UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE

INGENIERO AMBIENTAL

TÍTULO DEL PROYECTO:

PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS ESTEROS QUE INTERSECAN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BLOQUE 28 EN EL SECTOR 24 DE MAYO CANTÓN MERA

AUTORES:

ÁLVARO PATRICIO MESÍAS ASQUI

KLEBER OSWALDO LLUMITASIG QUINDE

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Msc. PEDRO ANDRÉS PEÑAFIEL ARCOS

PUYO – ECUADOR

2020

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien/es suscribe/n MESÍAS ASQUI ÁLVARO PATRICIO con C.I. 1805038278 y LLUMITASIG QUINDE KLEBER OSWALDO con C.I. 1804816799, hacen constar que son autores del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: **PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS ESTEROS QUE INTERSECAN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BLOQUE 28 EN EL SECTOR 24 DE MAYO CANTÓN MERA,** el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Msc. PEDRO ANDRÉS PEÑAFIEL ARCOS. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 24 días del mes de septiembre del 2020.





MESÍAS ASQUI ÁLVARO PATRICIO
Nombre Del Estudiante
CI: 1805038278

LLUMITASIG QUINDE KLEBER OSWALDO
Nombre Del Estudiante
CI: 1804816799

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: "**PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS ESTEROS QUE INTERSECAN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BLOQUE 28 EN EL SECTOR 24 DE MAYO CANTÓN MERA"**.



_____

Dr:/Msc. Ricardo Abril

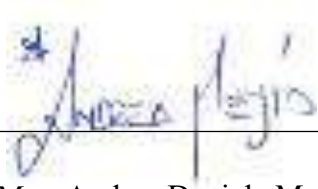
Presidente del Tribunal



_____

Msc. Regla María Bernal

Miembro del Tribunal



Msc. Andrea Daniela Mejía

Miembro del Tribunal

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

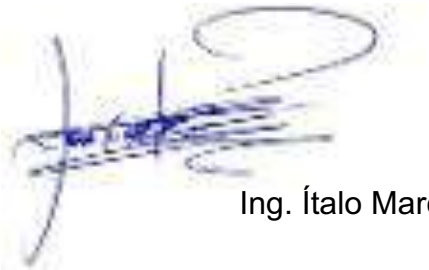
Oficio No. 289-SAU-UEA-2020
Puyo, 22 de septiembre de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El proyecto de investigación correspondiente a los egresados MESÍAS ASQUI ÁLVARO PATRICIO con C.I. 1805038278 y LLUMITASIG QUINDE KLEBER OSWALDO con C.I. 1804816799, con el Tema: **"PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS ESTEROS QUE INTERSECAN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BLOQUE 28 EN EL SECTOR 24 DE MAYO CANTÓN MERA",** de la carrera, Ingeniería Ambiental. Director del proyecto Ing. Penafiel Arcos Pedro Andrés, M.Sc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 22 de septiembre de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,



Ing. Ítalo Marcelo Lara Pilco M.Sc.

ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND-UEA

AGRADECIEMIENTO

A Dios por brindarme salud, paciencia y sabiduría en cada momento.
Quiero expresar nuestro profundo agradecimiento a la Universidad Estatal Amazónica por habernos acogido, a todos nuestros docentes que compartieron sus conocimientos y nos forjaron como profesionales, en especial a nuestro tutor, el Ing. Pedro Andrés Peñafiel y el Ing. Ricardo Abril, quienes supieron guiarnos en el desarrollo de este proyecto de titulación

A Ítalo Flores un amigo y colega fotógrafo que me ha brindado su apoyo en la hermosa profesión de la fotografía.

Son muchas personas que han formado parte de este camino, nuestros familiares, amigos y seres amados, a quienes les agradecemos infinitamente por el apoyo, la sabiduría, el cariño y la confianza que plenamente nos brindaron.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A mi madre Lourdes por ser mi apoyo incondicional y el pilar fundamental en este largo camino quien me ha brindado su mayor esfuerzo.

A mi tío Danilo por ser mi amigo, por ser ejemplo de constancia, perseverancia, por brindarme sus consejos, valores y motivación para ser una persona de bien.

A mi familia por motivarme de una u otra manera en el transcurso de la formación personal y profesional.

A mis amigos que me acompañaron en este largo camino y me brindaron experiencias maravillosas.

Álvaro Mesías.

AGRADECIEMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme.

Además, quiero agradecer a la Universidad Estatal Amazónica, a la facultad ciencias de la vida, a todos mis docentes por brindarme todos sus conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional gracias a ustedes por su paciencia dedicación y apoyo incondicional.

También quiero agradecer a mi tutor Ing. Pedro Peñafiel, quien con sus conocimientos y apoyo me guio a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

DEDICATORIA

EL presente trabajo va dedicado a:
A mis padres Pedro y Esther quienes, con su amor, paciencia, y ser el pilar fundamental que me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Oscar Ricardo y Dina Maribel por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso de estudio, por estar conmigo en todo momento. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento me incentivaron e hicieron de mí una mejor persona de y de una u otra manera me acompañaron en todo este recorrido.

Finalmente quiero dedicar este trabajo a todos mis compañeros y compañeras, por apoyarme cuando más he necesitado, por extender sus manos en momentos difíciles por el amor brindado cada día, siempre las llevo en mi corazón.

Kleber Llumitasig.

RESUMEN

El estudio se realizó en el área de influencia del boque 28 en el sector 24 de mayo, el mismo que busca la elaboración de un plan de conservación para mantener la calidad del agua de las fuentes hídricas que se encuentran en el área de influencia del proyecto de exploración petrolera, la recopilación de información así como el levantamiento de datos fueron obtenidos de estudio e informes técnicos realizados a la zona, los métodos y técnicas utilizados sirven para garantizar el estado en el que se encuentran los recursos, los análisis Biológicos, Macro Invertebrados acuáticos así como análisis Físico-Químicos y Microbiológicos permiten tener un cruce de información donde se determinó una buena calidad con índices ETP superiores al 50%, además 10 NMP/100ml de coliformes fecales lo cual se encuentra dentro de los parámetros normativos, por otro lado se realizó la medición del caudal de las fuentes hídricas encontradas, mediante el método del flotador en fuentes con caudal suficiente y método volumétrico para fuentes menores con las cuales se registró un promedio de 3.63 L/s, la georreferenciación de los esteros se realizó mediante sistemas de información geográfica, mismos que permitieron tener una visión y predicción para la elaboración del plan conservación y uso de los recursos hídricos existentes e inclusive una manejo adecuado al momento de un suceso no deseado en el área de trabajo.

Palabras clave: conservación, macroinvertebrados, recursos hídricos.

SUMMARY

The study was carried out in the area of influence of block 28 in the May 24 sector, the same one that seeks the development of a conservation plan to maintain the water quality of the water sources that are in the project's area of influence of oil exploration, the collection of information as well as the data collection were obtained from studies and technical reports made to the area, the methods and techniques used serve to guarantee the state in which the resources are found, the Biological analyzes, Macro Invertebrates aquatic as well as Physical-Chemical and Microbiological analyzes allow to have a cross-information where a good quality was determined with ETP indices higher than 50%, in addition, 10 MPN / 100ml of fecal coliforms which is within the normative parameters, on the other hand, the flow measurement of the water sources found was carried out by means of the float method in sources with sufficient flow and volumetric method for smaller sources with which an average of 3.63 L/ s was recorded, the georeferencing of the estuaries was carried out through geographic information systems which allowed having a vision and prediction for the elaboration of the conservation plan and use of the existing water resources and even proper management at the time of an unwanted event in the work area.

Keywords: conservation, macroinvertebrates, water resources.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I 14
1. INTRODUCCIÓN 14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 15
1.2. OBJETIVOS 15
1.2.1. OBJETIVO GENERAL 15
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15
1.3. JUSTIFICACIÓN 16
CAPÍTULO II 17
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 17
2.1. Contaminación de ríos 17
2.2. Cuencas hidrográficas 17
2.3. Regeneración natural 17
2.4. Diagnóstico ambiental 17
2.5. Plan de manejo ambiental 17
2.7. Principales tipos de perturbación en los ríos 18
2.8. Indicadores de la calidad de agua 18
2.9. Medidas de mitigación 20
2.10. La calidad del agua 21
2.11. Macroinvertebrados indicadores de la calidad del agua 22
2.12. Índice EPT 22
2.13. Línea base 23
2.14. Índice de sensibilidad 23
2.15. Uso de Suelo 23
CAPÍTULO III 25
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 25
3.1. LOCALIZACIÓN 25

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN 26
3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN 26
CAPITULO IV 32
4. ANÁLISIS Y RESULTADOS 32
4.3. Análisis Físico-Químico 37
4.4. Muestreo de Macroinvertebrados 44
4.5. Análisis microbiológico 47
4.6. Análisis Hidrológico 48
5. CONCLUSIONES 49
6. RECOMENDACIONES 50
7. REFERENCIAS 51
8. ANEXOS. 55
8.1. Plan de Conservación 71

Índice de Figuras

Figura 1 Mapa Área de Estudio del Proyecto de Investigación.. 25
Figura 2. Mapa del Área de influencia de la actividad hidrocarburífera del boque 28 en la provincia de Pastaza (PDyOT, 2015). 27
Figura 3. Selección de los esteros dentro del área de influencia de la plataforma del bloque 28 en la zona de estudio..... 28
Figura 4. Áreas de Protección dentro de la zona de estudio la zona de estudio se encuentra en la parte baja del Parque nacional Llanganates y el Bosque Protector Habitagua. 29
Figura 5. Comparativo del Parámetro Aceites y Grasas entre el Límite Máximo Permisible de la Norma vs Resultado de la Muestra (Lacquanálisis S.A, 2018). 38
Figura 6. Comparativo del parámetro Alcalinidad Total entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018)..... 38
Figura 7. Comparativo del parámetro Arsénico entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018). 39
Figura 8. Comparativo del parámetro Conductividad entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018). 39
Figura 9. Comparativo del parámetro DQO entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018). 40
Figura 10. Comparativo del parámetro DBO entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018). 40
Figura 11. Comparativo del parámetro Fosfatos Totales entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018)..... 41
Figura 12. Comparativo del parámetro Mercurio entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018). 41
Figura 13. Comparativo del parámetro Nitratos entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018). 42
Figura 14. Comparativo del parámetro Oxígeno Disuelto entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018)..... 42
Figura 15. Comparativo del parámetro TPH entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018). 43
Figura 16. Comparativo del parámetro Potencial de Hidrógeno entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018)..... 43

Figura 17. Comparativo del parámetro Tensoactivos entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018). 44
Figura 18. Comparativo del parámetro Coliformes Fecales entre el límite máximo permisible de la norma vs Resultado de la muestra obtenido del análisis de laboratorio Lacquanálisis S.A. 47

Índice de Tablas

Tabla 1. Índices de calidad de agua EPT 23
Tabla 2. Tabla de calidad de agua EPT 23
Tabla 3. Flora representativa del cantón Mera. 32
Tabla 4. Peces registrados. 33
Tabla 5. Reptiles registrados. 34
Tabla 6. Anfibios registrados. 34
Tabla 7. Aves Registradas 35
Tabla 8. Mamíferos registrados. 36
Tabla 9. Resultado del análisis Físico Químico del laboratorio tomando en cuenta la Normativa vigente. 37
Tabla 10. Resumen del monitoreo de Macroinvertebrados al río Pakayacu y los esteros que intersecan el área de estudio. 44
Tabla 11. Valores para determinar la calidad de agua 45
Tabla 12. Índice de sensibilidad de macroinvertebrados de los esteros que intersecan con el área de estudio. 46
Tabla 13. Resumen del cálculo de caudal de les riachuelos mediante el método de vertedero 48
Tabla 14. Resumen del cálculo de caudal del rio Pakayacu en la parte alta media y baja mediante el método de Flotador. 48

Índice de Anexos

Anexo 1. Revisión del perfil del proyecto 1. 55
Anexo 2. Elaboración de proyecto de titulación mediante recopilación de información. 55
Anexo 3. Informe de laboratorio de análisis físico-químico 3. 56
Anexo 4. Informe de laboratorio de análisis físico-químico 4. 56
Anexo 5. Informe de laboratorio de análisis físico-químico 5. 57
Anexo 6. toma de muestras de agua de los esteros. 57
Anexo 7. Cadena de custodia de las muestras. 57
Anexo 8. Guía de cadenas de custodia 3. 58
Anexo 9. Guía de cadenas de custodia 3. 58
Anexo 10. Guía de cadenas de custodia 4. 59
Anexo 11. Levantamiento de información técnica. 59
Anexo 12. Muestreo ETP en la parte alta del rio Pakayacu. 60
Anexo 13. Monitoreo ETP en la parte media del Río Pakayacu. 60
Anexo 14. Muestreo ETP en la parte baja del Río Pakayacu. 61
Anexo 15. Resultados de la calidad de agua del monitoreo de macroinvertebrados en el estero D. 61
Anexo 16. Resultados de la calidad de agua del monitoreo de macroinvertebrados en el estero E. 62
Anexo 17. Resultados de la calidad de agua del monitoreo de macroinvertebrados en el estero F. 62
Anexo 18. Resultados de la calidad de agua del monitoreo de macroinvertebrados en el estero G. 63
Anexo 19. Resultados de la calidad de agua del monitoreo de macroinvertebrados en el estero H. 63
Anexo 20. Resultados de la medición volumétrica al estero H. 64
Anexo 21. Resultados de la medición volumétrica al estero G. 64
Anexo 22. Resultados de la medición volumétrica al estero F. 64
Anexo 23. Resultados de la medición volumétrica al estero E. 65
Anexo 24. Resultados de la medición volumétrica al estero D. 65
Anexo 25. Cálculo de caudal del rio Pakayacu en la parte alta. 68
Anexo 26. Cálculo de caudal del rio Pakayacu en la parte Media. 69
Anexo 27. Cálculo de caudal del rio Pakayacu en la parte Baja. 70

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El agua en la naturaleza es constante por el principio de conservación de la masa, en el cual el agua pasa de estado líquido o sólido a vapor y viceversa. El clima es el factor más importante del ciclo, por tanto, los cambios climáticos brindan una variación en el tiempo y espacio de los recursos hídricos, al igual que los volúmenes de agua son capaces de satisfacer las necesidades en cantidad, calidad, tiempo y espacio estos a su vez están condicionados por la explotación de los mismos como la estructura temporal de la demanda, el sistema de recursos (superficial y subterráneo) disponible y la normativa aplicada a la gestión de conservación del recurso hídrico (Iglesias, Estrela, & Gallart , 2005).

En términos de recursos hídricos, América Latina y el Caribe concentran más del 28% de los recursos hídricos del mundo, constituyendo una veta extremadamente valiosa (y codiciada) para el futuro de toda la humanidad. De las mayores cuencas hidrográficas del mundo, América Latina y el Caribe presenta dos, la del río Amazonas que es la más grande del mundo (8,14 millones de kilómetros cuadrados compartidos con siete países) y la cuenca del río Paraná-Plata (2, 58 millones de kilómetros cuadrados en cuatro países) (UICN, 2006).

Ecuador es un país rico en recursos hídricos, divididos entre 79 cuencas y 137 subcuencas hidrográficas. Sin embargo, la distribución de los recursos hídricos es desigual y hay escasez en la vertiente Pacífico, donde reside el 80 % de la población, las cuencas con mayor déficit se concentran en Manabí, al este y sur del Golfo de Guayaquil, y el problema de la degradación de los suelos se concentra particularmente en la región amazónica (Fontaine, Narváez, & Cisneros, 2008).

La implementación del Plan Nacional de Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos de las Cuencas y Microcuencas hidrográficas de Ecuador (PNGIRH). permite contar con la Planificación Hidrográfica del Ecuador (Continental), conforme a las disposiciones legales, políticas nacionales, planificación y gestión del recurso hídrico, y las necesidades de la población y del medio ambiente (Yánez, Franco, Bastidas, & Córdova, 2017).

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La conservación de los sistemas hídricos en la provincia de Pastaza es de mucha importancia ya que estos brindan diferentes servicios ecosistémicos al ambiente como a la población en los últimos años los sistemas hídricos se han visto afectados por las diferentes actividades tanto antrópicas como naturales es el caso de los esteros que intersecan dentro del área de influencia del bloque 28 en el sector 24 de mayo cantón Mera por todo ello es necesario proponer un plan de conservación para mantener las condiciones de los esteros.

¿La alteración a los esteros que intersecan dentro del área de influencia del bloque 28 en el sector 24 de mayo por actividades hidrocarburíferas, hace que esta requiera de un Plan de conservación de los mismos?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer un Plan Estratégico para la Conservación de la calidad del agua de los esteros que intersecan dentro del área de influencia del bloque 28 en el Sector 24 de mayo Cantón Mera.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar información secundaria sobre los diagnósticos y estudios realizados en el área de influencia del bloque 28 en el Sector 24 de mayo del cantón Mera.
- Identificar los principales aspectos ambientales que generan impactos negativos a los sistemas hídricos área de influencia del bloque 28.
- Elaborar el plan de conservación para la calidad del agua de los esteros que intersecan en el área de influencia del bloque 28.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad proponer una media de conservación para mantener la cantidad y calidad del agua en el sector 24 de mayo del cantón Mera, debido a que los recursos hídricos son los más importante que posee nuestra región y por ello se debe valorarlos y conservarlos. La propuesta para resolver la presente problemática, es la elaboración de un Plan de Conservación, el cual propone medidas de control para asegurar recurso hídrico de los esteros que intersecan el bloque 28, esto involucra una adaptación a las necesidades ambientales para prevenir algún tipo de alteración y con esto evitar la escasez del recurso a las comunidades en las partes bajas como externalidad.

En la región amazónica continuamente se ha visto afectado por las actividades hidrocarburíferas de manera que ha dejado graves impactos ambientales a los recursos naturales durante toda su historia, es por tal motivo que el presente trabajo se centra en la propuesta de un plan estratégico para la conservación de la calidad el agua en el área de influencia del Bloque 28 ya que este se encuentra en fase de exploración en la cual se puede prevenir daños a los esteros que intersecan en el sector 24 de mayo cantón Mera provincia de Pastaza.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Contaminación de ríos

El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación. Por la misma facilidad de regeneración del agua, y su aparente abundancia, hace que sea el vertedero habitual en el que arrojamos los residuos producidos por nuestras actividades. Muchos contaminantes se encuentran, en cantidades mayores o menores. La mayoría de las aguas están contaminadas hasta el punto de hacerlas peligrosas para la salud humana y dañinas para la vida (Echarri, 2014).

2.2. Cuencas hidrográficas

Se define como cuenca hidrográfica a la unidad de territorio formada por un rio principal (troncal) con sus afluentes (corrientes consecuentes) y por un área colectora de aguas cuya cima es una parte de aguas, donde están contenidos los recursos naturales básicos para las múltiples actividades humanas, donde todos estos recursos mantienen continua y particular interacción con el aprovechamiento y desarrollo productivo del hombre (Vela, 2008).

