



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO
DE RIESGOS NATURALES**

**ANÁLISIS DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS PARA MEDIR
LA CALIDAD DEL AGUA, EN LA COMUNIDAD DE
CHAMANGA, CANTÓN MUISNE, PROVINCIA DE
ESMERALDAS**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES**

JIMÉNEZ LOGAÑA LILIANA ARACELI

DIRECTOR: MSC. ENDARA GONZÁLEZ MARÍA ALEXANDRA

Quito, 2017

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2017
Reservados todos los derechos de reproducción

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

PROYECTO DE TITULACIÓN

| DATOS DE CONTACTO | |
|-----------------------------|---|
| CÉDULA DE IDENTIDAD: | 1722860655 |
| APELLIDO Y NOMBRES: | Jiménez Logaña Liliana Araceli |
| DIRECCIÓN: | Calacalí, García Moreno N3-51 y Oriente |
| EMAIL: | araceli.jimenez1@outlook.es |
| TELÉFONO FIJO: | 2306457 |
| TELÉFONO MOVIL: | 0995485483 |

| DATOS DE LA OBRA | |
|---|---|
| TÍTULO: | Análisis de parámetros fisicoquímicos para medir la calidad del agua, en la comunidad de Chamanga, Cantón Muisne, Provincia de Esmeraldas |
| AUTOR O AUTORES: | Jiménez Logaña Liliana Araceli |
| FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN: | Julio 2017 |
| DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN: | Msc. Endara González María Alexandra |
| PROGRAMA | PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/> |
| TÍTULO POR EL QUE OPTA: | Ingeniera Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales |
| RESUMEN: Mínimo 250 palabras | <p>El objetivo principal del presente trabajo de titulación es determinar la calidad de agua de los ríos Cojimíes en el tramo de asentamiento de la población de Chamanga, río Balzar, dentro de la Reserva Ecológica Mache Chindul y río Tigua, en el poblado El Mango, los cuales son utilizados por los habitantes de la parroquia de San José de Chamanga; se</p> |

realizó un análisis de parámetros físico-químicos. Para la recolección de las muestras se establecieron cinco puntos de muestreo en base a la Norma INEN 2176:2013; tres puntos fueron ubicados en el río Cojimies por ser el más cercano a la comunidad y por lo tanto el de más afluencia, un punto se ubicó en el río Balzar y otro punto en el río Tigua. Se realizó el análisis de parámetros in situ como: temperatura, pH, conductividad; y en laboratorio se analizó: materia orgánica mediante: DBO₅, DQO y coliformes totales, fósforo total, nitratos, nitritos y oxígeno disuelto cuyos resultados fueron comparados con el TULSMA; posteriormente se realizó la evaluación ambiental empleando una adaptación a la Matriz de Leopold obteniendo como resultado que el río Tigua sobrepasa el límite 1,29 veces por contaminación con DBO₅ (129 mgO₂/L), DQO supera 1,22 veces el límite (304 mgO₂/L) y por coliformes totales con 116,6 veces (3.5x10⁵ NMP/100ml); mientras que el río Cojimies supera 2,33 veces la norma (7.0x10³ NMP/100ml) y Balzar sobrepasa el límite 11,6 veces (3.5x10⁴ NMP/100ml), todos los valores se encuentran sobre el límite máximo permisible establecido en el TULSMA. Bajo estas condiciones se ha propuesto un Plan de Manejo de Agua para la parroquia de Chamanga, en el cual se detallan las actividades a realizar para contribuir a que el agua de los ríos baje su contenido de coliformes, DBO y DQO₅ respectivamente.

