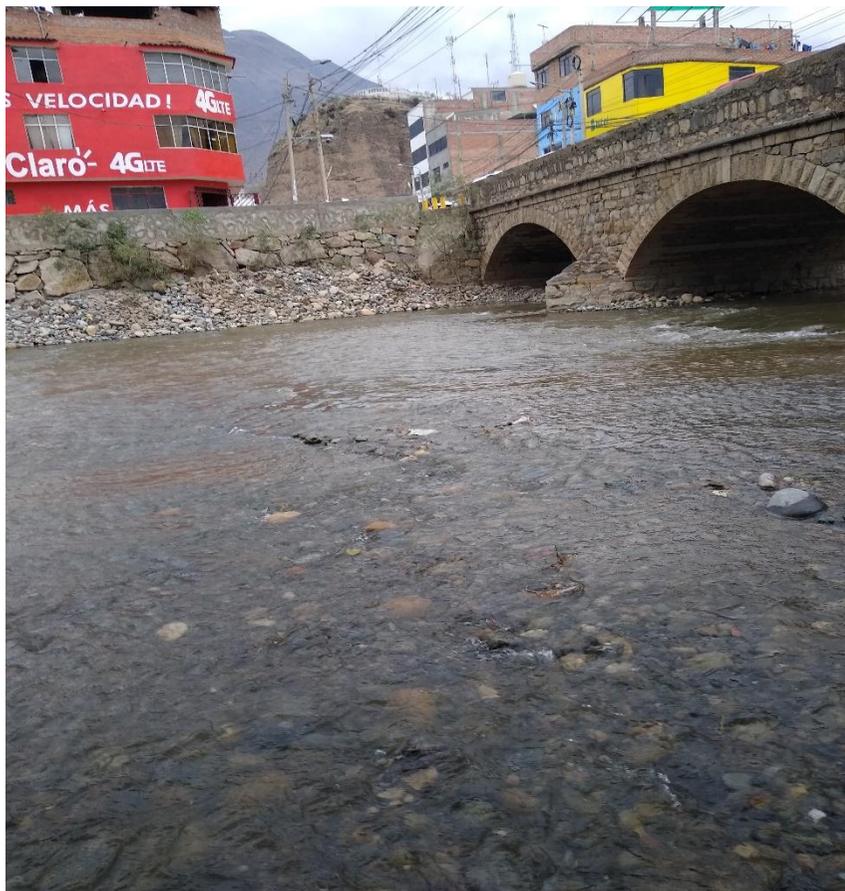


Figura 23. Análisis multiparámetro (Día 2)

Figura 24. Bocatoma San José de Cozo Etiquetado de muestra (Día 3)