2.3. Regeneración natural

Es el proceso de recuperación natural o asistida de la cobertura vegetal nativa y comprende diferentes formaciones vegetales que representan estados de la sucesión natural; como consecuencia de perturbaciones naturales (por ej. derrumbes, apertura de claros por caídas de árboles, inundaciones, crecida de ríos) y/o por efecto de intervenciones antrópicas (por ej. apertura de carreteras, líneas eléctricas, oleoductos, tala de árboles, otros) (TULSMA, 2016).

2.4. Diagnóstico ambiental

El Diagnóstico Ambiental está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local (Vargas, 2006).

2.5. Plan de manejo ambiental

Es el instrumento que contiene las medidas de manejo, prevención, mitigación, control, protección, vigilancia o compensación, y la forma, momento y donde deben ser aplicadas para controlar los impactos ambientales (García, 2010).

2.6. Manejo de microcuencas

Consiste en aprovechar y conservar los recursos naturales en función de las necesidades del hombre, y de esta manera alcanzar una adecuada calidad de vida en armonía con su medio. Se trata de hacer un uso apropiado de los recursos naturales para el bienestar de la población, teniendo en cuenta las futuras generaciones. El manejo adecuado de las microcuencas trata de evitar que los recursos naturales (agua, suelo, flora y fauna), se degraden eliminen o contaminen (Ramakrishna, 1997).

2.7. Principales tipos de perturbación en los ríos

Las principales fuentes de perturbaciones causados en los ecosistemas acuáticos, por el hombre están relacionados con los contaminantes de origen: domestico, industrial, agrícola, minero, hidrocarburíferas y deforestación. Se pueden resumir de la siguiente manera (Roldán, 2016).

2.7.1. Perturbación de forma Directa

- Destrucción del hábitat: dragado, revestimiento, canalización, construcción de presas.
- Alteración de la temperatura, pH y salinidad.
- Vertimientos de aguas residuales.
- Vertimiento de tóxicos (metales pesados, pesticidas derivados del petróleo).
- Manipulación de la cadena alimenticia

2.7.2. Perturbación de forma Indirecta

- Construcción de vías
- Substracción del agua y canales de desvío
- Prácticas agrícolas
- Alteración de la temperatura del agua.

2.8. Indicadores de la calidad de agua

La composición de las aguas residuales se expresa a través de parámetros que definen su composición fisicoquímica y microbiológica. Cabe señalar como importantes: DBO5, DQO, pH, SST, Aceites y Grasas, Amoniaco, Turbiedad, SDT, Color, Olor, Nitrógeno total orgánico, NH4 libre, Nitritos, Nitratos, Fósforo total orgánico, Fósforo total inorgánico, Cloruros, Coliformes Totales y fecales (Da Cámara, 2013).

2.8.1. Propiedades del color

En la naturaleza no existen aguas incoloras, aunque a pequeña profundidad lo puedan parecer. La coloración del agua puede ser debida a materias orgánicas e inorgánicas disueltas en disolución coloidal. El color del agua tiene importancia desde el punto de vista higiénico, ya que es un indicador de donde procede (Dossier, 1990).

2.8.2. Características de la Turbiedad

Es una medida de las propiedades de transmisión de la luz del agua, la cual pierde la trasparencia por la presencia de partículas en suspensión, es otro parámetro que se emplea para indicar la calidad de las aguas vertidas o de las naturales (Cuban , 2004).

2.8.3. Propiedades del olor

Las aguas carecen de olor por lo tanto son inodoras; se pueden dar el caso de tener olor cuando está asociado con materia orgánica en descomposición esto puede ser por varios factores que mencionamos a continuación: productos químicos inestables, baterías, algas y protozoos (Ambientum, 2020).

2.8.4. Demanda biológica de oxígeno (DBO)

Es la cantidad de oxígeno necesaria para que un determinado microorganismo pueda oxidar la materia orgánica del agua. El laboratorio de Química Ambiental, (1997) plantea que es una prueba usada para la determinación de los requerimientos de oxígeno para la degradación bioquímica de la materia orgánica en las aguas Municipales, industriales y en general residuales; su aplicación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. Los datos de la prueba de la DBO se utilizan en ingeniería para el diseño de sistemas o plantas de tratamiento de aguas residuales (CONAGUA, 2014).

2.8.5. Demanda química de oxígeno (DQO)

La cantidad de oxígeno disuelto necesario para la degradación química de los contaminantes orgánicos que contiene un residual liquido o como la cantidad de oxígeno estequiométricamente necesario para oxidar en medio ácido todas las formas reductoras cuyos potenciales de electrodo así lo permitan. El incremento de la concentración de este parámetro junto con la DBO, inciden en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua (CONAGUA, 2014).

2.8.6. Carbono orgánico total

El (COT) es un parámetro que se utiliza para valorar la calidad de las aguas de un determinado lugar, elevadas concentraciones del mismo en aguas superficiales generan una disminución muy importante del oxígeno disuelto, teniendo como consecuencia la pérdida de biodiversidad. Sirve para medir la materia orgánica presente en el agua en concentraciones pequeñas (METCALF Y EDDY, 1995).

2.8.7. Oxígeno disuelto

Es una prueba clave en la determinación de la contaminación del agua. Los desperdicios orgánicos que se encuentran en el agua son descompuestos por microorganismos que usan el oxígeno para su respiración, esto quiere decir que cuanto mayor sea la cantidad de materia orgánica mayor es el número de microorganismos y por lo tanto mayor el consumo de oxígeno. La falta de oxígeno es causa de la muerte de peces y otros animales acuáticos más que la existencia de algún compuesto toxico. Además, que el nivel requerido de oxígeno disuelto para la vida acuática normal es de 5 mg/L (Montelongo, y otros, 2008).

2.8.8. Coliformes Totales

Son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, suelo y animales, incluyendo los humanos. Generalmente, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo. Y se define como todas las bacterias Gram negativas en forma bacilar. Entre ellos se encuentran los diferentes Escherichia coli, Citrobacter, Enterobactery Klebsiella (Ramos & Vidal, 2008).

2.8.9. Coliformes fecales

Parte del grupo de los coliformes asociado a la flora intestinal de los animales de sangre caliente. Es usado como indicador de la presencia potencial de los organismos patógenos. Se definen como el grupo de organismos coliformes que pueden afectar la lactosa a 40-45 °C (Marchand, 2002).

2.9. Medidas de mitigación

Tiene como propósito identificar y diseñar consideraciones que generen peligro, con el fin de reducir los impactos ambientales que genere al deterioro estético, agua, aire, suelo y la proliferación de vectores (Páez & Rodríguez, 2013).

2.10. La calidad del agua

Calidad del agua se refiere a las características químicas, físicas y biológicas del agua. Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra los cuales puede evaluarse el cumplimiento. Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable (Orellana, 2005). Algunas características físicas, químicas y biológicas del agua son;

2.10.1. Características Físicas

El agua presenta sabores, olores, colores y la turbidez, los sabores y olores se podría deber a la presencia de substancias químicas volátiles y a la materia orgánica en descomposición. Las mediciones de los mismos se hacen con base en la dilución necesaria para reducirlos a un nivel apenas detectable por observación humana. El color del agua se debe a la presencia de minerales como hierro y manganeso, materia orgánica y residuos coloridos de las aguas domésticas e industrias. La turbidez además de que es objetable desde el punto de vista estético, puede contener agentes patógenos adheridos a las partículas en suspensión. El agua con suficientes partículas de arcilla en suspensión se aprecia a simple vista (Orellana, 2005).

2.10.2. Características Químicas

Los múltiples compuestos químicos disueltos en el agua pueden ser de origen natural o industrial y serán benéficos o dañinos de acuerdo a su composición y concentración. Por ejemplo, el hierro y el manganeso en pequeñas cantidades no solo causan color, también se oxidan para formar depósitos de hidróxido férrico y óxido de manganeso dentro de las tuberías de agua. Las aguas duras son aquellas que requieren cantidades considerables de jabón para producir espuma y también forma incrustaciones en tuberías de agua caliente y calderas. La dureza del agua se expresa en miligramos equivalentes de carbonato de calcio por litro (Orellana, 2005).

2.10.3. Características biológicas

Las aguas poseen en su constitución una gran variedad de elementos biológicos desde los microorganismos hasta los peces. El origen de los microorganismos puede ser natural, es decir constituyen su hábitat natural, pero también provenir de contaminación por vertidos cloacales y/o industriales, como también por arrastre de los existentes en el suelo por acción de la lluvia. La calidad y cantidad de microorganismos va acompañando las características físicas y químicas del agua, ya que cuando el agua tiene temperaturas templadas y materia orgánica disponible, la población crece y se diversifica. De la misma manera los crustáceos se incrementan y por lo tanto los peces de idéntica manera. La biodiversidad de un agua natural indica la poca probabilidad de que la misma se encuentre contaminada. Sin embargo, para que el agua se destinada a la provisión de agua potable, debe ser tratada para eliminar los elementos biológicos que contiene. De toda la población biológica de las aguas naturales vamos a indicar aquellas que tienen significación para esta investigación en especial de macro invertebrado acuáticos (Orellana, 2005).

2.11. Macroinvertebrados indicadores de la calidad del agua

Los organismos vivos que habitan en los cuerpos de agua presentan adaptaciones evolutivas a unas determinadas condiciones ambientales, y presentan unos límites de tolerancia a las diferentes alteraciones de las mismas. Estos límites de tolerancia varían de una especie a otra, frente a una determinada alteración se encuentran organismos "sensibles" que no soportan las nuevas condiciones impuestas por el medio, comportándose como "intolerantes"; mientras que otros, que son "tolerantes" no se ven afectados por dicha alteración. Si la perturbación llega a un nivel letal para los "intolerantes", estos mueren y su lugar es ocupado por las comunidades de organismos "tolerantes" (Alba, 1996).

2.12. Índice EPT

Este análisis se hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados que son indicadores de la calidad del agua porque son más sensibles a los contaminantes. Estos grupos son: Ephemeroptera o moscas de mayo, Plecóptera o moscas de piedra y Trichoptera. Se representa (tabla 1) de la calidad del agua mediante un cuadro, dividida en cuatro aspectos (Carrera & Fierro, 2001).

Tabla 1. Índices de calidad de agua EPT

ETP%	Calidad del agua
75-100%	Muy buena
50-74%	Buena
25-49%	Regular
24%	Mala

2.13. Línea base

La línea base ambiental permite conocer y entender el entorno donde se desarrollará una actividad, por lo que es necesario evaluar o analizar el mismo, a través de las variables o los factores ambientales que lo conforman. Se describe las principales características del entorno, se evalúan las afectaciones ya existentes y se identifican las áreas sensibles o de riesgo (Guzmán, 2018).

- Medio abiótico
- Medio biótico.

2.14. Índice de sensibilidad

Este análisis toma en cuenta el grado de sensibilidad que tienen las diferentes familias de macroinvertebrados a los contaminantes. Se han clasificado a cada macroinvertebrados con un número que indica su sensibilidad a los contaminantes. Estos números van del 1 al 10. El 1 indica al menos sensible, y así, gradualmente, hasta el 10, que señala al más sensible. De acuerdo con esta sensibilidad se clasifican en cinco grupos. En la siguiente tabla se representan los índices de sensibilidad en 5 aspectos (Carrera & Fierro, 2001).

Tabla 2. Tabla de calidad de agua EPT

Sensibilidad	Calidad de agua	Calificación
No aceptan contaminantes	Muy buena	9-10
Aceptan muy pocos contaminantes	Buena	7-8
Aceptan pocos contaminantes	Regular	5-6
Aceptan mayor cantidad de contaminantes	Mala	3-4
Aceptan muchos contaminantes	Muy mala	<-2

Fuente: Índice biológico BMWP.

2.15. Uso de Suelo

El uso del suelo, se establece a la categoría de la manera que de utilización de las tierras en el sector rural del país. Así, encontramos las siguientes actividades posibles: cultivos

permanentes, cultivos transitorios y barbecho, descanso, pastos cultivados, pastos naturales, montes y bosques, páramos y otros usos (INEC, 2012).

2.16. Actividades Forestales

Las actividades forestales o el sector forestal es muy importante porque regula ciclos importantes en los bienes ambientales, agua, aire y suelos, y un manejo desordenado del mismo acarrea consecuencias graves al sistema geo climático como: desertificación; sedimentación; pérdida de nutrientes; calentamiento global, afectando sin duda a sectores estratégicos como la agricultura relacionada a seguridad alimentaria, energía relacionada a la producción hidroeléctrica, turismo relacionada a biodiversidad y belleza escénica e investigación científica banco de germoplasma (Viteri *et al.*, 2010).

2.17. Topografía

La topografía se encarga del estudio de los métodos para la representación de una parte de la superficie de la tierra en una determinada posición con todos sus detalles incluyendo construcciones además forma parte todos los detalles de obras que contemple algún proyecto (García Martín , Rosique Campoy, & Segado Vázquez, 1994).

2.18. Textura De Suelo

La textura de suelo puede variar de acuerdo a los horizontes y de acuerdo a la proporción de cada elemento del suelo a la cual se denomina textura además representa el porcentaje de elementos que conforman el suelo: arena gruesa, arena media, arena fina, arcilla y limo. La calidad de textura de un suelo depende de la fijación del sistema radicular y nutrición de una planta (Rucks, García , Kaplán , Ponce de León , & Hill, 2004).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN

El presente estudio se encuentra ubicado en el sector 24 de mayo cantón de Mera de la provincia de Pastaza, región Amazónica, en la zona de influencia donde intersecan los esteros en el área del boque 28, por su ubicación geográfica presenta una temperatura que varía entre 12° a 22 °C, la precipitación media es de 4000 mm anual, se encuentra a una altitud de 580 y 990 msnm, posee una humedad relativa de 88%, el tipo de suelo que predomina contiene alto contenido de arcillas alofánicas, es mayor que el de arcillas cristalinas, alta capacidad de retención de la humedad., el pH es de extremada a fuertemente ácido (4,2 – 5,1), según la guía de la Soil Taxonomy (PDOT, 2015).



Figura 1 Mapa Área de Estudio del Proyecto de Investigación.

Fuente: Propia

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo está enfocado Conservación Ambiental, de acuerdo a los procesos de indagación en las zonas de estudio, la investigación es no experimental; Exploratoria cualitativa - Documental de acuerdo a la información de la investigación.

3.2.1. Investigación no experimental

Es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad. En este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio.

3.2.2. Enfoque Cuantitativo

El enfoque Cuantitativo sigue un proceso secuencial y sistemático para desarrollar la investigación y trata de estudiar los fenómenos seleccionados de forma objetiva, a través de mediciones precisas de las variables que se están analizando.

3.2.3. Enfoque Cualitativo

La recolección de datos se realiza en el contexto del participante y son analizados de forma inductiva, es decir, que se parte de aspectos particulares para llegar a temas generales.

3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación centra en diversos tipos de estudios, mismo que nos permite determinar la calidad y la cantidad de agua con la que cuenta el área de influencia directa e indirecta; esta metodología garantiza la efectividad de la información que se sustenta en base informativa levantada para la conservación y protección.

- Definición del área de influencia.
- Determinación de los esteros que intervienen en el área de estudio.
- Características de la zona del área de estudio.
- Evaluación de análisis físico-químico de agua dentro de la información secundaria obtenida de informes técnicos.
- Valoración del análisis microbiológico de coliformes fecales del informe de laboratorio.
- Análisis de macroinvertebrados obtenida del muestreo realizado de información secundaria.
- Análisis de medición de caudales mediante la información de informes técnicos.
- Análisis estadístico.

3.3.1. Área de influencia

La delimitación del área de influencia del bloque 28 en el sector 24 de mayo cantón Mera, se la realizaría a partir de información secundaria obtenida del plan de ordenamiento territorial del cantón Mera donde se definirá los puntos la influencia de la actividad hidrocarburíferas en la zona de estudio como muestra el siguiente (Figura 2).

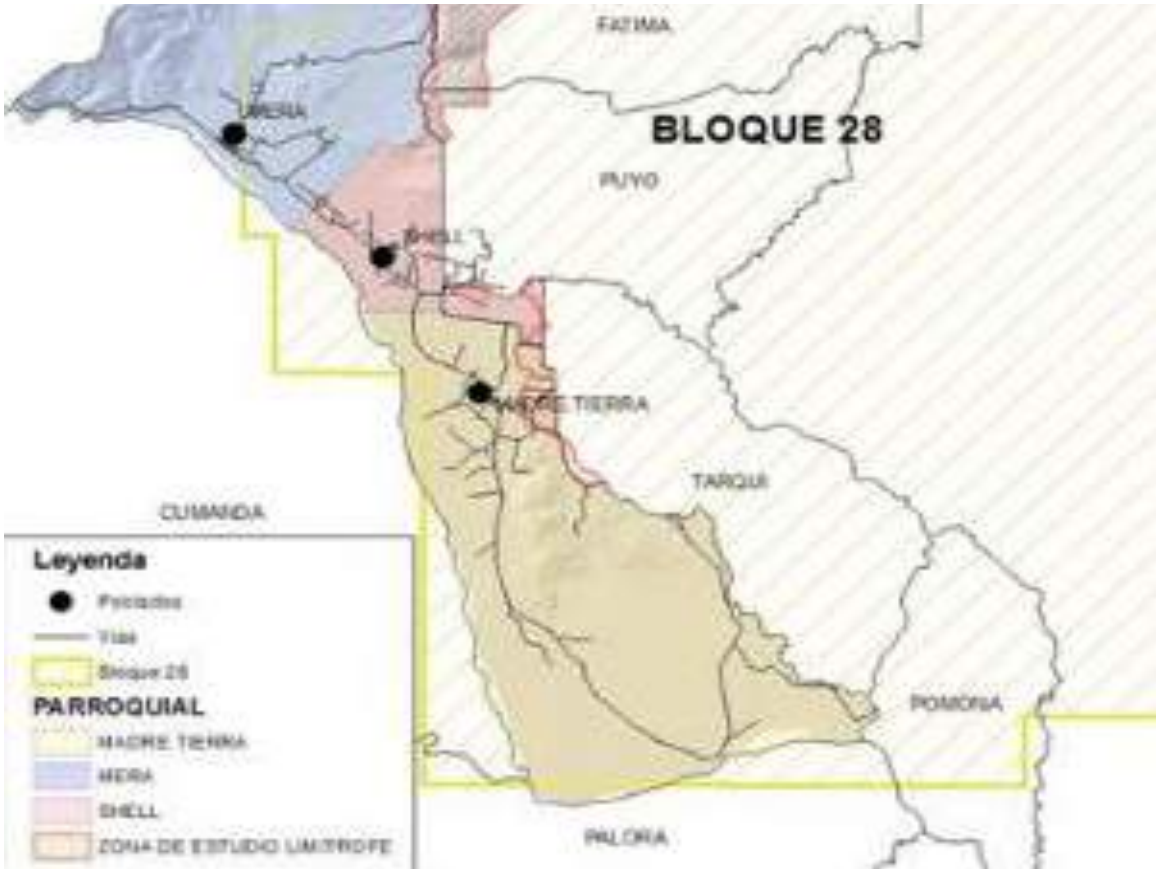


Figura 2. Mapa del Área de influencia de la actividad hidrocarburífera del boque 28 en la provincia de Pastaza (PDyOT, 2015).