PALABRAS CLAVES:

calidad de agua, contaminación, monitoreo del agua, impactos ambientales

ABSTRACT:

The main objective of the titling work was to determine the quality of the water in the rivers. Cojimies in the settlement section of the town of Chamanga, Balzar, within the Ecological Reserve Mache Chindul and Tigua, in the town of El Mango, which are used by the inhabitants of the parish of San José de Chamanga; an analysis of physical-chemical parameters was carried out. For the collection of the samples, five sampling points are established based on the INEN 2176: 2013 Standard; Three points were

located in the Cojimies River, because it was the closest to the community and therefore more of the affluence, one point was located in the Balzar River and another point in the Tigua River. The in situ parameters analysis was performed as: temperature, pH, conductivity; and in the laboratory were analyzed: organic matter by: DBO₅, DQO and total coliforms, total phosphorus, nitrates, nitrites and oxygen in the form of results were compared with the TULSMA; subsequently, the environmental assessment was carried out using an adaptation to the Leopold Matrix, which resulted in the Tigua River being found with a of contamination by 20% DBO₅ (129 mgO₂/L), by DQO with el 22% (304 mgO₂/L) total coliforms with 133% (3.5x10⁵ NMP/100ml); while Cojimies river have 1x10³% (7.0x10³ NMP/100ml) and Balzar river with 1.1x10⁵% (3.5x10⁴ NMP/100ml); these values exceed the maximum permissible limit established in the TULSMA. Under these conditions, a Water Management Plan for the parish of Chamanga has been proposed, in which the activities to be carried out are detailed to contribute to the water of the rivers in their content of coliforms, BOD and COD5 respectively.

KEYWORDS

water's quality, pollution, water monitoring, environmental impacts

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



f: _____

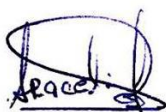
Jiménez Logaña Liliana Araceli

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **LILIANA ARACELI JIMÉNEZ LOGAÑA** con CI 172286065 – 5, autora del proyecto titulado: “**Análisis de parámetros fisicoquímicos para medir la calidad del agua, en la comunidad de Chamanga, Cantón Muisne, Provincia de Esmeraldas**”, previo a la obtención del título de **INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, noviembre 2017

f:  _____


Jiménez Logaña Liliana Araceli

172286065 - 5

DECLARACIÓN

Yo LILIANA ARACELI JIMÉNEZ LOGAÑA, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



Jiménez Logaña Liliana Araceli

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “ANÁLISIS DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS PARA MEDIR LA CALIDAD DEL AGUA, EN LA COMUNIDAD DE CHAMANGA, CANTÓN MUISNE, PROVINCIA DE ESMERALDAS”, que, para aspirar al título de **INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES** fue desarrollado por **JIMENEZ LOGAÑA LILIANA ARACELI**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.



Msc. Alexandra Endara

DIRECTOR DEL TRABAJO

171100038-8

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

Dedico este trabajo a Dios, por darme paciencia y sabiduría durante cada una de mis etapas estudiantiles y de ahora en adelante en mi etapa profesional y a mi abuelito Fidel Jiménez que desde el cielo ahora nos cuida y guía mis pasos.

Agradezco a mis papás, Melki y Cecilia por siempre apoyarme en mis decisiones y aconsejarme para siempre conseguir lo que me he propuesto, por su ejemplo, gracias a ello soy una persona de bien y por sus constantes sacrificios para que yo pueda alcanzar esta tan anhelada meta ya que sin ellos esto no habría sido posible. Ustedes son los mejores padres del mundo

A mis hermanos que siempre han estado apoyándome, dándome ánimos y fuerzas cuando me he sentido a punto de caer.

A Kevin, por ser mi amigo, mi confidente, por tenderme tu mano y por tu gran apoyo, tus consejos y todas las veces que me has animado para ser quien soy ahora, por tanto años juntos y una meta más compartida a tu lado.