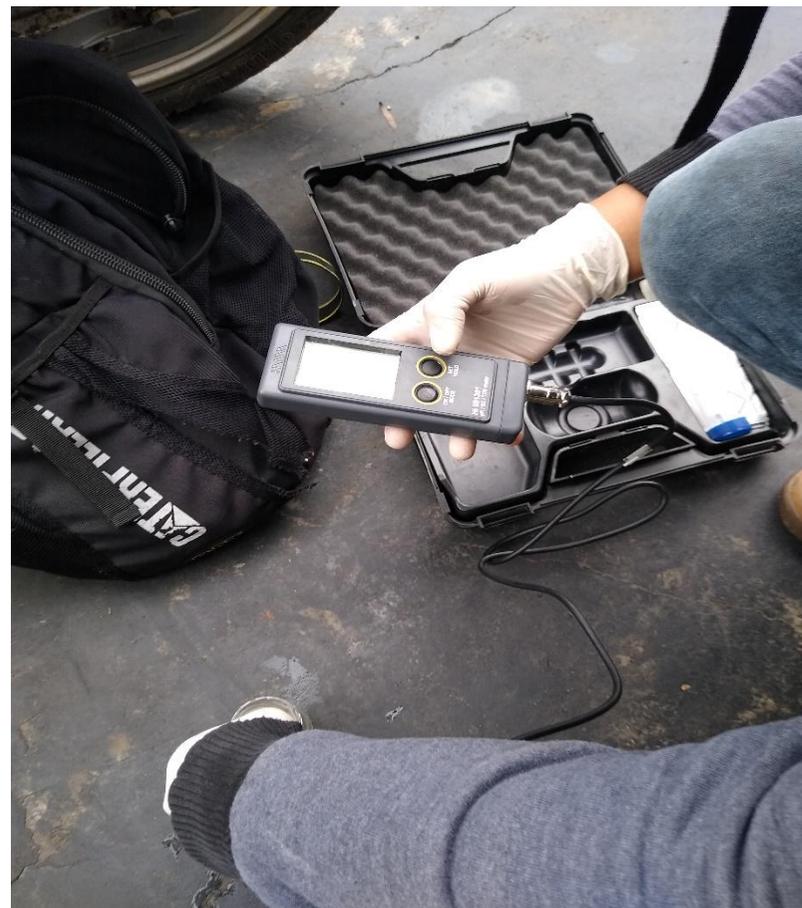


Figura 25. Análisis multiparámetro Desembocadura (Día 3)

Figura 26. Bocatoma Etiquetado de muestra (Día 4)

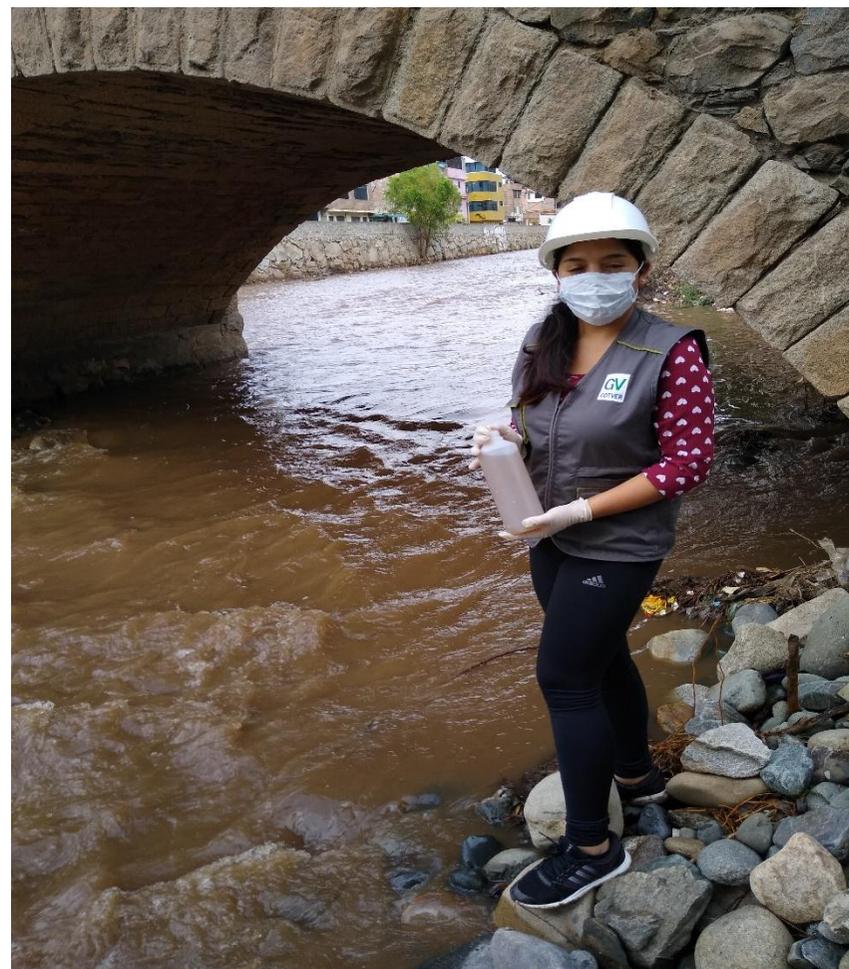


Figura 27. Toma de muestra desembocadura

Figura 28. Análisis multiparámetro Cozo (Día 5)