Los puntos georreferénciales fueron tomados de una base de datos de los 5 esteros que interceptan al río Pakayacu esto tomado en cuenta que dentro de la zona se halla una plataforma del proyecto de extracción hidrocarburíferas del boque 28, la cual alterará el estado natural de la zona, la información geográfica se procesó en programas, ArcGIS y Microsoft Excel para su respectivo mapeo y descripción de sus características como muestra el (Mapa 3).

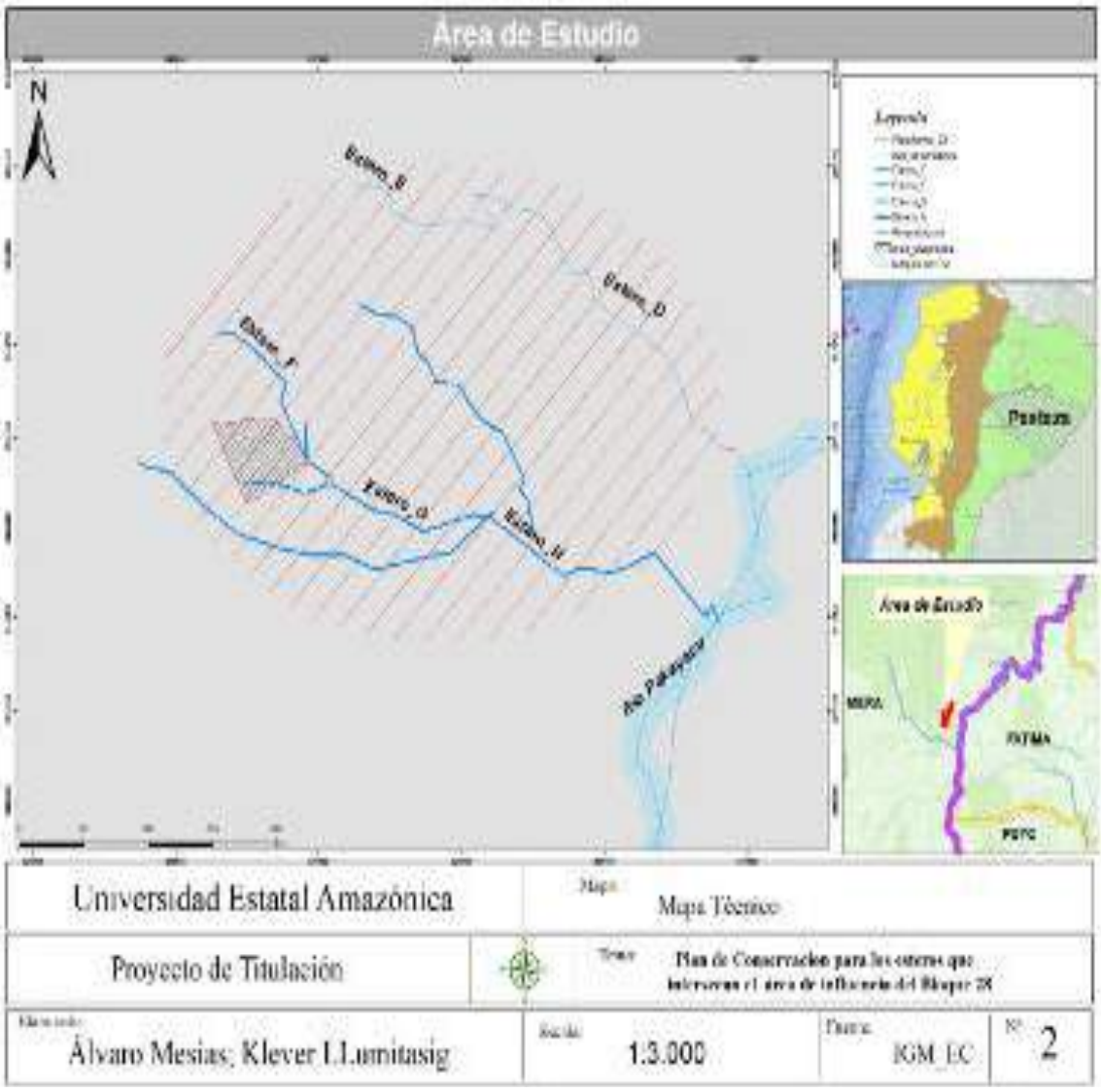


Figura 3. Selección de los esteros dentro del área de influencia de la plataforma del bloque 28 en la zona de estudio.

Fuente: Propia.

3.3.2. Caracterización de la zona de influencia de los esteros

Para la elaboración del plan de conservación se toma en cuenta una línea base la cual menciona las características de la zona de influencia del boque 28, esto tomando en cuenta que esta se encuentra incluida en la parte baja del Parque Nacional Llanganates, así como del Bosque protector Habitagua y además forma parte de la cuenca del rio Anzu. Es por tal motivo que se promueve la propuesta del plan de conservación para mantener a buen recaudo los recursos naturales.



Figura 4. Áreas de Protección dentro de la zona de estudio la zona de estudio se encuentra en la parte baja del Parque nacional Llanganates y el Bosque Protector Habitagua.

Fuente: Propia

La evaluación de información secundaria obtenida del plan de ordenamiento territorial del cantón Mera además de informes y bases de datos realizado al área de estudio como: características climáticas de la zona, impactos ambientales generados por la incidencia del bloque 28, análisis del estado del agua de los esteros también se ha considerado determinar cuatro zonas de interés en el desarrollo del plan de conservación.

3.3.3. Componente biótico

Para el levantamiento de información sobre la flora y fauna de la zona se utilizó información del plan de ordenamiento territorial, también información de los técnicos del gobierno provincial de Pastaza sobre la riqueza que posee el área de estudio ya esta se encuentra en la parte baja del Parque Nacional Llanganates y del bosque Protector Habitagua por lo cual debe tener especies de flora y fauna nativas representantes de la zona

3.3.4. Componente Abiótico

3.3.4.1. Análisis físico-químico

En este estudio se analizó los resultados obtenidos de informes técnicos en los cuales se realizó para mayor precisión análisis en laboratorio calificado "Lacquanálisis S.A." En los parámetros (Aceites y grasas, Alcalinidad Total, Arsénico, Conductividad, Demanda química de oxígeno (DQO), demanda Bioquímica de Oxígeno), Fosfatos Totales, mercurio, Nitratos, Oxígeno disuelto, Hidrocarburos totales de petróleo, Potencial de Hidrógeno, Tensoactivos. Los análisis de laboratorio muestran que se utilizaron técnica (HACH) y de análisis estándar (APHA) (HACH, 2000).

3.3.4.2. Análisis microbiológico

La determinación de microorganismos de coliformes fecales y coliformes totales en los esteros, se usó el análisis del método de número más probable (NMP) de acuerdo a los informes técnicos, para lo cual se evaluó los informes de análisis microbiológico entregado por el laboratorio "Lacquanálisis S.A" en el monitoreo de calidad de agua (APHA, 1998).

3.3.4.3. Muestreo de macroinvertebrados

Para determinar el estado de los esteros se analizó el monitoreo de macroinvertebrados obtenidos del manual de monitoreo, el análisis se realiza mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados los cuales son indicadores de la calidad de agua, índice ETP (Ephemeroptera o moscas de mayo, Plecoptera o moscas de piedra y Trichoptera), estos además muestran la sensibilidad a los contaminantes, son indicadores que van en números del 1 al 10. El 1 indica al menos sensible, y así, gradualmente, hasta el 10, que señala al más sensible (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2001).

3.3.5. Análisis hidrológico

La limitante al momento de tomar decisiones adecuadas para el manejo y uso del agua es la falta de información de la cantidad de agua disponible en un determinado sitio. Conocer la cantidad de agua que dispone en un sitio puede servir para tomar decisiones adecuadas que permitan llegar a acuerdos sobre el uso del agua. Con esta información que puede ser generada por comunidades locales, se pueden reducir los conflictos por el uso de este recurso el análisis de los informes muestra la metodología que se utilizó.

3.3.5.1. Método del flotador

El caudal o descarga es la medida de la cantidad de agua que pasa por un punto determinado durante un tiempo determinado. Los hidrólogos denominan a esta medición aforo. La cantidad de agua que pasa por un punto se mide en litros por segundo o en m3 por segundo (Gonzáles, 2014).

Para la medición de la descarga utilizaremos la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{P * L * C}{T} \qquad (1)$$

Donde:

P = Promedio del área del transecto transversal del río.

L = Largo del segmento de río medido (usualmente 6 metros).

C = Factor de corrección o coeficiente de rugosidad (0,8 para ríos de base rocosa y 0,9 para ríos sedimentados o lodosos).

T = Tiempo en segundos, para que el flotador viaje el largo del segmento L del río.

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1. Flora representativa de la zona.

La vegetación existente en la zona de influencia abarca parte del Bosque Protector "Habitagua" y del Parque Nacional Llanganates especies tanto arbóreas, arbustivas, herbáceas y epífitas. A continuación, la (Tabla 3) presenta una lista con las principales especies arbóreas nativas presentes en el territorio cantonal.

Tabla 3. Flora representativa del cantón Mera.

Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico
Morete	*Mauritia flexuosa*	Manzano o tucute	*Pouma chocoana*
Pambil	*Iriatea comuto*	Gramalote	*Paspalum asciculatum*
Palma Real	*Inesea Colenda*	Canelo Amarillo	*Ocotea Jatuvensis*
Guayacán	*Tabeburia Chysantha*	Guarumo	*Cecropia sp*
Balsa Negra	*Ochroma lagopus*	Chontaduro	*Guillelma gassipaes*
Balsa Blanca	*Helicarpus americanus*	Tagua	*Phitelephas aequatorialis*
Caoba	*Platymiscium pinnatum*	Canela	*Nectandra sp*
Peine de Mono	*Apeiba membranácea*	Pechiche	*Vitex gigantea*
Sangre de Drago	*Cortón lecheleri*	Caimito	*Chrysophillum caimito*
Laurel	*Cordia alliodora*	Sangre de Gallina	*Virola sp*
Pigue	*Pollalesta discolor*	Mata Palos	*Coussapoa aggerssi*
Jigua	*Ocotea floccifera*	Aguacatillo	*Nectandra membranácea*
Cedro Macho	*Cedrela cangerana*	Boya	*Ochroma piramidalis*

Fuente: (PDyOT, 2015).

El análisis de flora realizado mediante el plan de ordenamiento territorial del Cantón Mera reflejo 26 especies vegetales existentes más representativas dentro de la zona de estudio lo cual muestra la riqueza natural dentro de los bosques amazónicos.

4.2. Fauna representativa de la zona

El componente faunístico tiene como objetivo aportar información sobre la diversidad y abundancia de las especies en el área tomando en cuenta que el cantón Mera forma parte de un corredor ecológico, las tablas a continuación enmarcan la fauna presente en el área de estudio.

Tabla 4. Peces registrados.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Sardinita	*Moenkhausiacomma*	Characidae
Sardinita	*Moekhausia sp*	Characidae
Sardinita	*Knodussp*	Characidae
Sardina	*Ceratobranchia*	Characidae
Sardintina	*Astyanaxbimaculatus*	Characidae
Barbudo	*Pimelodellasp*	Pimelodidae
Barbudo	*Rhamdiasp*	
Bagrecito	*Thrichonycterussp*	Thrichomycteridae
Guaija	*Lebiasinaelongata*	Lebiasiniade
Raspabalsa	*Chaetostomasp*	Loricaridae
Carachama	*Cochliodonsp*	Loricaridae
Ratón	*Paradonbuckleyi*	Paradontidae
Gupi, bandera	*Poeciliareticulana*	Poeciliidae
Culebra	*Syynbranchusmamoratus*	Syynbranchidae
Bocachico	*Prochilodusnigricans*	Prochilodontidae

Fuente: (PDyOT,2015).

Dentro de la fauna, los peces registrados en la zona de estudio muestran 9 familias y 15 especies registradas las cuales son un bio-indicador del estado en el que se encuentran los ríos dentro del área de estudio, muchos de estos peces sirven como alimento para las comunidades cercanas a los ríos a lo largo del Cantón Mera.

En la (Tabla 5) se muestran los resultados obtenidos del levantamiento de información referente a los reptiles registrados en el PDyOT del Cantón mera

Tabla 5. Reptiles registrados.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
Alopoglossusatriventris	Lagartija	Sauria Gymnophthalmidae
Cleia cleia	Ratonera	Serpientes Columbridae
Chironiuscarinatus	Machete, verde gallo, lora	Serpientes Columbridae
Chironiusescurrulus	Serienteletigo, chonta	Serpientes Columbridae
Boa Constrictor	Boa	Boidae
Atractuscrasicaudatus	Coral falsa	Columbridae
Micrususdumerilii	Coral	Elapidade
Bothrops sp		Viperidae

Fuente: PDyOT,2015

El registro referente al año 2015- 2019 del Cantón Mera muestra 8 especies pertenecientes a 6 familias de reptiles dentro de la zona de estudio de las cuales la familia con el mayor número de especies es la familia Serpientes Columbridae.

La revisión de información referente a la fauna del cantón Mera nos reflejó el registro de 4 familias y 13 especies de anfibios los cuales habitan por la zona de estudio como muestra la (Tabla 6).

Tabla 6. Anfibios registrados.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA
Bufo typhonius	N/A	ANOURA BUFONIDAE
Dendrobatesreticulatus	N/A	DENDROBATIDAE
Epipedobatessp.	N/A	
Hylageographica	N/A	HYLIDAE
Hylalanciformes	N/A	
Hyla bifurca	N/A	
Hylasaracuensis	N/A	
Osteocephalustaurinus	N/A	
Eleutherodactylusconspicillatus	N/A	LEPTODACTYLIDAE
Eleutherodactylusnigrovittatus	N/A	
Eleutherodactylusperuvianus	N/A	
Eleutherodactylusvariabilis	N/A	

Fuente: PDyOT,2015.

El cantón Mera es una zona de transición entre la región sierra y la región amazónica razón por la cual existen un gran número de aves registradas como muestra la (Tabla 7).

Tabla 7. Aves Registradas

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA
Columba subvinacea	Paloma Rojiza	COLUMBIDAE
Geotrygonsaphirina	Paloma Plateada	
Phyrrhuramelanura	Perico Colimarrón	PSITACIDAE
Phyrruraalbipectus	Perico Pechiblanco	
Pionusmenstruus	Loro Cabeciazul	
Amazona mercenaria	Amazona Nuquiescamoso	
Piaya cayana	Cuco	CUCULIDAE
Nyctidromusalbicollis	Chontacabras Pauraque	CAPRIMULGIDAE
Chaeturacinnereiventris	Vencejónlomigris	APODIDAE
Phaethornisguy	Ermitaño Verde	TROCHILIDAE
Phaethornissyrmatthophorus	Ermitaño Ventrihabano	
Eutoxeresaquila	Colibrí Pico De Hoz	
Chloroceryle amazona	Martin Pescador	ALCEDINIDAE
Chloroceryle americana	Martin Pescador	
Galbulapastazae	Jacamar Pechirrojo	GALBULIDAE
Aulacorhynchusdebianus	Tucánetefilicastaño	RAMPHASTIDAE
Pteroglossuspluricinctus	Arasaribifageado	
Ramphastosculminatus	Tucan Filiamarillo	
Celeuselegans	Carpintero Castaño	PICIDAE
Campephilusrubricillis	Carpintero Cuellirojizo	
Campephilusmelanoleucus	Carpintero Crestirojo	
Dendrocincla Fuliginiosa	Trepatroncos Pardo	DENDROCOLAPTIDAE
Glyphorhynchusspirurus	Trepatroncospiquicuña	
Dendrocolaptespicumnus	Trepatroncosnegribandeado	
Sclerurusmexicanus	Tirahojasgolihabano	FURNARRIDAE
Thamnmanesplumbeus	Batará Blomizo	FORMICARRIDAE
Vireoolivaceus	Vireojirojo	VIREONIDAE

Fuente: PDyOT,2015

Los resultados obtenidos del levantamiento de información muestran 13 familias y 27 especies de aves registradas en todo el cantón Mera, la familia PSITACIDAE posee 4 especies registradas siendo esta la familia con mayor número de especies registradas.

En la (Tabla 8) se muestran los resultados obtenidos del PDyOT del cantón Mera en el cual se registraron 12 familias y 32 especies de mamíferos en la zona de estudio esto debido a que el cantón Mera es un corredor ecológico el cual alberga una gran diversidad y abundancia de especies.

Tabla 8. Mamíferos registrados.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA
Chironectesminimus	Raposa de agua	DIDELPHIMORPHIA DIDELPHIDAE
Didelphismarsupialis	Raposa grande	
Marnlosa noctívaga	Raposa chica	
Phyllostomushastatus	Murciélago de hoja de lanza	CHIROPTERA PHYLLOSTOMIDAE
Carolliabrevicauda	Murciélago frutero	
Desmodusrotundus	Vampiro común	
Sturniratildae	Murciélago de charreteras	
Sturniralilium	Murciélago de charreteras	
PIatyrrhinushelleri	Murciélago de listas blancas chico	
Artibeusglaucus	Murciélago	
Artibeushartii	Murciélago frutero chocolateado	
Rhinophyllapumilio	Murciélago frutero chico	
Tonatiasilvicola	Murciélago orejudo grande	
Cormurabrevirostris	Murciélago de saco alar	EMBALLONURIDAE
Noctilioalbiventris	Murciélago pescador chico	NOCTILIONIDAE
Alouattaseniculus	Cotto rojo, aullador	PRIMATES CEBIDAE
Lagothrislagothicha	Chorongo	
Aotuslemurinus	Mono nocturno	
Cebusalbiforme	Mico, machín blanco	
Myrmecophagatridactyla	Oso hormiguero	EDENTATA MYRMECOPHAGIDAE
Tamanduatetradacyla	Osos hormigueros	
Dasypusnovemcinctus	Mulita, cachicambo	DASYPODIDAE
Cabassousunicinctus	Armadillo rabo de molle	
Priodontesmaximus	Armadillo gigante	
Choloepusdidactylus	Peresozo	MEGALONYCHIDAE BRADYPODIDAE
Bradypusvariegatus	Peresozo	
Sylvilagusbrasiliensis	Conejo	LAGOMORPHA
Microsciurusflaviventer	Ardilla chica	RODENTIA ACIURIDAE
Sciurusigniventris	Ardilla rojiza	
Oryzomyssp.	Ratón	MURIDAE
Scolomysmelanops	Ratón espinoso chico	
Coendoumelanurus	Puerco espín	ERETHIZONTIDAE

Fuente: PDyOT,2015

4.3. Análisis Físico-Químico

En la Tabla número 9 se observa los resultados obtenidos del análisis de laboratorio de los parámetros físico-químicos referente a la calidad de agua de los esteros en el cual se encuentran los límites máximos permisibles por la normativa y el resultado de cada parámetro y a su vez si este cumple o no cumple.

Tabla 9. Resultado del análisis Físico Químico del laboratorio tomando en cuenta la Normativa vigente.