A mi directora de tesis Alexandra Endara, por sus enseñanzas a lo largo de mi carrera profesional, por su respaldo y apoyo para culminar mi trabajo de titulación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | Página |
|--|-----------|
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO | 5 |
| 1.1.1 Ubicación | 5 |
| 1.1.2 Componente biofísico..... | 6 |
| 1.1.2.1 Clima | 6 |
| 1.1.2.2 Hidrología | 6 |
| 1.1.2.3 Uso de suelo | 6 |
| 1.1.2.4 Flora y fauna..... | 7 |
| 1.1.3 Componente sociocultural y económico | 7 |
| 1.1.3.1 Demografía..... | 7 |
| 1.1.3.2 Educación | 8 |
| 1.1.3.3 Economía..... | 8 |
| 2. METODOLOGÍA | 9 |
| 2.1 EQUIPOS Y MATERIALES | 9 |
| 2.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 9 |
| 2.3 ELABORACIÓN DEL MUESTREO DE AGUA EN LOS RÍOS COJIMÍES BALZAR Y TIGUA 10 | |
| 2.3.1 Trabajo de campo | 10 |
| 2.3.1.1 Estaciones de muestreo | 10 |
| 2.3.1.2 Tipo de muestreo | 11 |
| 2.3.1.3 Recolección de muestras | 12 |
| 2.3.1.4 Refrigeración y mantenimiento de las muestras | 12 |
| 2.3.1.5 Transporte de las muestras..... | 12 |
| 2.3.2 Trabajo de laboratorio | 13 |
| 2.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE ACUERDO AL TULSMA | 14 |
| 2.5 DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE AGUA PARA LA COMUNIDAD DE SAN JOSÉ DE CHAMANGA | 14 |
| 2.5.1 Diagnóstico FODA | 14 |
| 2.5.2 Evaluación Ambiental | 14 |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 15 |
| 3.1 CARACTERIZACIÓN DE AGUA EN SAN JOSÉ DE CHAMANGA | 15 |
| 3.1.1 DBO ₅ | 17 |
| 3.1.2 DQO | 17 |
| 3.1.3 Fósforo total | 17 |
| 3.1.4 Coliformes totales | 17 |
| 3.1.5 Nitratos..... | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.6 Nitritos..... | 18 |
| 3.1.7 Oxígeno disuelto..... | 18 |
| 3.1.8 Temperatura..... | 18 |
| 3.1.9 Potencial hidrógeno | 18 |
| 3.1.10 Conductividad..... | 19 |
| 3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | 19 |
| 3.2.1 Evaluación ambiental | 19 |
| 3.3 PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE AGUA | 21 |
| 3.3.1 Diagnóstico FODA | 21 |
| 3.4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 26 |
| 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 27 |
| 4.1 CONCLUSIONES..... | 27 |
| 4.2 RECOMENDACIONES | 28 |
| 5. BIBLIOGRAFÍA | 29 |
| 6. ANEXOS | 31 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Página |
|--|---------------|
| Tabla 1. Estaciones de muestreo | 10 |
| Tabla 2. Parámetros y métodos de análisis realizados en el laboratorio OSP..... | 13 |
| Tabla 3. Comparación de los parámetros “in situ” con la Normativa Vigente..... | 15 |
| Tabla 4. Comparación de los parámetros de laboratorio con la Normativa Vigente..... | 16 |
| Tabla 5. Tabla resumen del análisis de los resultados..... | 19 |
| Tabla 6. Matriz de Leopold..... | 20 |
| Tabla 7. Propuesta de Plan de Manejo de Agua para DBO ₅ y DQO..... | 23 |
| Tabla 8: Propuesta de Plan de Manejo de Agua para mitigar el impacto: “Contaminación por heces (materia orgánica)..... | 24 |
| Tabla 9: Propuesta de Plan de Manejo de Agua para mitigar Coliformes Totales..... | 25 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Página |
|--|---------------|
| Figura 1. Ubicación de zona de estudio | 6 |
| Figura 2. Ubicación de la las estaciones de muestreo..... | 11 |
| Figura 3. FODA de la parroquia San José de Chamanga..... | 21 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | Página |
|--|---------------|
| Anexo 1. Fotografía del río Cojimíes..... | 31 |
| Anexo 2. Fotografía del río Balzar..... | 31 |
| Anexo 3. Socialización con la comunidad..... | 32 |
| Anexo 4. Fotografía de toma de muestra en el río Cojimíes..... | 32 |
| Anexo 5. Fotografía del análisis de oxígeno disuelto en el laboratorio de Agua y Suelo de la Universidad Tecnológica Equinoccial..... | 33 |
| Anexo 6. Lista de asistencia a la socialización con la comunidad..... | 33 |
| Anexo 7. Resultados del análisis físico-químico del laboratorio OSP de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Central del Ecuador..... | 34 |