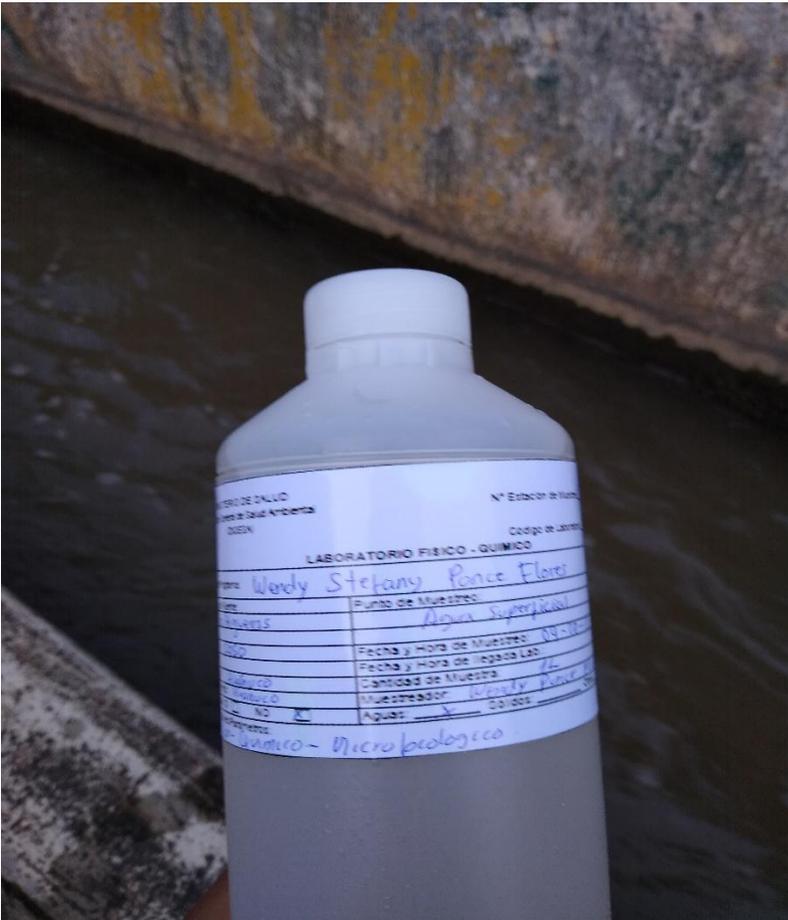
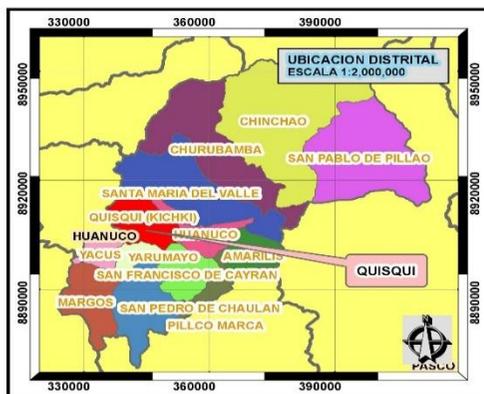