PARAMETROS	Expresado como	Unidad	Límite Máximo Permisible	Resultado del Análisis	CUMPLIMIENTO	
					SI	NO
Aceites y grasas	**Sustancias Solubles en hexano**	**mg/l**	**0,3**	**0,1**	**SI**	
Alcalinidad Total	**At**	**mg/l**	**60**	**<50**	**SI**	
Arsénico	**As**	**ug/l**	**0,05**	**0,0004**	**SI**	
Conductividad	**-**	**uS/cm**	**300**	**<140**	**SI**	
Demanda química de Oxigeno	**DQO**	**mg/l**	**40**	**<20**	**SI**	
Demanda Bioquímica de Oxigeno	**DBO5**	**mg/l**	**20**	**<13**	**SI**	
Fosfatos Totales	**-**	**mg/l**	**10**	**3,16**	**SI**	
Mercurio	**Hg**	**ug/l**	**0.0002**	**0,0003**		**NO**
Nitratos	**NO3**	**mg/l**	**13**	**0,71**	**SI**	
Oxígeno Disuelto	**OD**	**mg/l**	**>80**	**107,3**	**SI**	
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	**mg/l**	**0,5**	**<0,15**	**SI**	
PARAMETROS	**Expresado como**	**Unidad**	**Límite Máximo Permisible**	**Resultado del Análisis**	**CUMPLIMIENTO**	
					SI	**NO**
Potencial de Hidrogeno	Ph	**UpH**	**6,5-9**	**7,34**	**SI**	
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	**mg/l**	**0,5**	**<0,018**	**SI**	
Coliformes Fecales	NMP	**NMP/100 ml**	**1000**	**10**	**SI**	

Nota. Los análisis de laboratorio muestran que el mercurio es el único parámetro que no cumple con los límites permisibles de la normativa.

Fuente. Informe de laboratorio del análisis físico-químico de la calidad de agua.

La (Figura 5), muestra el resultado de **0,10** mg/l, de aceites y grasas obtenido del análisis de laboratorio, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la descarga al cuerpo de agua dulce.

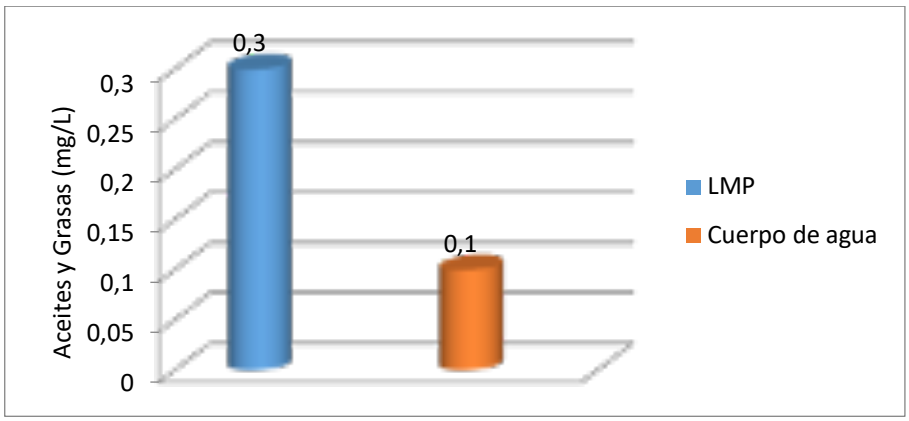


Figura 5. Comparativo del Parámetro Aceites y Grasas entre el Límite Máximo Permisible de la Norma vs Resultado de la Muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

La (Figura 6), Alcalinidad Total muestra el resultado de **< 50** mg/l, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para preservación de vida acuática.

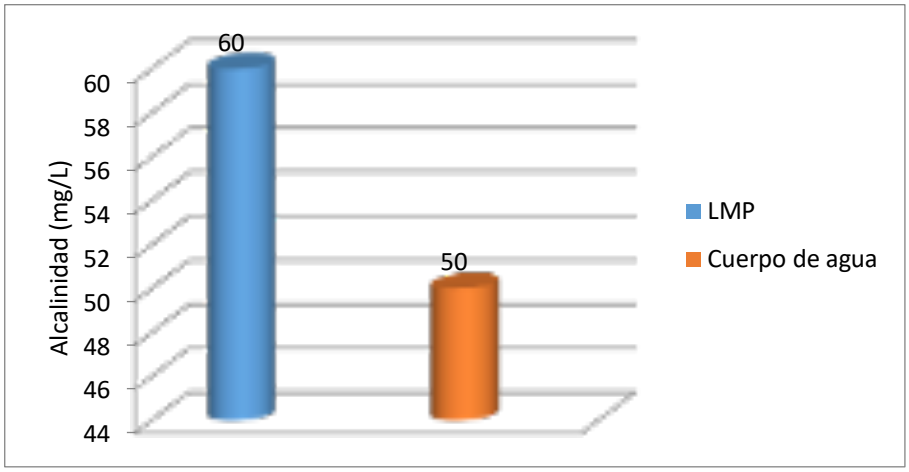


Figura 6. Comparativo del parámetro Alcalinidad Total entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

La (Figura 7), referente al parámetro Arsénico muestra el resultado es de **0,0004** ug/l, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

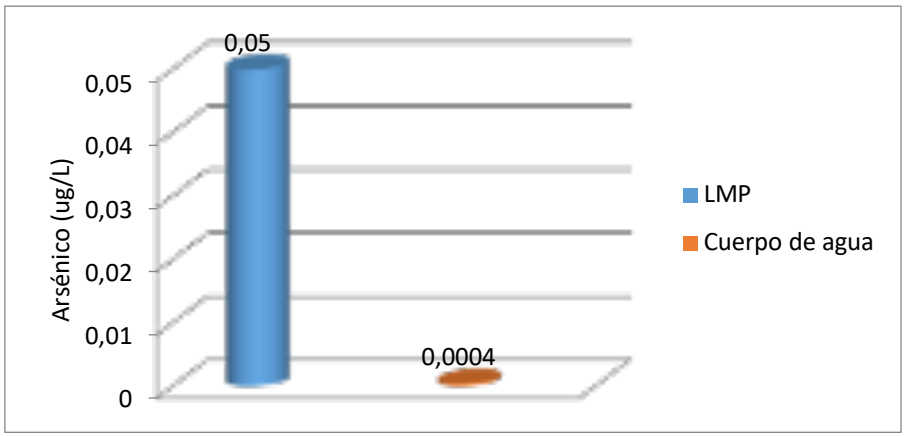


Figura 7. Comparativo del parámetro Arsénico entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

La (Figura 8), la conductividad muestra el resultado es de **< 140** us/cm, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

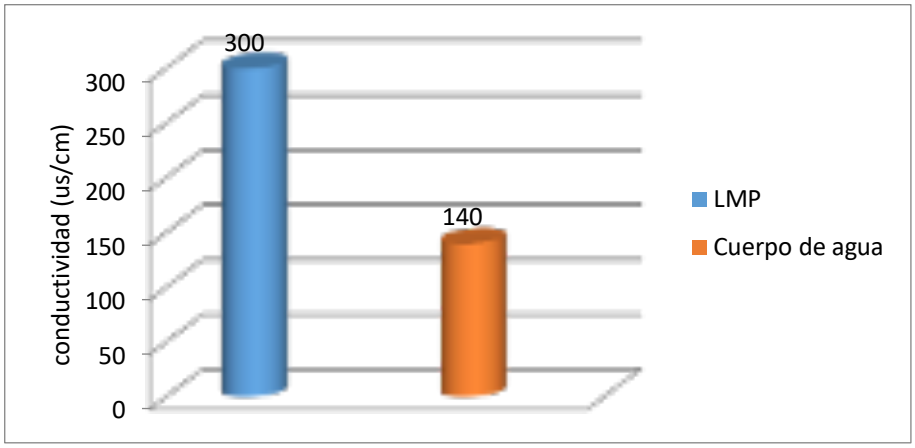


Figura 8. Comparativo del parámetro Conductividad entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

La (Figura 9) muestra el resultado es de **20** mg/l de la Demanda Química de Oxígeno, en comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

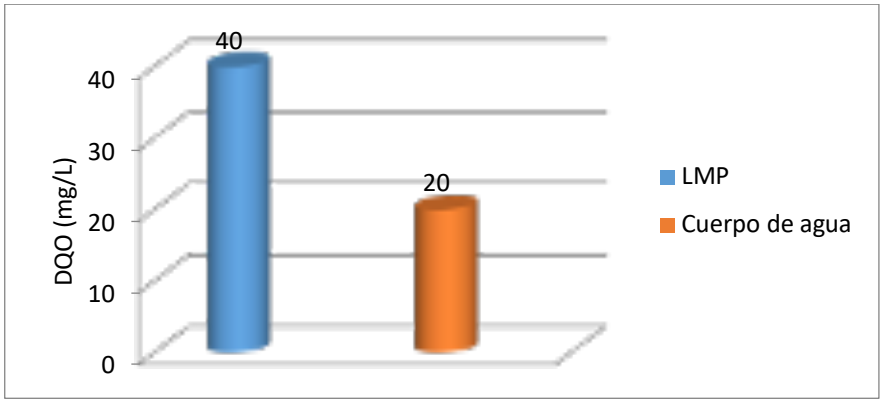


Figura 9. Comparativo del parámetro DQO entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

La (Figura 10) muestra la Demanda Bioquímica del Oxígeno, el resultado es de **< 13** mg/l, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

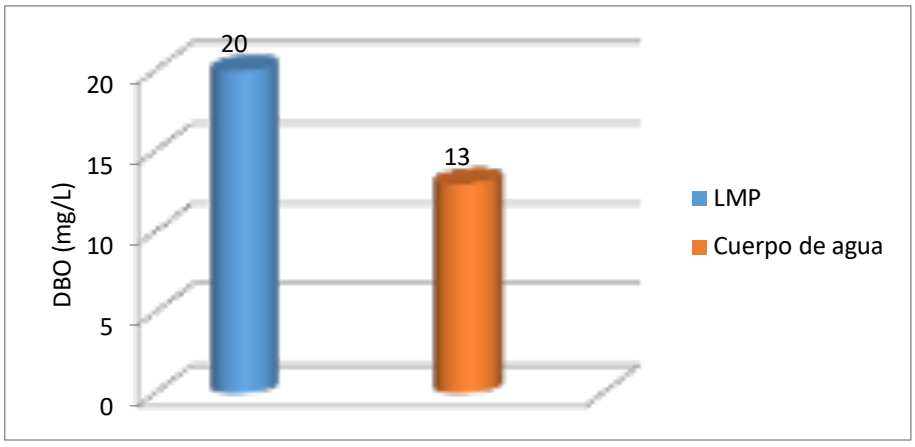


Figura 10. Comparativo del parámetro DBO entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

La (Figura 11), muestra el resultado **3,16** mg/l de Fosfatos Totales, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

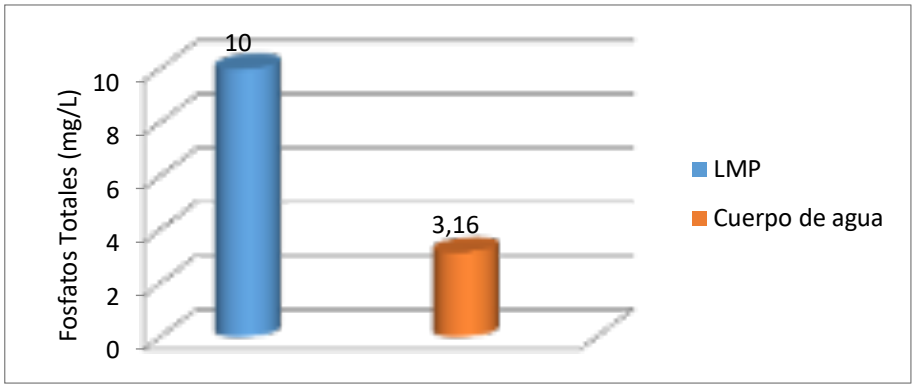


Figura 11. Comparativo del parámetro Fosfatos Totales entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

El análisis de laboratorio muestra que Mercurio tiene un resultado de **0,0004** ug/l, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **NO CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

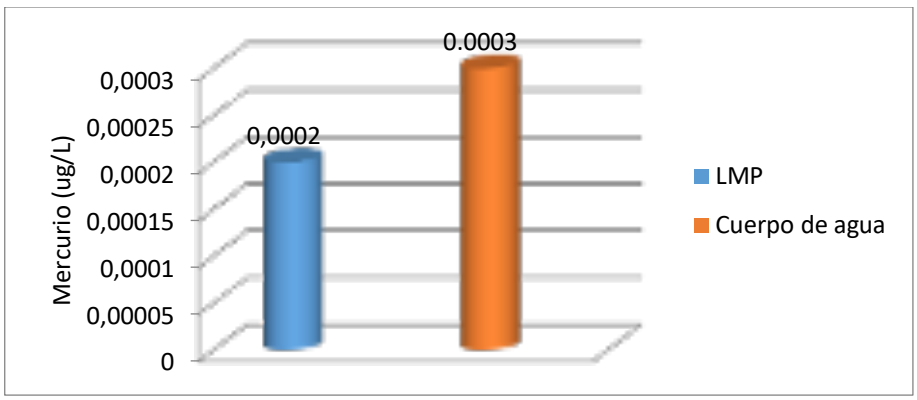


Figura 12. Comparativo del parámetro Mercurio entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018). ***Nota:*** *El mercurio, puede estar presente de forma natural en la corteza terrestre, puede provenir de la actividad volcánica, la erosión de las rocas o la actividad humana, en este caso al ser un área no intervenida por la acción humana se atribuye la presencia de Mercurio a los dos criterios antes señalados*

La (Figura 13)**,** muestra el resultado de **0.71** mg/l para el parámetro de Nitratos**,** en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

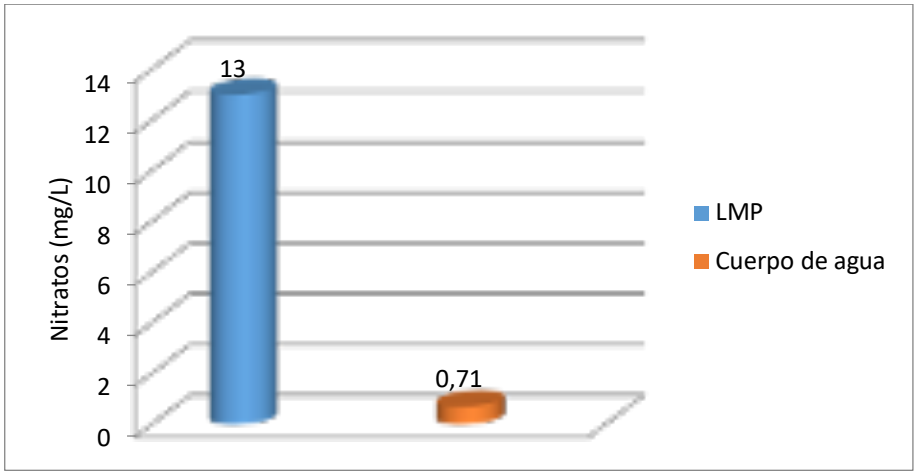


Figura 13. Comparativo del parámetro Nitratos entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

El Oxígeno Disuelto En la (Figura 14) muestra el resultado es de **107,3** mg/l, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

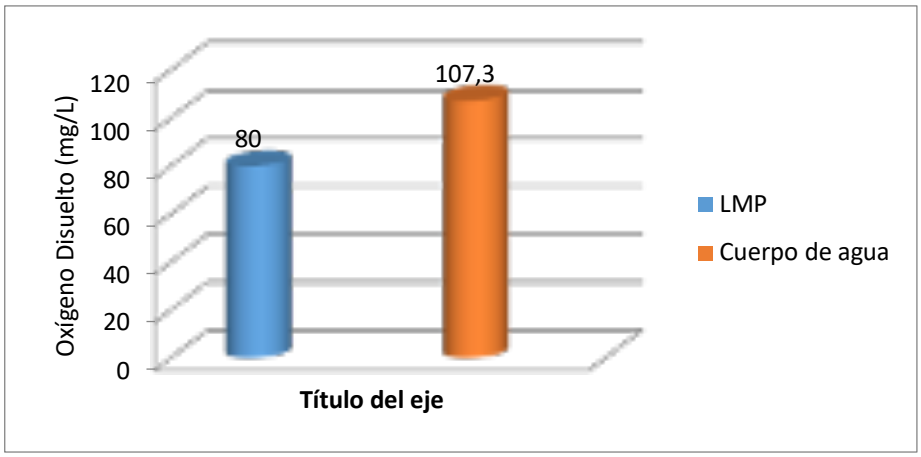


Figura 14. Comparativo del parámetro Oxígeno Disuelto entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

El TPH**:** En la (Figura 15), muestra el resultado de **0,15** mg/l, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

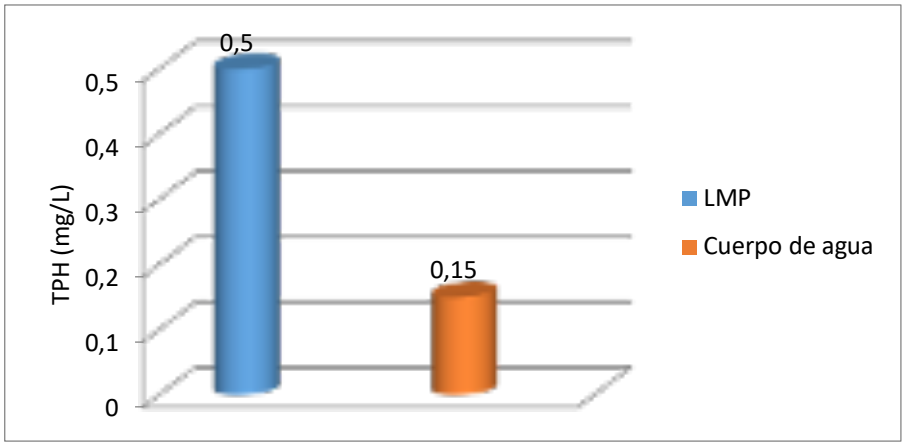


Figura 15. Comparativo del parámetro TPH entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

EL Potencial de Hidrógeno En la (Figura 16), muestra el resultado de **7,34 Uph**, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

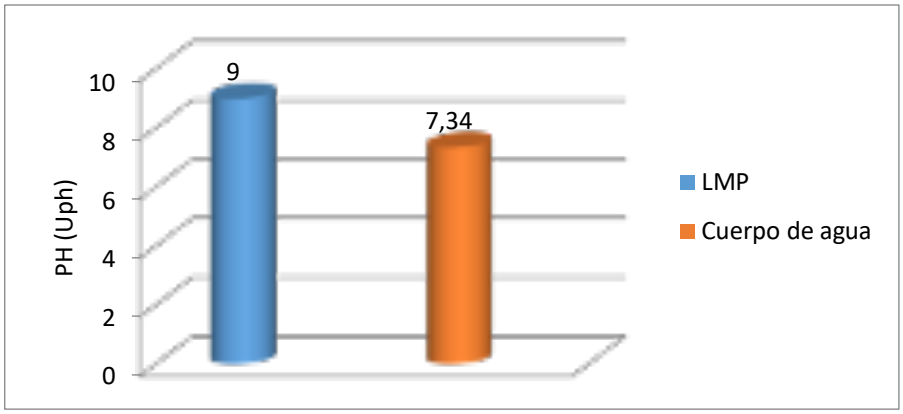


Figura 16. Comparativo del parámetro Potencial de Hidrógeno entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

Los Tensoactivos en la (Figura 17), muestra el resultado de **0,018** mg/l, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

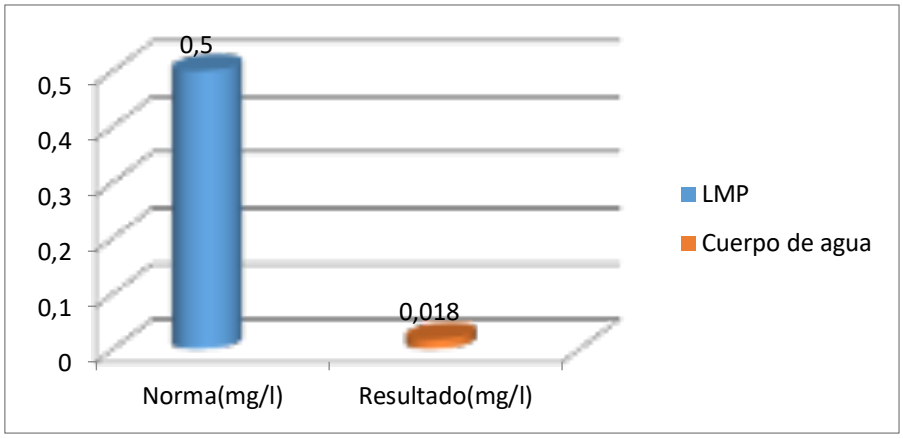


Figura 17. Comparativo del parámetro Tensoactivos entre el límite máximo permisible de la normativa vs Resultado de la muestra (Lacquanálisis S.A, 2018).

4.4. Muestreo de Macroinvertebrados

Los resultados del análisis de la calidad de agua mediante muestreo de macroinvertebrados ETP (Tabla 10), se realizó en tres puntos del río Pakayacu en la pártete alta, media, baja y además a los 5 esteros del área de estudio.

Tabla 10. Resumen del monitoreo de Macroinvertebrados al río Pakayacu y los esteros que intersecan el área de estudio.

Resultados de monitoreo de ETP		
Puntos de monitoreo ETP	**Porcentaje**	**Calificación**
Parte alta del Río Pakayacu	73%	Buena calidad de Agua
Parte media del Río Pakayacu	69%	Buena calidad de Agua
Parte baja del Río Pakayacu	71%	Buena calidad de Agua
Riachuelo D	45%	Regular calidad de Agua
Riachuelo E	74%	Buena calidad de Agua
Riachuelo F	89%	Muy buena calidad de agua
Riachuelo G	68%	Buena calidad de Agua
Riachuelo H	89%	Muy Buena calidad de Agua

Nota. Dentro del monitoreo de macro invertebrados se puedo verificar una buena calidad de agua de los esteros excepto el Riachuelo D.

El monitoreo de macroinvertebrados en la parte alta del rio Pakayacu (Anexo 12). Registró un total de 52 individuos de las familias del grupo EPT se obtuvieron 38 individuos, los cuales viven debajo de troncos, rocas, hojas, y vegetación sumergida, como resultado obtuvimos un 73% la cual muestra una buna calidad de agua en referencia al cuadro de calificaciones.

En (Anexos 13), en el monitoreo de la parte media del rio Pakayacu se registró 7 familias y 55 individuos de los cuales 38 pertenecen al grupo de ETP, el resultado obtenido fue de 69% el cual da como resultado una calidad de agua buena.

Para calcular el índice EPT se suma el total de individuos de una muestra y se suma el total de individuos de los grupos EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera). El valor total EPT se divide para el valor del total de individuos. El resultado se multiplica por 100 para obtener un porcentaje. La calidad del agua se calcula comparando el resultado con los valores de referencia

Tabla 11. Valores para determinar la calidad de agua

Valor	Calidad del agua
75 – 100 %	**Muy buena**
50 – 75 %	**Buena**
25 – 50 %	**Regular**
0 – 25 %	**Mala**

Fuente: manual de monitoreo de calidad de agua (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2001).

El muestreo en la parte baja del rio Pakayacu (Anexo 14), se lograron colectar 80 individuos, de los cuales 57 pertenecen a ETP, la familia Leptohyphidae son comunes en ríos, esteros y quebradas, dentro de un muestreo de calidad de agua por macroinvertebrados brindo un resultado de 71% dando una buna calidad de agua de la parte baja del rio.

Como se puede evidenciar en la Tabla 10 los resultados del muestreo realizado a la parte alta, media y baja se pudo constatar que la calidad de agua que presenta el rio Pakayacu es de 69% a 73% lo demuestra una buena calidad por lo tanto la propuesta de un plan de conservación estará dirigida a mantener el estado de la hidrografía de la zona y su vegetación.

El Estero clasificado como “D” en la (Tabla 10), muestra un 45% dando como resultado una calidad de agua regular según el monitoreo en el cual se obtuvieron 11 individuos de los cuales 5 pertenecían a grupo ETP.

La tabla 10. Muestra el resultado de una calidad de agua buena con un 74% en el análisis del monitoreo de macroinvertebrados del riachuelo E donde se obtuvieron 68 individuos de los cuales 50 fueron del grupo ETP.

El resultado en el índice de EPT realizado en el resumen de la (Tabla 10) da un valor de 0,89 para el riachuelo F. Éste es el valor de la relación de Ephemeropteras, Plecopteras y Trichopteras presentes en la muestra, se multiplicó este valor por cien para sacar el porcentaje, (0,89x 100 = 89%). Se comparó este valor con el cuadro de calificaciones. De acuerdo con el 89% corresponde a agua de muy buena calidad.

El estero G, muestra que en el monitoreo la cantidad de individuos colectados fueron de 56 de los cuales 30 pertenecían al grupo de ETP, esto mostro como resultado un 68% el cual muestra que la calidad del agua es buena como muestra la Tabla 10.

Los resultados obtenidos del monitoreo de la calidad de agua mediante macroinvertebrados ETP muestra que tanto en el rio Pakayacu y los esteros en este caso clasificados como D, E, F, G, H muestran un resultado de entre 45% a 89% con una calidad de agua buena lo que muestra el estado de los recursos hídricos en la zona de estudio, por tal motivo se muestra la propuesta del plan de conservación para proteger el estado natural de los esteros.

Este análisis toma en cuenta el grado de sensibilidad que tienen las diferentes familias de macroinvertebrados a los contaminantes. Por esta razón debe determinar la Presencia de los diferentes grupos de macroinvertebrados, y no el número de individuo.

Tabla 12. Índice de sensibilidad de macroinvertebrados de los esteros que intersecan con el área de estudio.

Muestreo ETP	Sensibilidad	Calidad de Agua
Parte alta del Río Pakayacu.	61	Buena
Parte media del Río Pakayacu	61	Buena
Parte baja del Río Pakayacu.	61	Buena
Estero D	61	Buena
Estero E	61	Buena
Estero F	62	Buena
Estero G	61	Buena
Estero H	61	Buena

El análisis de sensibilidad realizado a los esteros del área de influencia se lo realizo brindando una ponderación que va desde 1 a 10 y se realiza una suma del total obtenidos de las ETP esto acuerdo al manual de monitoreo según (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2001).

Como se puede observar en la (Tabla 12), el índice de sensibilidad de la parte alta, media, baja del rio Pakayacu y de los esteros D, E, F, G, H muestra una buena calidad de agua esto debido a que el rango que se tiene de los mismos esta entre 60-100 según el manual de monitoreo

4.5. Análisis microbiológico

Los Coliformes Fecales en la (Figura 18) muestra el resultado es de **10** NMP/100ml, en la comparación con los límites máximos permisibles de la normativa de la reforma al TULSMA A.M.097-A Anexo 1 Tabla 9, que son parámetros en la guía de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. **SI CUMPLE** con el rango de factibilidad para la preservación de vida acuática.

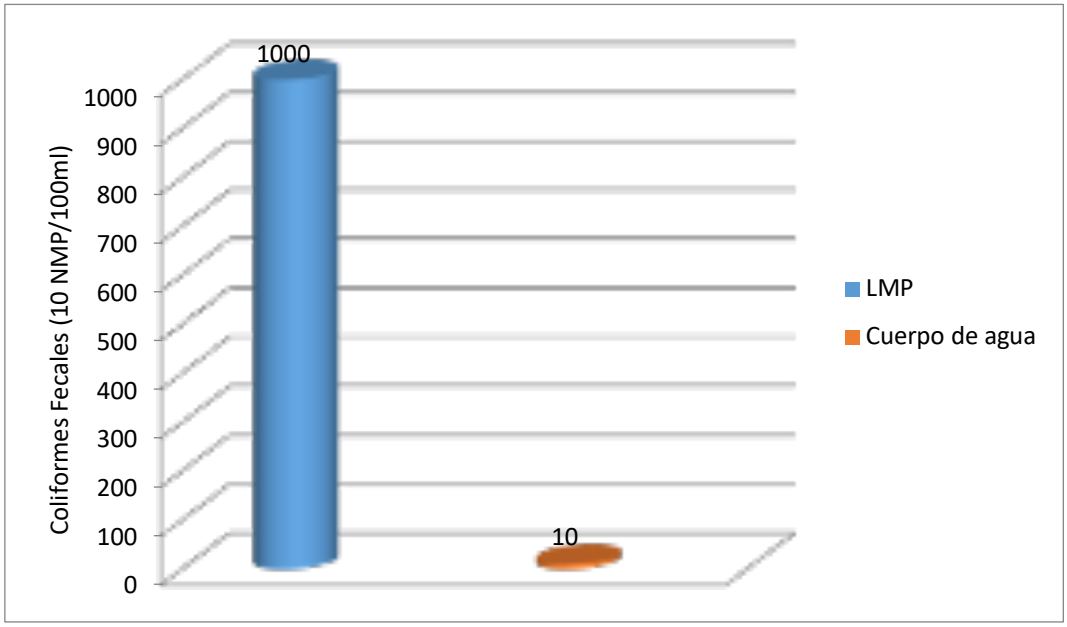


Figura 18. Comparativo del parámetro Coliformes Fecales entre el límite máximo permisible de la norma vs Resultado de la muestra obtenido del análisis de laboratorio Lacquanálisis S.A.

4.6. Análisis Hidrológico

La estimación de caudal para los Riachuelos: Riachuelo H, Riachuelo G, Riachuelo F; Riachuelo E, Riachuelo D, calculo mediante método de vertedero en el cual se estimó el caudal de cada uno en un determinado tiempo cuando llena un aforo de 20L.

Tabla 13. Resumen del cálculo de caudal de les riachuelos mediante el método de vertedero

GASTO VOLUMETRICO O CAUDAL	
Punto de monitoreo	**Caudal L/s**
Riachuelo D	4,6
Riachuelo E	2,5
Riachuelo F	4,3
Riachuelo G	3,6
Riachuelo H	3,2

La (Tabla 13) muestra el cálculo del caudal que se realizó del riachuelo "H" que obtuvo como resultado un caudal de 3,2 L\s, el riachuelo "G" obtuvo como resultado un caudal de 3,6 L/s, el riachuelo "F" obtuvo un caudal de 4,3 L\s, el riachuelo "E" obtuvo un caudal de 2,5L/s, siendo este el riachuelo con el caudal más bajo de los 5 monitoreados y finamente el riachuelo "D" obtuvo un caudal de 4,6 L\s siendo este el caudal más alto en promedio el caudal de los esteros es de 3.64 L/s lo cual muestra que estos riachuelos poseen un flujo laminar.

Para la medición del caudal del Rio Pakayacu se utilizó el método de flotador parte alta, media y baja del mismo, como resultado se obtuvo los caudales como muestra la (Tabla 14).

Tabla 14. Resumen del cálculo de caudal del rio Pakayacu en la parte alta media y baja mediante el método de Flotador.

Cálculo de caudal del rio Pakayacu	
Punto de monitoreo	**Caudal L/s**
Parte alta	488,998
Parte media	521,391
Parte baja	531,534

Nota. La información completa de los datos para el cálculo de caudal se encuentra en los Anexos 25, 26 y 27 obtenidos del informe técnico de G y G Construcciones y Ambiente.

La estimación del caudal se la realizo entre 10 mediciones con flotadores. Cuando se usan flotadores naturales se deben hacer 20 mediciones como mínimo, en diversas posiciones de la sección del río, mediante la metodología utilizada se pudo constatar que los caudales del rio Pakayacu en la parte alta es de 488.998L/s en la parte alta mientras que en la parte media posee un caudal de 521.39 L/ y finalmente en la parte baja del río se obtuvo el caudal más alto de los 3 puntos con 531.53 L/s, como muestran en la (Tabla 14) en la parte superior además que los tiempos estimados por el flotador son de 16s por transecto.

5. CONCLUSIONES

- En conclusión, la información analizada en la zona de estudio muestra que es factible la propuesta del plan de conservación de los esteros que intersecan con la plataforma petrolera del bloque 28, debido a que se realizaron distintos muestreos y técnicas para determinar que existe una buena calidad ambiental.

- En relación al análisis físicos-químicos podemos observar que los riachuelos se encuentran dentro los parámetros de la normativa, sin embargo, como resultado también se obtuvo una leve presencia de mercurio en los cuerpos de agua de acuerdo al análisis de laboratorio el cual según el informe técnico evaluado menciona que existe de manera natural y no por alteración antrópica.

- Finalmente, el análisis de índice ETP e índice de sensibilidad, mostraron que la calidad de agua se encuentra de 69% a 89% lo cual demuestra que existe una buena calidad de agua y esto se puede corroborar con el análisis de sensibilidad en el cual la suma de las ponderaciones de ETP de todos los esteros se encontraba en el rango de 60-100 el cual determina una buena calidad de agua.

6. RECOMENDACIONES

- La propuesta planteada sobre un plan de conservación se debería ejecutar como una medida dispuesta por las autoridades competentes a momento que la actividad hidrocarburífera dentro del área de estudio sea más activa ya que esto puede generar impactos negativos que alteren las condiciones naturales de los recursos.

- El uso del agua y la calidad del agua se encuentran dentro de los límites permisibles según la normativa ecuatoriana por lo que se recomienda a la compañía contar con la respectiva autorización emitida por parte del MAEA con respecto al aprovechamiento de este recurso.

- Generar programas de conservación y uso sostenible a los recursos naturales del área de estudio serian apropiados, dado que colindan con un parque nacional y además de un bosque protector, esto garantizaría la con servicio de los ecosistemas manteniendo intacto los bosques naturales de la región amazónica como la calidad de agua de sus recursos hídricos.

7. REFERENCIAS

Alba, J. (Enero de 1996). Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. Obtenido de SIAGA: https://www.researchgate.net/publication/237225203_Macroinvertebrados_acuaticos_y_calidad_de_las_aguas_de_los_rios

Ambientum. (2020). https://www.ambientum.com/. Obtenido de https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/caracteristicas_fisicas_y_organolepticas.asp#:~:text=Tal%20y%20como%20hemos%20se%C3%B1alado,a%2026%C2%BAC%20en%20recipiente%20cerrado.

APHA. (1998). Standard Methods for the Examination of water and wastewater. Estados Unidos: AWWA y WEF.

Carrera, C., & Fierro, K. (2001). Manual de monitoreo los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Obtenido de EcoCiencia: https://ecociencia.org/manual-de-monitoreo-los-macroinvertebrados-acuaticos-como-indicadores-de-la-calidad-del-agua/

CONAGUA. (2014). Indicadores de Calidad de Agua. Obtenido de Comisión Nacional del Agua: http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Capitulo4.pdf

Cuban , F. (2004). Tratamiento de aguas residuales. Obtenido de ANESAPA: http://www.anesapa.org/page/5/?s=tratamiento+de+aguas+residuales

Da Cámara, L. (2013). manual de diseño para plantas de tratamiento de aguas residuales alimenticias. Obtenido de Departamento de Fenómenos de Transporte: https://www.academia.edu/35569956/MANUAL_DE_DISE%C3%91O_PARA_PLAntas_de_tratamiento_de_aguas_residuales_alimenticias

Dossier. (1990). Nueva reglamentación técnicosanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas. Obtenido de Tecnología del agua: https://books.google.com.ec/books?id=MWAwDwAAQBAJ&pg=PA148&lpg=PA148&dq=Dossier.+1990+Tecnolog%C3%ADa+del+agua&source=bl&ots=lkOrWZ7Qmd&sig=ACfU3U1HYt4fOkA7fFZQMCvt4qC3BLZEyg&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiugKrSjZ3qAhVih-AKHZdSCGIQ6AEwAXoECAoQAQ#v=onepage&q=Dossi

Echarri, L. (2014). Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Obtenido de Universdad de Navarra: https://www.yumpu.com/es/document/read/16266851/ciencias-de-la-tierra-y-del-medio-ambientepdf-index-of

Fontaine, G., Narváez, I., & Cisneros, P. (22 de Mayo de 2008). Informe sobre el estado del medio ambiente. Obtenido de Geo Ecuador: https://www.researchgate.net/publication/258048731_Geo_Ecuador_2008_Informe_sobre_el_estado_del_medio_ambiente

García Martín , A., Rosique Campoy, M. F., & Segado Vázquez, F. E. (1994). Topofrafía básica para ingenieros . Murcia .

García, A. (2010). La contaminación del río Medellín . Obtenido de SciELO Colombia: http://www.scielo.org.co/pdf/le/n72/n72a07.pdf

Gonzáles, A. (2014). Manual de medición del caudal. Medellin.

Guzmán, D. (2018). Servicio levantamiento información para la determinación de la calidad del agua en el área de influencia en el bloque 28. Obtenido de G & G Construcciones y Ambiente.

HACH. (2000). Procedimientos seleccionados del manual de Hach sobre análisis del agua. Loveland, Colorado, EE.UU.

Iglesias, A., Estrela, T., & Gallart , F. (2005). Impactos sobre los Recursos Hídricos. Obtenido de Evaluación Preliminar de los Impactos en España for Efecto del Cambio Climático: https://www.miteco.gob.es/en/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/07_recursos_hidricos_2_tcm38-178498.pdf

INEC. (2012). Instituto Nacional de Estadisticas y. Encuesta de Superficie y Producción Agropecauaria Continua.

Marchand, E. (2002). Microorganismos indicadores de calidad de agua de consumo humano en Lima Metropolitano. Obtenido de Sistema de Bibliotecas y Biblioteca Central: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Tesis/Basic/Marchand_P_E/tesis_completo.pdf

Martin , N. J., & Pérez, G. (2009). Evaluación agroproductiva de cuatro sectores de la provincia de Pastaza en la Amazonía ecuatoriana. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362009000100003

METCALF Y EDDY. (1995). tratamiento Vertido y Reutilización. Obtenido de Ingeniería de aguas residuales: https://www.academia.edu/35963101/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales_Volumen_1_3ra_Edici%C3%B3n_-_METCALF_and_EDDY-FREELIBROS.ORG.pdf

Montelongo, R., Gordillo, A., Otazo, E., José, V., Acevedo, O., & Prieto, F. (2008). Modelación de la calidad del agua del río tula, estado de hidalgo, México. Obtenido de REVISTA DYNA: https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/1709

Orellana, J. A. (2005). Abastecimiento de agua potable. Ingeniería Sanitaria.

ortega, R. &. (s.f.). mmm[[.