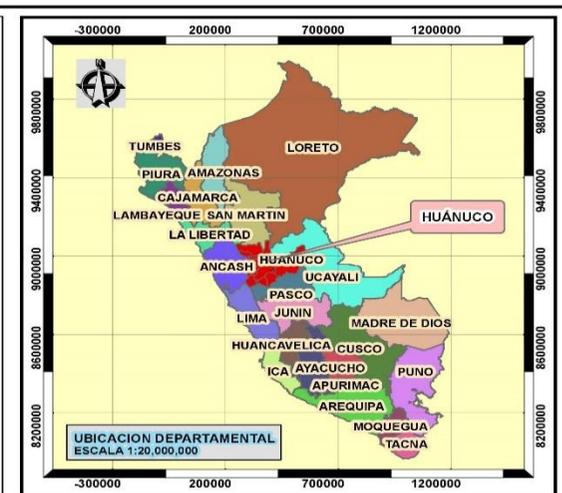
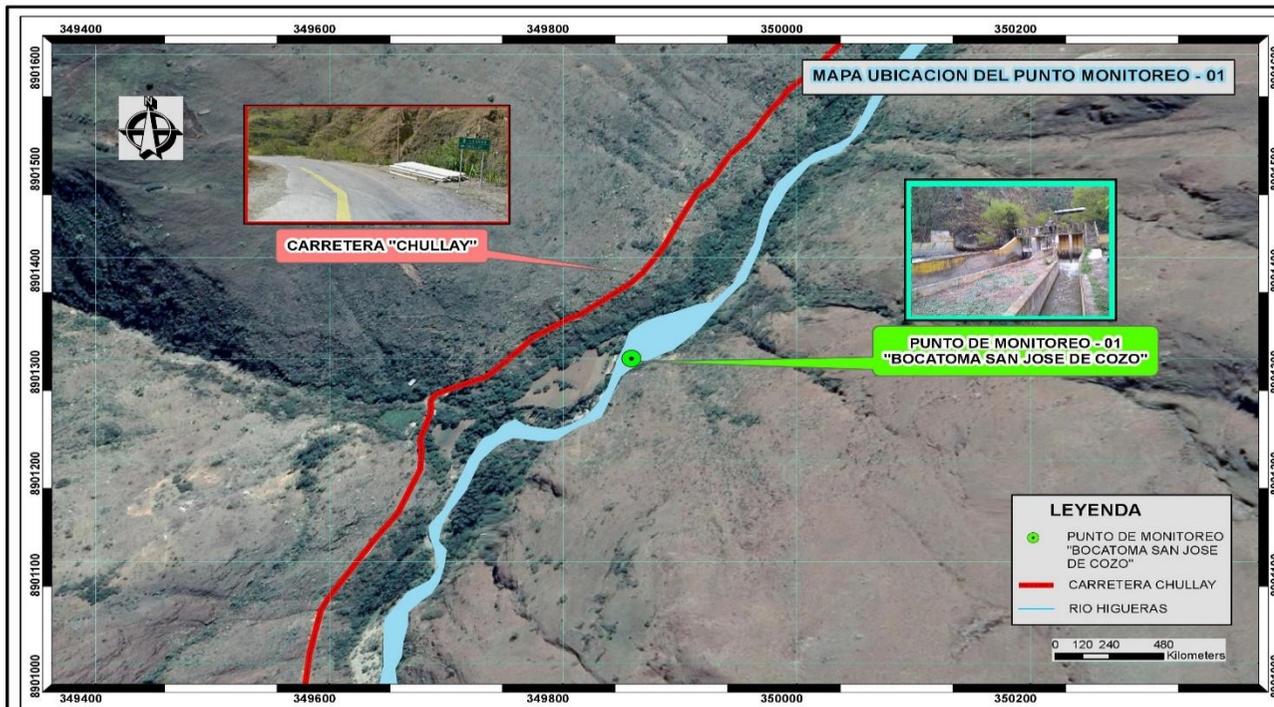