Páez , I. A., & Rodríguez, G. A. (22 de Marzo de 2013). Las medidas preventivas ambientales. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.co/pdf/ojum/v12n23/v12n23a02.pdf

PDOT. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Mera. Obtenido de gobierno autónomo descentralizado del cantón mera: municipiomera.gob.ec/imagenes/PDYOT/FaseIDiagnosticoMera2015-2025.pdf

Ramakrishna, B. (Mayo de 1997). Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas. Obtenido de Instituto Interamereicano de Coperacion para la Agricultura: https://books.google.com.ec/books?id=_JJL28RE5CIC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=Consiste+en+aprovechar+y+conservar+los+recursos+naturales+en+funci%C3%B3n+de+las+necesidades+del+hombre,+y+de+esta+manera+alcanzar+una+adecuada+calidad+de+vida+en+armon%C3%ADa+con+su+me

Ramos , M., & Vidal, L. (2008). Analisis de la contaminación microbiológica (Coliformes totales y fecales).

Reyes, & Peralbo. (2001). Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad de agua. Quito: EcoCiencia.

Roldán, G. (6 de Abril de 2016). Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad de agua. Obtenido de Revista académica de Colombia: http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v40n155/v40n155a07.pdf

Rucks, L., García , F., Kaplán , A., Ponce de León , J., & Hill, M. (2004). Propiedades Fisícas del Suelo. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58102915/propiedades_fisicas_del_suelo.pdf?1546460788=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3dfacultad_de_agronomia_Propiedades_Fisica.pdf&Expires=1600183161&Signature=TsQlh1SWwbFb-de0LEnjkft1WmIfTcOJzdyvFR

TULSMA. (2016). Políticas básicas ambientales del Ecuador. Quito: LEXIS FINDER.

UICN. (2006). La Aplicación del Enfoque Ecosistémico en la Gestión de los Recursos Hídricos. Obtenido de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales.: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/019857/AplicaciondelEnfoqueecosistemico.pdf

Vargas, C. M. (27 de Abril de 2006). Diagnóstico Ambiental De Empresas Sociales Del Estado. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas: http://cidc.udistrital.edu.co/investigaciones/documentos/noticias/2012/MGA/Metodologia_de_Proyectos/medologia%20BPIN-ebi/mga/material%20participantes/documentos%20de%20apoyo/diagnostico%20ambientaL%20ESES%20BOGOTA%202006.pdf

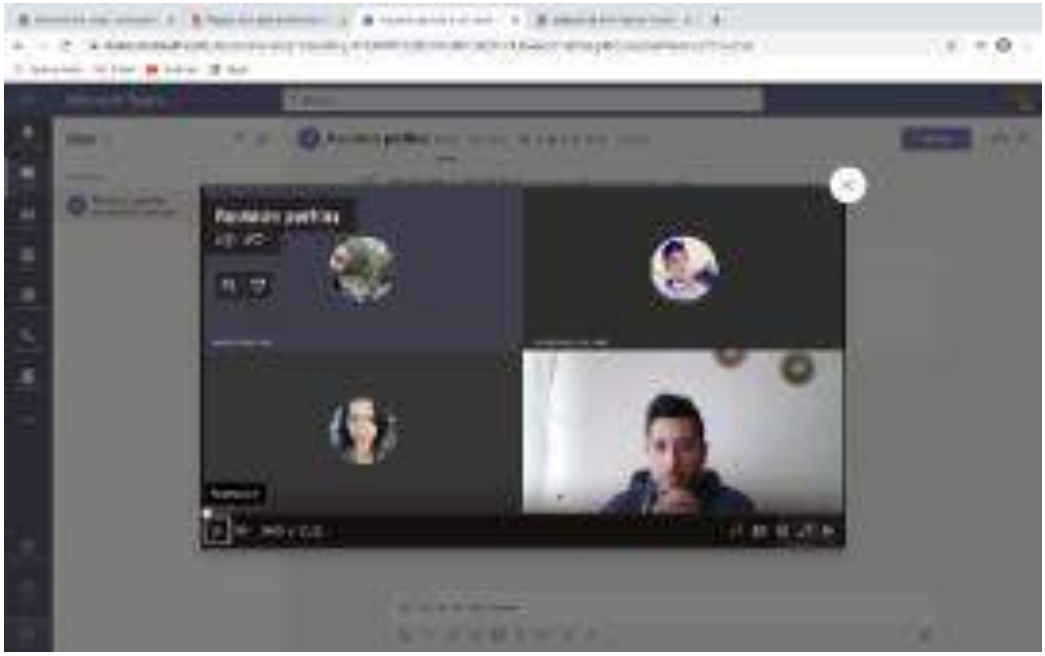
Vela, M. R. (2008). Impacto ambiental provocado por la contaminación de los ríos que cruzan el casco urbano de las cuatro cabeceras municipales. Obtenido de universidad de san carlos de guatemala: https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/rapidos2008/INF-2008-003.pdf

Viteri., A. (2010). Documento de análisis del sector forestal en el contexto de adaptación y mitigación al cambio climático del sector uso de suelo, cambio de suelo, y silvicultura (forestal) en el ecuador. 7.

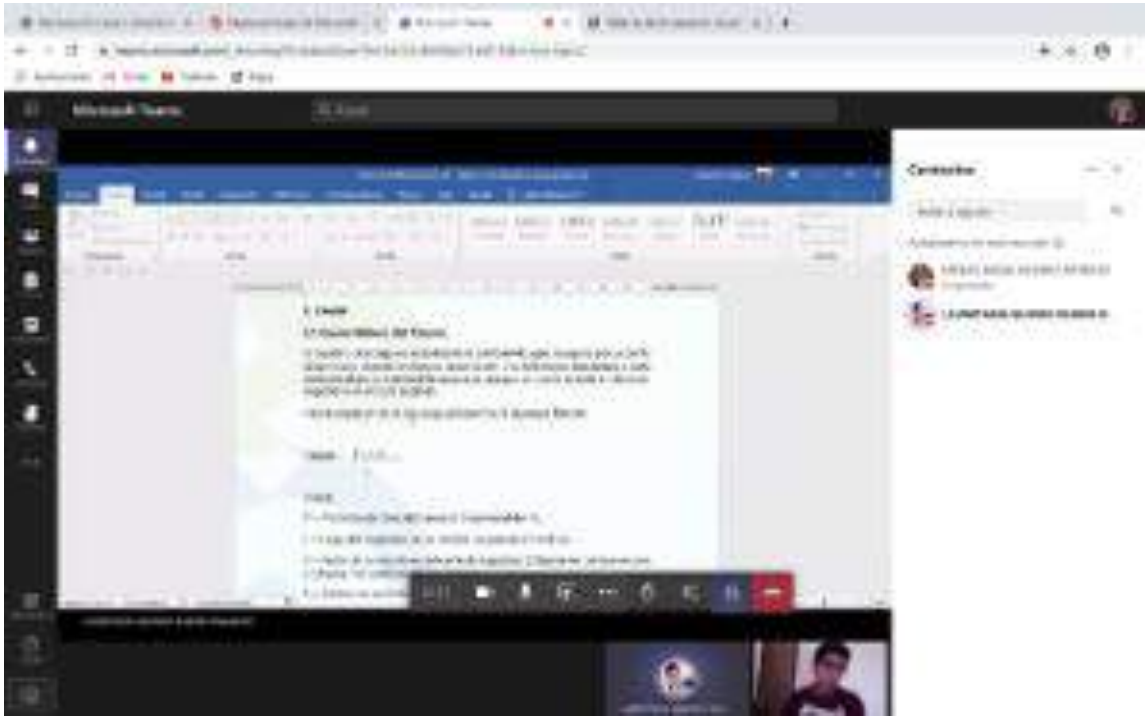
Yánez, L., Franco, P., Bastidas, W., & Córdova, V. (18 de Septiembre de 2017). Resumen del Plan Nacional de Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos y de las Cuencas y Microcuencas hidrográficas de Ecuador. Obtenido de Aqua-LAC Revista científica del programa hidrológico Intergubernamental de la UNESCO: http://aqua-lac.org/index.php/Aqua-LAC/article/view/185/161

8. ANEXOS.

Anexo 1. Revisión del perfil del proyecto 1.



Anexo 2. Elaboración de proyecto de titulación mediante recopilación de información.



Anexo 3. Informe de laboratorio de análisis físico-químico 3.

INFORME ANALISIS FISICO-QUIMICOS

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO	INCERTIDUMBRE DEL METODO
Aceites y grasas	mg/l	<0,50	PRO TEC 053 / APHA 5520 B	± 11,84 %
Alcalinidad Total	mg/l	<50	PRO TEC 012 / APHA 2320 B	± 11,75 %
Arsénico***	ug/l	<2,00	APHA 3114 B / PA - 87,80	------
Conductividad	uS/cm	<180	PRO TEC 013 / APHA 2510 B	± 2,42 %
DBO	mg/l	<20	PRO TEC 014 / APHA 5210 D	± 18,80 %
DQO	mg/l	<15	PRO TEC 060 / HACH 8043	± 2,72 %
Fosfatos Totales	mg/l	2,15	PRO TEC 060 / HACH 8048	± 20,08 %
Mercurio***	ug/l	<2,00	APHA 3112 B / PA - 87,80	------
Nitratos	mg/l	0,71	PRO TEC 031 / HACH 8192	± 7,86 %
Oxigeno Disuelto*	mg/l	7,80	PRO TEC 061 / APHA 4500 O G	± 15,08 %
Hidrocarburos Totales de Petroleo (TPH)***	mg/l	<0,15	TMECC 1005 / PA-10.00	------
pH	UpH	7,85	PRO TEC 011 / APHA 4500 H+ B	± 1,30 %
Tensoactivos	mg/l	<0,018	PRO TEC 054 / HACH 8028	± 23,77 %
ANALISIS MICROBIOLÓGICO				
PARAMETROS	**UNIDAD**	**RESULTADO**	**METODO**	**INCERTIDUMBRE DEL METODO**
Coliformes Fecales***	NMP/100 ml	33,0	APHA 9221 B, C y F / PA - 66,50	------

Parámetro acreditado
* Parámetro acreditado Fuera del Alcance
** Parámetro No acreditado
*** Parámetro Subcontratado Acreditado: OAE LE 2C 06-001
**** Parámetro Subcontratado No Acreditado: INEN

Anexo 4. Informe de laboratorio de análisis físico-químico 4.

INFORME ANALISIS FISICO-QUIMICOS

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO	INCERTIDUMBRE DEL METODO
Aceites y grasas	mg/l	<0,50	PRO TEC 053 / APHA 5520 B	± 11,84 %
Alcalinidad Total	mg/l	<50	PRO TEC 012 / APHA 2320 B	± 11,75 %
Arsénico***	ug/l	<2,00	APHA 3114 B / PA - 87,80	------
Conductividad	uS/cm	<180	PRO TEC 013 / APHA 2510 B	± 2,42 %
DBO	mg/l	<20	PRO TEC 014 / APHA 5210 D	± 18,80 %
DQO	mg/l	<15	PRO TEC 060 / HACH 8043	± 2,72 %
Fosfatos Totales	mg/l	2,15	PRO TEC 060 / HACH 8048	± 20,08 %
Mercurio***	ug/l	<2,00	APHA 3112 B / PA - 87,80	------
Nitratos	mg/l	0,71	PRO TEC 031 / HACH 8192	± 7,86 %
Oxigeno Disuelto*	mg/l	7,80	PRO TEC 061 / APHA 4500 O G	± 15,08 %
Hidrocarburos Totales de Petroleo (TPH)***	mg/l	<0,15	TMECC 1005 / PA-10.00	------
pH	UpH	7,85	PRO TEC 011 / APHA 4500 H+ B	± 1,30 %
Tensoactivos	mg/l	<0,018	PRO TEC 054 / HACH 8028	± 23,77 %
ANALISIS MICROBIOLÓGICO				
PARAMETROS	**UNIDAD**	**RESULTADO**	**METODO**	**INCERTIDUMBRE DEL METODO**
Coliformes Fecales***	NMP/100 ml	9,1	APHA 9221 B, C y F / PA - 66,50	------

Parámetro acreditado
* Parámetro acreditado Fuera del Alcance
** Parámetro No acreditado
*** Parámetro Subcontratado Acreditado: OAE LE 2C 06-001
**** Parámetro Subcontratado No Acreditado: INEN

Anexo 5. Informe de laboratorio de análisis físico-químico 5.

INFORME ANALISIS FISICO-QUIMICOS

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO	ACREDITACION/ NO METODO
Aceites y grasas	mg/l	<20,00	PRO TEC 059 / APHA 5520 B	± 21,41 %
Alcalinidad Total	mg/l	<50	PRO TEC 012 / APHA 2320 B	± 11,73 %
Arsénico***	ug/l	<2,00	APHA 3114 B / PA - 07.00	------
Conductividad	uS/cm	<100	PRO TEC 003 / APHA 2510 B	± 2,40 %
DQO	mg/l	<30	PRO TEC 014 / APHA 5220 D	± 16,83 %
DBO5	mg/l	<10	PRO TEC 066 / HACH 8043	± 5,72 %
Fenoles Totales	mg/l	0,21	PRO TEC 064 / HACH 8048	± 20,69 %
Mercurio***	ug/l	<2,00	APHA 3112 B / PA - 07.00	------
Nitratos	mg/l	2,04	PRO TEC 024 / HACH 8192	± 7,26 %
Oxigeno Disuelto*	mg/l	7,74	PRO TEC 061 / APHA 4500 O G	± 12,90 %
Hidrocarburos Totales de Petroleo (TPH)***	mg/l	<0,10	TMECC 1805 / PA-18.00	------
pH	upH	7,35	PRO TEC 011 / APHA 4500 H+ B	± 1,36 %
Temperatura	mg/l	0,000	PRO TEC 054 / HACH 8038	± 25,77 %

ANALISIS MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO	INCERTIDUMBRE DEL METODO
Coliformes fecales***	NMP/100 ml	12,0	APHA 9221 B, 1 a F / PA - 06.00	------

Parámetro acreditado
* Parámetro acreditado fuera del alcance
** Parámetro No acreditado
*** Parámetro subcontratado Acreditado: LAQ-CA 21-06-456
**** Parámetro Subcontratado No Acreditado: N/A

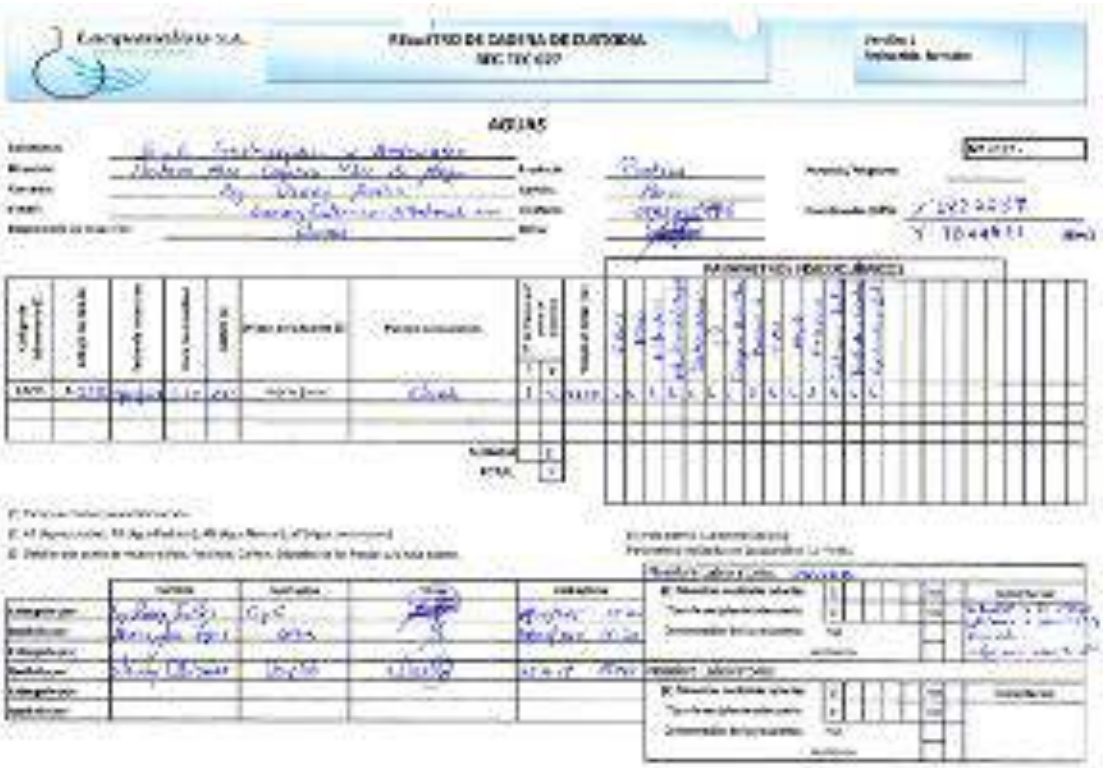
Anexo 6. toma de muestras de agua de los esteros.



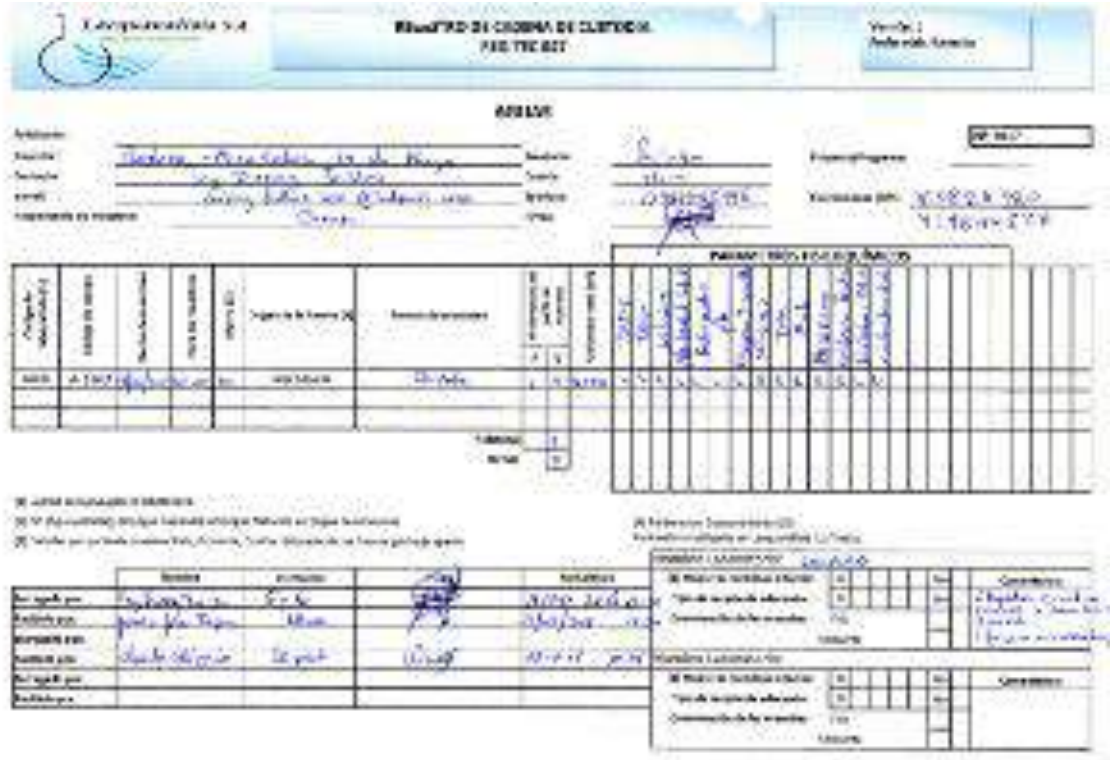
Anexo 7. Cadena de custodia de las muestras.



Anexo 8. Guía de cadenas de custodia 3.



Anexo 9. Guía de cadenas de custodia 3.



Anexo 10. Guía de cadenas de custodia 4.



Anexo 11. Levantamiento de información técnica.



Anexo 12. Muestreo ETP en la parte alta del rio Pakayacu.

Orden	Familia	Clase	N	Tipo	Observaciones
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	insecta	16	larvas	Friganeas
COLEOPTERA	psephenidae	insecta	4	larvas	
PLECOPTERA	Leuctridae	insecta	6	larvas	moscas de piedra
ODONATA	Libellulidae	insecta	3	larvas	Libélula
ODONATA	Coenagrionidae	insecta	3	larvas	caballito del diablo
……	……	…….	1	larvas	Chanchillas
EPHEMEROPTERA	Baetidae	insecta	16	larvas	moscas de mayo
COLEOPTERA	Meloidae	insecta	3	larvas	escarabajo adulto
Abundancia			52		
ETP			38		
Índice ETP			73%		Buena calidad de Agua

Fuente: Informe técnico G y G.

Anexo 13. Monitoreo ETP en la parte media del Río Pakayacu.

Orden	Familia	Clase	N	Tipo	Observaciones
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	insecta	20	larvas	Friganeas
COLEOPTERA	Psephenidae	insecta	3	larvas	
PLECOPTERA	Leuctridae	insecta	6	larvas	moscas de piedra
ODONATA	Libellulidae	insecta	3	larvas	Libélula
ODONATA	Coenagrionidae	insecta	3	larvas	caballito del diablo
……	……	…….		larvas	Chanchillas
EPHEMEROPTERA	Leptohyphidae	insecta	12	larvas	moscas de mayo
COLEOPTERA		insecta	8	larvas	escarabajo adulto
Abundancia			55		
ETP			38		
Indice ETP			69%		Buena calidad de Agua

Fuente: Informe técnico G y G.

Anexo 14. Muestreo ETP en la parte baja del Río Pakayacu.

Orden	Familia	Clase	N	Tipo	Observaciones
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	insecta	34	larvas	Friganeas
COLEOPTERA	Psephenidae	insecta	6	larvas	
PLECOPTERA	Leuctridae	insecta	12	larvas	moscas de piedra
ODONATA	Libellulidae	insecta	8	larvas	Libélula
ODONATA	Coenagrionidae	insecta	8	larvas	caballito del diablo
……	……	……		larvas	Chanchillas
EPHEMEROPTERA	Leptohyphidae	insecta	11	larvas	moscas de mayo
COLEOPTERA		insecta	1	larvas	escarabajo adulto
Abundancia			80		
ETP			57		
Indice ETP			71%		Buena calidad de Agua

Fuente: Informe técnico G y G.

Anexo 15. Resultados de la calidad de agua del monitoreo de macroinvertebrados en el estero D.

Clasificación de macroinvertebrados					
Código de sitio de muestreo	Riachuelo D_				
Fecha de identificación	1-17 de Mayo 2018				
Número de muestra	1				
Orden	**Familia**	**Clase**	**N**	**Tipo**	**Observaciones**
PLECOPTERA		insecta	2	larvas	
EPHEMEROPTERA		insecta	3	larvas	
N/A ETP			6	larvas	
Abundancia			11		
Índice ETP			5		
Índice ETP			45%		Calidad Regular

Fuente: Informe técnico.

Anexo 16. Resultados de la calidad de agua del monitoreo de macroinvertebrados en el estero E.

Clasificación de macroinvertebrados					
Código de sitio de muestreo	Riachuelo E				
Fecha de identificación	1-17 de Mayo 2018				
Número de muestra	1				
Orden	**Familia**	**Clase**	**N**	**Tipo**	**Observaciones**
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	insecta	27	larvas	Friganeas
COLEOPTERA	Psephenidae	insecta	5	larvas	
PLECOPTERA		insecta	9	larvas	moscas de piedra
ODONATA		insecta	4	larvas	Libélula
ODONATA		insecta	2	larvas	caballito del diablo
……	……	…….	2	larvas	Chanchillas
EPHEMEROPTERA		insecta	14	larvas	moscas de mayo
COLEOPTERA		insecta	5	larvas	escarabajo adulto
Abundancia			68		
ETP			50		
Índice ETP			74%		Buena calidad de Agua

Fuente: Informe técnico.

Anexo 17. Resultados de la calidad de agua del monitoreo de macroinvertebrados en el estero F.

Clasificación de macroinvertebrados					
Código de sitio de muestreo	Riachuelo F				
Fecha de identificación	1-17 de Mayo 2018				
Número de muestra	1				
Orden	**Familia**	**Clase**	**N**	**Tipo**	**Observaciones**
PLECOPTERA		insecta	8	larvas	
EPHEMEROPTERA		insecta	5	larvas	
N/A ETP		insecta	3	larvas	
TRICHOPTERA		insecta	12	larvas	
Abundancia Total			28		
ETP			25		
Índice ETP			0.89285714		
Índice ETP			89%		Muy buena calidad de agua

Fuente: Informe técnico.

Anexo 18. Resultados de la calidad de agua del monitoreo de macroinvertebrados en el estero G.

Clasificación de macroinvertebrados					
Código de sitio de muestreo	Riachuelo G				
Fecha de identificación	1-17 de Mayo 2018				
Número de muestra	1				
Orden	**Familia**	**Clase**	**N**	**Tipo**	**Observaciones**
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	insecta	23	larvas	friganeas
COLEOPTERA	Psephenidae	insecta	5	larvas	
PLECOPTERA		insecta	5	larvas	moscas de piedra
ODONATA		insecta	4	larvas	libélula
ODONATA		insecta	2	larvas	caballito del diablo
……	……	…….	2	larvas	chanchillas
EPHEMEROPTERA		insecta	10	larvas	moscas de mayo
COLEOPTERA		insecta	5	larvas	escarabajo adulto
Abundancia			56		
ETP			38		
Índice ETP			68%		Buena calidad de Agua

Fuente: Informe técnico.

Anexo 19. Resultados de la calidad de agua del monitoreo de macroinvertebrados en el estero H.

Clasificación de macroinvertebrados					
Código de sitio de muestreo	Riachuelo H				
Fecha de identificación	1-17 de Mayo 2018				
Número de muestra	1				
Orden	**Familia**	**Clase**	**N**	**Tipo**	**Observaciones**
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	insecta	25	larvas	
COLEOPTERA	Psephenidae	insecta	3	larvas	
PLECOPTERA		insecta	8	larvas	
ODONATA		insecta	2	larvas	
EPHEMEROPTERA		insecta	8	larvas	
Abundancia			46		
ETP			41		
Índice ETP			89%		Muy Buena calidad de Agua

Fuente: Informe técnico.

Anexo 20. Resultados de la medición volumétrica al estero H.

Estero H		**CAPACIDAD VALDE**		
		20 L		
TIEMPOS (s)		GASTO VOLUMETRICO O CAUDAL		
t1	6,3			
t2	6,9	Tiempo	6,28	s
t3	5,8	Velocidad	20	L
t4	6,4			
t5	6			
PROMEDIO	6,28	Caudal	**3,2**	L/s

Fuente: Propia

Anexo 21. Resultados de la medición volumétrica al estero G.

Estero G		**CAPACIDAD VALDE**		
		20 L		
TIEMPOS (s)		GASTO VOLUMETRICO O CAUDAL		
t1	5,6			
t2	5,8	Tiempo	5,6	s
t3	5,3	Velocidad	20	L
t4	6			
t5	5,3			
PROMEDIO	5,6	Caudal	**3,6**	L/s

Fuente: Propia

Anexo 22. Resultados de la medición volumétrica al estero F.

Estero F		**CAPACIDAD VALDE**		
		20 L		
TIEMPOS (s)		GASTO VOLUMETRICO O CAUDAL		
t1	4,7	Tiempo	4,64	s
t2	4,3	Velocidad	20	L
t3	4,8			
t4	5			
t5	4,4			
PROMEDIO	4,64	Caudal	**4,3**	L/s

Fuente: Propia

Anexo 23. Resultados de la medición volumétrica al estero E.

Estero E		**CAPACIDAD VALDE**		
		20 L		
TIEMPOS /(s)		GASTO VOLUMETRICO O CAUDAL		
t1	7,7			
t2	8	Tiempo	8,16	s
t3	8,4	Velocidad	20	L
t4	8,5			
t5	8,2			
PROMEDIO	8,16	Caudal	**2,5**	L/s

Fuente: Propia

Anexo 24. Resultados de la medición volumétrica al estero D.

Estero D		**CAPACIDAD VALDE**		
		20 L		
TIEMPOS (s)		GASTO VOLUMETRICO O CAUDAL		
t1	5,5			
t2	4,8	Tiempo	4,32	s
t3	4,2	Velocidad	20	L
t4	3,8			
t5	3,3			
PROMEDIO	4,32	Caudal	**4,6**	L/s

Fuente: Propia

Anexo 25. Cálculo de ETP e índice de sensibilidad

Muestreo ETP en la parte alta del rio Pakayacu.			
Orden	**Familia**	**Sensibilidad**	**N**
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	5	16
COLEOPTERA	psephenidae	10	4
PLECOPTERA	Leuctridae	10	6
ODONATA	Libellulidae	5	3
ODONATA	Coenagrionidae	7	3
HEMIPTERA	Saldidae	8	1
COLEOPTERA	Meloidae	9	16
EPHEMEROPTERA	Baetidae	7	3
	Total	**61**	**52**
		ETP	**38**

Anexo 26. Cálculo de ETP e índice de sensibilidad

Monitoreo ETP en la parte media del Río Pakayacu			
Orden	**Familia**	**Sensibilidad**	
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	5	20
COLEOPTERA	Psephenidae	10	3
PLECOPTERA	Leuctridae	10	6
ODONATA	Libellulidae	5	3
ODONATA	Coenagrionidae	7	3
HEMIPTERA	Saldidae	8	1
EPHEMEROPTERA	Leptohyphidae	7	12
COLEOPTERA		9	8
	Total	**61**	**56**
		ETP	**38**

Anexo 27. Cálculo de ETP e índice de sensibilidad

Muestreo ETP en la parte baja del Río Pakayacu.			
Orden	**Familia**	**Sensibilidad**	**N**
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	5	34
COLEOPTERA	Psephenidae	10	6
PLECOPTERA	Leuctridae	10	12
ODONATA	Libellulidae	5	8
ODONATA	Coenagrionidae	7	8
HEMIPTERA	Saldidae	8	1
EPHEMEROPTERA	Leptohyphidae	7	11
COLEOPTERA		9	1
	Total	**61**	**81**
		ETP	**57**

Anexo 28. Cálculo de ETP e índice de sensibilidad

monitoreo de macroinvertebrados en el estero D			
Orden	**Familia**	**Sensibilidad**	
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	5	20
COLEOPTERA	Psephenidae	10	3
PLECOPTERA	Leuctridae	10	6
ODONATA	Libellulidae	5	3
ODONATA	Coenagrionidae	7	3
HEMIPTERA	Saldidae	8	1
EPHEMEROPTERA	Leptohyphidae	7	12
COLEOPTERA		9	8
	Total	**61**	**56**
	ETP		**38**

Anexo 29. Cálculo de ETP e índice de sensibilidad

Monitoreo de macroinvertebrados en el estero E			
Orden	**Familia**	**Sensibilidad**	**N**
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	5	27
COLEOPTERA	Psephenidae	10	5
PLECOPTERA	Leuctridae	10	9
ODONATA	Libellulidae	5	4
ODONATA	Coenagrionidae	7	2
HEMIPTERA	Saldidae	8	2
EPHEMEROPTERA	Leptohyphidae	7	14
COLEOPTERA		9	5
	Total	61	68
		ETP	50

Anexo 30. Cálculo de ETP e índice de sensibilidad

Monitoreo de macroinvertebrados en el estero F			
Orden	**Familia**	**Sensibilidad**	**N**
PLECOPTERA	Leuctridae	10	8
EPHEMEROPTERA	Leptohyphidae	7	5
COLEOPTERA	Psephenidae	10	3
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	5	12
ODONATA	Libellulidae	5	28
ODONATA	Coenagrionidae	7	8
HEMIPTERA	Saldidae	8	1
PLECOPTERA	Leuctridae	10	6
	Total	62	71
		ETP	25

Anexo 31. Cálculo de sensibilidad y ETP

Monitoreo de macroinvertebrados en el estero G			
Orden	**Familia**	**Sensibilidad**	**N**
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	5	23
COLEOPTERA	Psephenidae	10	5
PLECOPTERA	Leuctridae	10	5
ODONATA	Libellulidae	5	4
ODONATA	Coenagrionidae	7	2
HEMIPTERA	Saldidae	8	2
EPHEMEROPTERA	Leptohyphidae	7	10
COLEOPTERA		9	5
	Total	61	56

Anexo 32. Cálculo de caudal del rio Pakayacu en la parte alta.

CALCULO DE CAUDAL (METODO DEL FLOTADOR) RIO PAKAYACU PARTE ALTA													
LANZAMIENTOS				**Distancia de recorrido**			**Profundidad del Corte del Punto A**			**Profundidad del Corte del Punto B**			
Tiempo 1	16,3	s					1	2	cm	1	8	Cm	
Tiempo 2	16	s		largo recorrido			2	3	cm	2	10	Cm	
Tiempo 3	16,8	s		1000	cm		3	2	cm	3	11	Cm	
Tiempo 4	16,2	s		Ancho del tramo			4	3	cm	4	12	Cm	
Tiempo 5	15,9	s		800	cm		5	14	cm	5	16	Cm	
Tiempo 6	16,4	s					6	16	cm	6	28	Cm	
Tiempo 7	16,2	s		Velocidad promedio del flotador			7	15	cm	7	22	Cm	
Tiempo 8	17	s		60,864273	cm/s		8	17	cm	8	30	Cm	
Tiempo 9	16,6	s					9	8	cm	9	40	Cm	
Tiempo 10	16,9	s		**Área de corte A**			10	9	cm	10	50	Cm	
				800	7,6	cm	11	5	cm	11	43	Cm	
promedio	16,43	s		6080	cm2		12	6	cm	12	32	Cm	
							13	3	cm	13	31	Cm	
							14	2	cm	14	20	Cm	
				Área de corte B			15	9	cm	15	15	Cm	
				800	22,29	cm				16	9	Cm	
				17832	cm2					17	2	Cm	
				PROMEDIO DE AREAS		11956 cm2							
							promedio	7,6	cm	**promedio**	22,2941	Cm	
				caudal=	**Por. Área de corte ***	**velocidad flot**		**corroboración del cálculo de caudal**					
					11956	68,16							
				caudal=	**814920,96**	**cm3/s**		Q=	d (cm)	*A(cm2)			
	coeficiente de fricción del suelo			0,6	488952,576	cm3/s			t(seg)				
								Q=	1000	11956			
				CAUDAL TOTAL =	488,95	L/s			14,67				
								Q=	814997				
								coef suelo	0,6				
								Q=	488998	cm3/s			
								Q=	**488,998**	**L/s**			

Fuente: informe técnico de GyG

Anexo 33. Cálculo de caudal del rio Pakayacu en la parte Media.

CALCULO DE CAUDAL (METODO DEL FLOTADOR) RIO PAKAYACU EN LA PARTE MEDIA													
LANZAMIENTOS				**Distancia de recorrido**			**Profundidad del Corte del Punto A**			**Profundidad del Corte del Punto B**		
Tiempo 1	15,7	segundos					1	2,4	cm	1	7	cm
Tiempo 2	17	segundos		largo recorrido			2	3,5	cm	2	10	cm
Tiempo 3	16,9	segundos		1000	cm		3	2,6	cm	3	9	cm
Tiempo 4	17	segundos		Ancho del tramo			4	3,4	cm	4	12	cm
Tiempo 5	16,2	segundos		800	cm		5	15,1	cm	5	16,5	cm
Tiempo 6	17,3	segundos					6	17,3	cm	6	28,4	cm
Tiempo 7	16,7	segundos		Velocidad promedio del flotador			7	15,8	cm	7	22,7	cm
Tiempo 8	16,9	segundos		59,417706	cm/s		8	16,9	cm	8	30,6	cm
Tiempo 9	16,8	segundos					9	9,5	cm	9	44	cm
Tiempo 10	17,8	segundos		**Área de corte A**			10	9.2	cm	10	39	cm
				800	8,46	cm	11	6	cm	11	46	cm
promedio	16,83	segundos		6768	cm2		12	8	cm	12	33	cm
							13	5	cm	13	37	cm
							14	3	cm	14	26	cm
				Área de corte B			15	10	cm	15	26	cm
				800	23,41	cm	16			16	10	cm
				18728	cm2		17			17	3	cm
				PROMEDIO DE AREAS		12748 cm2						
							promedio	8,4642857	cm	promedio	23,5412	cm
				caudal=	**Por área de corte ***	velocidad flo		corroboración del cálculo de caudal				
					12748	68,16						
				caudal=	868903,68	cm3/s		Q=	d (cm)	*A(cm2)		
	coeficiente de fricción del suelo			0,6	521342,208	cm3/s			t(seg)			
								Q=	1000	12748		
				CAUDAL TOTAL =	**521,34**	**L/s**			14,67			
								Q=	868984			
								coef suelo	0,6			
								Q=	521391	**cm3/s**		
								Q=	**521,391**	**L/s**		

Fuente: informe técnico de GyG

Anexo 34. Cálculo de caudal del rio Pakayacu en la parte Baja.