Figura 29. Toma de muestra desembocadura (Día 5)

Anexo. 7. (Plano de ubicación de punto de monitorio Bocatoma San Jose de Cozo)



COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MONITOREO	ALTITUD
P1 ESTE: 349815.16 NORTE: 8901259.34	2184 msnm

INFORMACION GENERAL EN EL MAPA

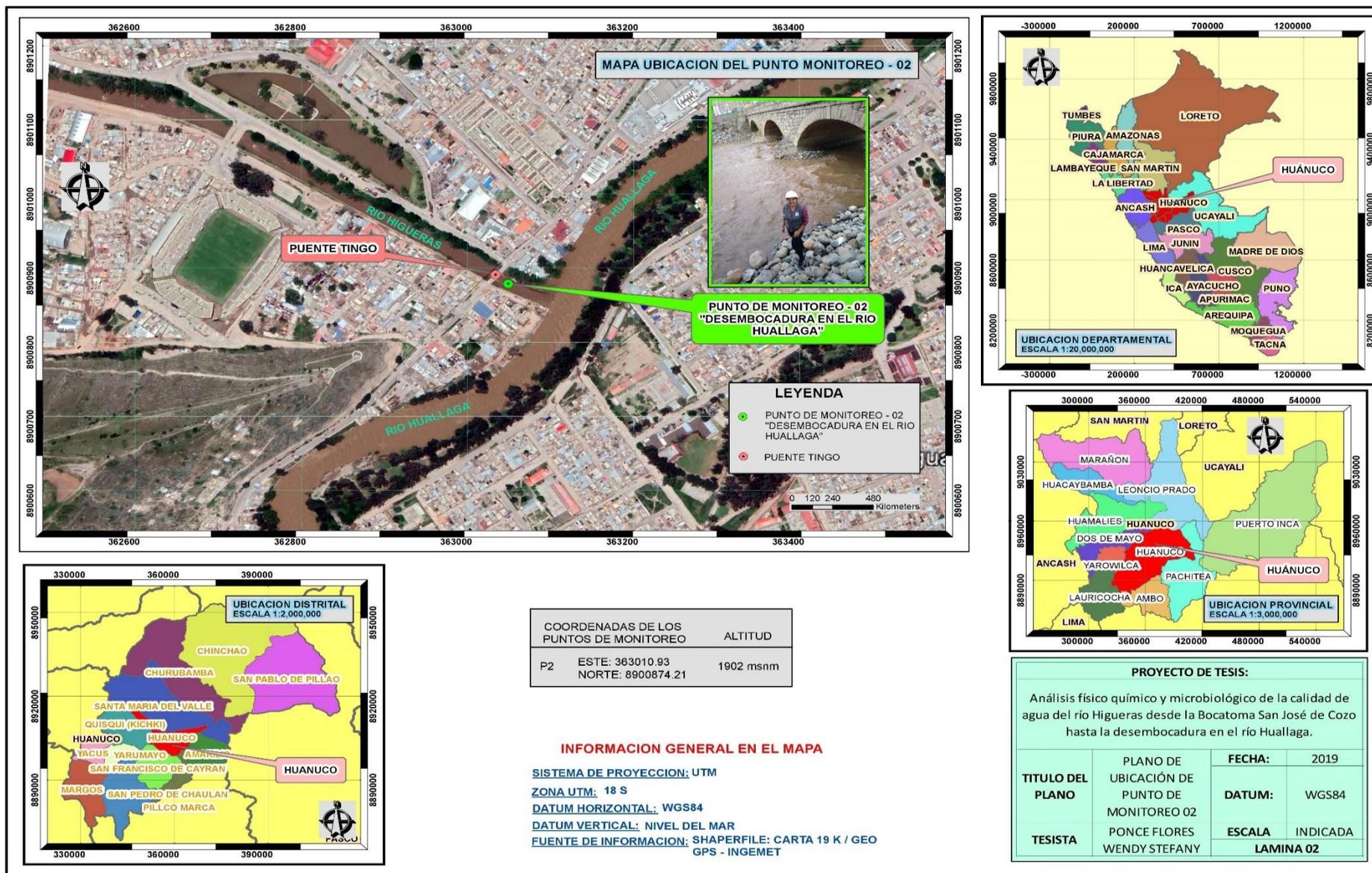
SISTEMA DE PROYECCION: UTM
ZONA UTM: 18 S
DATUM HORIZONTAL: WGS84
DATUM VERTICAL: NIVEL DEL MAR
FUENTE DE INFORMACION: SHAPERFILE: CARTA 19 K / GEO
 GPS - INGEMET

PROYECTO DE TESIS:

Análisis físico químico y microbiológico de la calidad de agua del río Higueras desde la Bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga.

TITULO DEL PLANO	PLANO DE UBICACIÓN DE PUNTO DE MONITOREO 01	FECHA:	2019
		DATUM:	WGS84
TESISTA	PONCE FLORES WENDY STEFANY	ESCALA	INDICADA
		LAMINA 01	

Anexo 8. (Plano de ubicación de punto de monitoreo Desembocadura al río Higueras)



Anexo. 9. Certificado de calibración del multiparámetro utilizado en la investigación

HANNA
instruments
www.hannainst.com

CALIBRATION CERTIFICATE

Model Number: HI991301
Serial Number: H0040692

Hanna Instruments certifies that this instrument has been calibrated in accordance with applicable Hanna procedures during the manufacturing process.

These procedures are designed to assure that the meter will meet its declared specification.

Results are listed on the reverse, and satisfy the standards of this company.

CALIBRATION POINTS: 7.01 pH 4.01 pH _____ 12.88 mS/cm

OPERATOR: _____ G.E.

QC INSPECTION

APPEARANCE	<input checked="" type="checkbox"/>	
FUNCTIONING	<input checked="" type="checkbox"/>	
DISPLAY	<input checked="" type="checkbox"/>	

TESTING POINT/S: 10.01 pH _____ 5.00 mS/cm 25.0°C

READING/S: 10.02 pH _____ 5.00 mS/cm 25.0°C

INSPECTOR: B.A. LOT NR: 27505

Ambient testing conditions: Temperature: 13.30 C Humidity: 46.75 RH