CALCULO DE CAUDAL (METODO DEL FLOTADOR) RIO PAKAYACU													
LANZAMIENTOS				**Distancia de recorrido**			**Profundidad del Corte del Punto A**			**Profundidad del Corte del Punto B**		
Tiempo 1	15	segundos					1	1	cm	1	9	cm
Tiempo 2	15,02	segundos		largo recorrido			2	5	cm	2	11	cm
Tiempo 3	14,37	segundos		1000	cm		3	4	cm	3	12	cm
Tiempo 4	14,3	segundos		Ancho del tramo			4	12	cm	4	13	cm
Tiempo 5	13,64	segundos		800	cm		5	13	cm	5	18	cm
Tiempo 6	15,43	segundos					6	17	cm	6	30	cm
Tiempo 7	14,2	segundos		Velocidad promedio del flotador			7	14	cm	7	25	cm
Tiempo 8	15,1	segundos		68,16168	cm/seg		8	16	cm	8	35	cm
Tiempo 9	14,3	segundos					9	9	cm	9	45	cm
Tiempo 10	15,35	segundos		**Área de corte A**			10	5	cm	10	56	cm
				800	7,73	cm	11	3	cm	11	45	cm
promedio	14,671	segundos		6184	cm2		12	7	cm	12	32	cm
							13	3	cm	13	34	cm
							14	5	cm	14	25	cm
				Área de corte B			15	2	cm	15	18	cm
				800	24,76	cm	16			16	10	cm
				19808	cm2		17			17	3	cm
				PROMEDIO DE AREAS		**12996 cm2**						
							promedio	7,7333333	cm	promedio	24,7647	cm
				caudal=	Por. área de corte *	velocidad flo		corroboración del cálculo de caudal				
					12996	68,16						
				caudal=	885807,36	cm3/s		Q=	d (cm)	*A(cm2)		
	coeficiente de fricción del suelo			0,6	531484,416	cm3/s			t(seg)			
								Q=	1000	12996		
			CAUDAL TOTAL =		**531,48**	**L/s**			14,67			
								Q=	885890			
								coef suelo	0,6			
								Q=	531534	**cm3/s**		
								Q=	**531,534**	**L/s**		

Fuente: informe técnico de GyG

8.1. Plan de Conservación

Introducción

El Plan de Conservación (PC) para los esteros que intersecan con la zona de influencia del bloque 28, se ha elaborado utilizando como referencia la información obtenida en los trabajos de campo realizados por G y G Construcciones y Ambiente como fuente principal, y a través de la identificación y monitoreo de los esteros. Con el propósito de orientar a proporcionar mecanismos prácticos para la conservación y control de los impactos ambientales que se puedan generar en un futuro. La importancia de realizar un manejo adecuado de la zona de estudio se vincula a los siguientes motivos.

- Posee especies de flora y fauna nativas.
- Contribuye a la captación de carbono.
- Es un área propicia para la investigación, recreación y educación ambiental.
- Es un espacio de vida para las familias asentadas en las zonas cercanas.
- Contribuye a la protección del suelo y mantenimiento del microclima de la zona.

Objetivos

Objetivo general

Establecer un Plan de Conservación que permita el uso adecuado y sustentable de los recursos agua, suelo, vegetación y fauna del área de estudio.

Objetivos específicos

- Proteger los esteros y el río Pakayacu a fin de mantener su estado natural, como parte importante en la producción de agua en la zona de estudio.
- Proteger las especies nativas de la zona y los ecosistemas existentes además de los recursos genéticos.
- Conservar y proteger el paisajismo de la zona de estudio ya que forma parte de sitios de recreación turística del cantón Mera.
- Establecer actividades para el control y prevención de impactos socio-ambientales que se puedan suscitar en el futuro en la zona de estudio;
- Implementar mecanismos de seguimiento y evaluación, a efectos de mantener la continuidad de las acciones en función de lo que contempla el Plan de Manejo.

- Ajustar un sistema de seguimiento y control del manejo del área de estudio para responder de manera adecuada a los eventos inesperados que puedan generar alguna clase de impacto negativo.

Marco legal

Ecuador posee un conjunto de instrumentos legislativos y políticas concernientes a la conservación protección y remediación de los recursos naturales y el medio ambiente vinculados al uso sustentable de cuencas hidrográficas. Para mejorar el desarrollo de las actividades entorno a la conservación, prevención protección y aprovechamiento de los recursos hídricos el estado ha designado diferentes competencias a instituciones públicas que garantizaran su cumplimiento.

Constitución de la república del Ecuador	Artículo: 14, 233,411,412, 413, 415
COOTAD	Artículo: 41.42
Ley orgánica de los recursos Hídricos uso y aprovechamiento del Agua	Artículo: 3, 5, 7, 8, 12,
Ley de Gestión Ambiental.	Artículo: 84, 86
TULSMA	Artículo: 16, 59
Ordenanza para la Protección y Conservación de los Recursos Hídricos en la Provincia de Pastaza	Artículo: 4, 12, 13, 14

Clasificación de zonas

La zonificación del área de estudio es una estrategia de manejo que permite definir zonas para diferentes usos, esto ofrece una guía que permite cumplir los objetivos del (PC), en el aspecto ecológico y socioeconómico. La siguiente división es producto del análisis del área de estudio, en función de la categoría de manejo y sus objetivos. La clasificación de las zonas del área de estudio estará en función a la información adquirida, por lo tanto, su distribución podrá ser categorizadas de diferente manera en futuros proyectos a medida que se desarrollan las actividades hidrocarburíferas.

Zona intangible

Estudios realizados muestran que en el área de estudio no posee una alteración significativa en su entorno natural, esto muestra la importancia para la conservación de la flora, fauna y biodiversidad del sitio.

Las actividades hidrocarburíferas del bloque 28 se extienden por una parte considerable de territorio de la provincia de Pastaza, tomando en cuenta que la colonia 24 de mayo que forma parte del amortiguamiento del Bosque Protector Habitagua y que comprende una parte del Parque Nacional Llanganates zona baja", y comparte una zona de influencia del rio Anzu, esta área manifiesta una riqueza en flora y fauna nativa de la región.

Actividades permitidas

- Reforestación con especies nativas
- suministros centros poblados.
- Turismo sustentable y sostenible.
- Estudios científicos.

Actividades no permitidas

- Caza de especies silvestres.
- Traslado de especies vegetales nativas.
- No se harán construcciones de ninguna naturaleza.
- Contaminación a los esteros.

Zona de manejo sustentable de recursos naturales

Esta parte corresponde al Bosque Protector "Cordillera Habitagua" el cual se encuentra amparado en las normativas como la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre los Bosques y vegetación Protectores, En un bosque protector no solo se contempla la acción de proteger el área, también permite aprovechar sus recursos naturales de una manera sustentable. Por tal razón el objetivo general de manejo de esta zona es proporcionar bienes y servicios en el marco de un aprovechamiento sustentable de recursos naturales para que estos sean compatible con la conservación.

Actividades permitidas

- Aprovechamiento de especies forestales de rápido crecimiento.
- Cultivos en terrenos con pendientes mayores al 40% para estabilización de taludes.
- Investigación tecnológica y científica para monitorear el impacto ambiental generados de manera natural como antrópica.

Actividades no permitidas

- Desarrollar actividades de caza en la zona
- Cambio de uso de suelo previniendo el crecimiento de la agricultura.
- Se prohíbe la introducción de especies exóticas.

Zona de restauración

Contempla las áreas que se han visto afectados por actividades antrópicas, como la agricultura, ganadería, caza y pesca artesanal, lo cual genera de una u otra manera un impacto al ambiente por esta razón las hectáreas que se vean afectadas por este tipo de actividades de las puede ir mitigando mediante reforestación y manejo sostenible con especies nativas, para recuperar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Actividades permitidas

- Investigación científica para propuesta de conservación y mitigación
- Reforestación de vegetación nativa, a orillas del río.
- Sistemas silvícolas que permitan el buen uso forestal.

Actividades no permitidas

- Utilización de productos químicos en actividades antrópicas
- Cacería de fauna nativa del lugar.
- Introducción de especies foráneas.

Zona de uso extensivo

Esta zona se refiere a lugares donde existe una alteración mínima de los recursos naturales representativos del área de estudio, estos pueden ser refugio de flora y fauna, captación de carbono, paisajismo, y esto requiere una adecuación con un uso público moderado en la forma de recreación, ecoturismo, educación ambiental e investigación controlada para causar la mínima alteración. El objetivo de esta zona es desarrollar actividades de uso público

compatibles con la conservación natural, posibilitando el turismo sostenible, acorde a la capacidad local.

Actividades permitidas

- Se permitirá la investigación científica
- Proteger las fuentes de agua (cercado y reforestación con fines de enriquecimiento de la vegetación nativa existente)
- cultivo de productos agrícolas en pequeñas chacras.
- Se podrán construir senderos en que serán utilizados únicamente para realizar caminatas.

Actividades no permitidas

- Generación de residuos que causen contaminación.
- introducir a esta zona flora o fauna exótica.
- Comercializar con productos naturales.
- No se podrán utilizar productos químicos.

Planes y Programas para la Conservación de los Esteros en el área de Influencia del bloque 28

Introducción

El proceso de elaboración del plan de conservación de los esteros que se encuentran en el área de influencia del bloque 28, se desarrolló en la presente investigación con los siguientes elementos:

• Muestra las funciones y objetivos para el desarrollo de los programas y subprogramas del Plan de Conservación;

• Enuncia las acciones que comprenden cada uno de estos programas.

• Describe los medios necesarios para la ejecución de las mismas.

• Analiza la posibilidad de definir las propuestas de acción.

Programa de Prevención de Impactos Ambientales

Este programa está dirigido a la aplicación de la zona intangible y la zona de protección y de aprovechamiento sustentable de recursos.

Objetivo

Proponer medidas preventivas a la ocurrencia de los impactos ambientales negativos y afecciones causadas de manera natural como antrópica que se puedan mitigar.

Medidas aplicables

A continuación, se menciona sugerencias para que se pueda mitigar alguna afectación al ambiente ya que esta zona está dentro del Sistema Nacional de Área Protegidas (SNAP) "Llanganates" y del Bosque Protector (BP) "Cordillera Habitagua" y de esta manera se evite la producción de impactos negativos que puedan afectar esta importante zona.

- La conformación de un grupo técnico que pueda realizar un seguimiento y control a las actividades que se presentan en la zona para evitar conflictos de contaminación a los recursos naturales el cual este en coordinación de la autoridad ambiental.
- Inventarios forestales en la zona de estudio para precautelar las especies nativas, exóticas y en peligro de extinción de la flora y fauna.
- El desbroce para la apertura de caminos se debe realizar precautelando las especies vegetales de interés económico y esto se contará con la autorización del MAE
- La vegetación cortada y procesada no podrá ser depositada en cuerpos de agua o drenajes naturales.
- La reforestación a los ríos y esteros de la zona deberán tener como propósito la estabilización del suelo para el control de talud y evitando la escorrentía a los cuerpos de agua.

Programa de manejo de recursos e investigación

Este programa se encargará de coordinar y controlar las acciones relacionadas con la protección y el manejo de los recursos dentro del área de influencia del proyecto.

Componentes del Programa

El programa está dividido en dos (2) subprogramas:

- **Monitoreo e Investigación.**
- **Manejo de Recursos naturales.**

Subprograma: Investigación y Monitoreo

Objetivos

- Realizar investigaciones multidisciplinarias que aporten conocimientos para precautelar los recursos bióticos y abióticos existentes en la zona de estudio.
- Generar una base de información de todos los aspectos ambientales investigados y monitoreados para la conservación en la zona de estudio.

Principales actividades del Subprograma.

Proyectos de Investigación

Para alcanzar los objetivos del subprograma se desarrollarán estudios relacionados con:

- Investigar nuevas metodologías, referente a especies acuática e invertebrados en la zona.
- Monitoreo del cambio y usos del suelo en todas las zonas de influencia del área de estudio.
- Monitoreo hidrológico a los esteros del área de estudio para que permitan establecer si presentan variaciones en sus parámetros físicos, químicos y biológicos.

Análisis de la viabilidad del Subprograma

Viabilidad del subprograma debe estar acorde las estrategias que garanticen al mismo como:

- Generar convenios con el GADCM y la Universidad Estatal Amazónica para generar proyectos de investigación del SNAP “Llanganates” de la parte correspondiente a la Provincia de Pastaza ya que no existe información abundante ni actualizada.
- Crear puntos de muestreos fijos para la obtención periódica de datos mediante convenios con instituciones públicas.

Subprograma: Manejo de Recursos Naturales

Objetivo

Generar actividades con responsabilidad para la protección de especies de flora y fauna existentes en el área de estudio.

Acciones del Subprograma

Generación de bases de datos de Especies de flora y fauna. Para un manejo sustentable de los recursos esto con ayuda de:

- Evaluación de poblaciones dentro de los ecosistemas en la zona.
- Conservación de Hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción.

Evaluación de la viabilidad del Subprograma

La efectividad de realización de las acciones está ligadas a los convenios que se puedan generar entre instituciones ya que siempre existe el tema del financiamiento a los proyectos y más que nada en promover la participación ciudadana en los temas de investigación.

Programa de Reforestación y regeneración natural

Este programa está destinado para la zona de recuperación, se propone desarrollar actividades de reforestación, además de la verificación cumplimiento de la misma.

Objetivo.

- Tratar los bosques secundarios para conservar, recuperar y proteger el suelo y cooperar a una recuperación del ciclo hidrológico.
- Protección de manera integral de los cuerpos de agua en la zona de estudio.

Componentes del Programa.

Este programa posee un subprograma

El subprograma muestra la importancia de la protección de los esteros especialmente en el área de la actividad hidrocarbonífera por parte de la concesión petrolera del boque 28, tomando como lineamientos la Ordenanza para la Protección y Conservación de los Recursos Hídricos en la Provincia de Pastaza.

Subprograma de Reforestación

Objetivo

Proponer sistemas silvícolas acorde la realidad de la zona, dado que cualquier tipo de actividades de reforestación debe tener como fin la conservación de las especies nativas de la zona y mitigando cualquier tipo de actividad que genera impactos negativos hacia los recursos naturales del área de estudio.

Actividades.

La recuperación con especies vegetales similares en las actividades que requieran algún tipo de desbroce de vegetación.

- Viveros ecológicos con especies nativas.

- Actividades de Reforestación.
- Manejo en cuanto a regeneración natural.
- Seguimiento y control de las especies plantadas en los programas de conservación.
- Cumplimiento de la normativa nacional en la recuperación de áreas intervenidas.
- Declarar a las nacientes de agua como zonas de alta protección, es decir en las que no debe realizarse ningún tipo de intervención antrópica. Estas acciones se desarrollarán con la finalidad de disminuir la contaminación y preservar los caudales de agua.

Estrategia forestal

Programa forestal se desarrolla a través de las plantaciones con fines de producción y protección. Estas plantaciones serían realizadas, dentro de un espacio determinado, por la distribución de la tierra y el desarrollo que tendrá cada una de las especies nativas utilizadas en la recuperación.

Especies forestales potenciales

Una caracterización especifica de las áreas nos brindaran información en torno a la ecología, zonas de vida, altitud, además de otras variables relacionadas con las especies forestales como su adaptabilidad y condiciones meteorológicas que las beneficien.

Las especies tentativas para los proyectos de reforestación del área de estudio son el copal, yutzu, guadua, guabo, colorado, canelo, y el pambil.

Viabilidad del Subprograma

La factibilidad del programa está en dependencia del interés de las dependencias de los gobiernos autónomos descentralizados en la zona.

Programa de Control y Seguimiento

Los sistemas de manejo propuesto integran tanto el uso y aprovechamiento sustentable de recursos naturales de la zona como su conservación y protección.

Objetivos.

- Asegurar la conservación de la biodiversidad del área de estudio.
- Mejorar la capacidad de manejo en cuanto a recursos forestales y manejo hídrico.

Componentes del Programa

El programa comprende de tres (3) subprogramas:

- Consolidación territorial.
- Control y Seguimiento.
- Fortalecimiento institucional.

Subprograma Consolidación territorial

En el mapa de la distribución territorial del Cantón Mera se puede observar que las tierras en la parte alta de la microcuenca del río Anzu dentro del BP "Habitagua" están posesionadas ingresando también al SNAP "Llanganates".

A pesar que estas tierras en la actualidad no están siendo utilizadas no se descarta que con el paso del tiempo los esfuerzos de protección y conservación de la microcuenca se vean obstaculizados por el inicio de actividades antrópicas.

Objetivo

Situar la implementación de acciones en el SNAP y BP que aseguren el mantenimiento de su integridad territorial amparado en la ley.

Actividades

- Establecer una delimitación territorial que distinga el límite para que puedan extender sus actividades productivas, teniendo en cuenta que es importante conservar el estado natural del SNAP y el BP.
- Fortalecer la conservación dentro del SNAP Y BP, por la flora y fauna que albergan.

Subprograma Control y Seguimiento

El subprograma de control y seguimiento define las medidas para el desarrollo de las actividades por parte de las entidades encargadas, no solamente dentro del área de estudio sino a lo largo del área de influencia del boque 28, es por este motivo que se sugiere la coordinación con el MAE.

Objetivos

- Proporcionar un seguimiento a los recursos naturales a fin de garantizar su seguridad y conservación del área.
- Asegurar que los recursos naturales silvestres del área evitando alguna alteración por las actividades hidrocarburíferas del a zona.

Actividades de programa:

- Elaborar estrategias, con herramientas adecuadas para el monitoreo de los recursos, también tomando en cuenta los aspectos operativos, logísticos, de personal técnico y puesto.
- Establecer grupos comunitarios de apoyo al control y vigilancia en el área protegida.

Factibilidad del subprograma

Este sistema de manejo propuesto, busca conciliar la protección adecuada de los recursos naturales también brinda opciones para uso y aprovechamiento sostenible de algunos recursos, la vinculación de diferentes entidades públicas será de intereses tanto en los social y económico, pero es necesario e importante para evitar daños en el ecosistema de la zona.

Subprograma fortalecimiento institucional

En este subprograma tienen la finalidad de enlazar de manera adecuada los recursos, humanos, financieros, tecnológicos y de equipamiento necesarios para su cumplimiento.

Objetivo

Fortalecer las capacidades técnicas, operativas y logísticas para mantener de manera adecuada el estado de conservación de los recursos naturales.

Actividades

- Entablar una reunión con el MAE dado que es la autoridad rectora del ambiente y mediante esta se brinde una socialización sobre planes de manejo de cuencas hídricas.
- Generar convenios con entidades Públicas con la finalidad brindar capacitación a parte de la comunicada y técnicos que se encuentren inmersos en las actividades de la zona.

Factibilidad del subprograma

Es un programa el cual requiere la cooperación de instituciones públicas y privadas, la perspectiva de su ejecución es evidentemente alta, tomando en cuenta que las capacitaciones son de vital importancia para un mejor desarrollo en temas de conservación de recursos naturales

Programa de evaluación de la eficiencia del Plan de Manejo

La gestión que brinda el plan de conservación de muy importante, en el cual las actividades de seguimiento y evaluación son tareas indispensables y complementarias al proceso de planificación que deben implementarse paralelamente a la ejecución de las acciones estratégicas previstas en el plan.

Objetivos

- Sistemas de actualización en la gestión dentro de las zonas que se verán incluidas en el proceso hidrocarburíferas del bloque 28,
- Evaluar el cumplimiento de objetivos y acciones del plan y ofrecer un apoyo efectivo para las decisiones de manejo.
- Diagnosticar la eficiencia del plan de conservación implementado en el área de influencia de la zona de estudio.

Acciones del programa

- Definición de una metodología adecuada a la realidad de la zona para brindar un sistema de seguimiento y evaluación efectivo.
- Desarrollo de una base de datos para la aplicación del proceso de seguimiento y evaluación, debiendo permanecer actualizada para facilitar la medición de los cambios y hacer proyecciones a futuro.
- Levantamiento de información periódica de acuerdo a la metodología establecida, de manera sistemática y técnica a fin de obtener resultados confiables.

Viabilidad del programa.

La aplicación de este programa es obligatoria porque a partir de él se fundamentará eficacia y eficiencia en la aplicación del plan de conservación, permitiendo brindar a la población información verídica y actualizada. Por medio de la información recolectada se podrá mejorar la aplicación de las actividades propuestas en el plan.