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo de titulación fue determinar la calidad de agua de los ríos Cojimíes en el tramo de asentamiento de la población de Chamanga, Balzar, dentro de la Reserva Ecológica Mache Chindul y Tigua, en el poblado El Mango, los cuales son utilizados por los habitantes de la parroquia de San José de Chamanga; se realizó un análisis de parámetros físico-químicos. Para la recolección de las muestras se establecieron cinco puntos de muestreo en base a la Norma INEN 2176:2013; tres puntos fueron ubicados en el río Cojimíes por ser el más cercano a la comunidad y por lo tanto el de más afluencia, un punto se ubicó en el río Balzar y otro punto en el río Tigua. Se realizó el análisis de parámetros in situ como: temperatura, pH, conductividad; y en laboratorio se analizó: materia orgánica mediante: DBO₅, DQO y coliformes totales, fósforo total, nitratos, nitritos y oxígeno disuelto cuyos resultados fueron comparados con el TULSMA; posteriormente se realizó la evaluación ambiental empleando una adaptación a la Matriz de Leopold obteniendo como resultado que el río Tigua sobrepasa el límite 1,29 veces por contaminación con DBO₅ (129 mgO₂/L), DQO supera 1,22 veces el límite (304 mgO₂/L) y por coliformes totales con 116,6 veces (3.5x10⁵ NMP/100ml); mientras que el río Cojimíes supera 2,33 veces la norma (7.0x10³ NMP/100ml) y Balzar sobrepasa el límite 11,6 veces (3.5x10⁴ NMP/100ml), todos los valores se encuentran sobre el límite máximo permisible establecido en el TULSMA. Bajo estas condiciones se ha propuesto un Plan de Manejo de Agua para la parroquia de Chamanga, en el cual se detallan las actividades a realizar para contribuir a que el agua de los ríos baje su contenido de coliformes, DBO y DQO₅ respectivamente.

Palabras clave: calidad de agua, parámetros físico-químicos, contaminación, análisis, límite máximo permisible.

ABSTRACT

The main objective of the titling work was to determine the quality of the water in the rivers. Cojimíes in the settlement section of the town of Chamanga, Balzar, within the Ecological Reserve Mache Chindul and Tigua, in the town of El Mango, which are used by the inhabitants of the parish of San José de Chamanga; an analysis of physical-chemical parameters was carried out. For the collection of the samples, five sampling points are established based on the INEN 2176: 2013 Standard; Three points were located in the Cojimíes River, because it was the closest to the community and therefore more of the affluence, one point was located in the Balzar River and another point in the Tigua River. The in situ parameters analysis was performed as: temperature, pH, conductivity; and in the laboratory were analyzed: organic matter by: DBO₅, DQO and total coliforms, total phosphorus, nitrates, nitrites and oxygen in the form of results were compared with the TULSMA; subsequently, the environmental assessment was carried out using an adaptation to the Leopold Matrix, which resulted in the Tigua River being found with a of contamination by 1,29 times DBO₅ (129 mgO₂/L), by DQO with el 1,22 times (304 mgO₂/L) total coliforms with 116,6 times (3.5x10⁵ NMP/100ml); while Cojimíes river have 2,33 times (7.0x10³ NMP/100ml) and Balzar river with 11,6 times (3.5x10⁴ NMP/100ml); these values exceed the maximum permissible limit established in TULSMA. Under these conditions, a Water Management Plan for the parish of Chamanga has been proposed, in which the activities to be carried out are detailed to contribute to the water of the rivers in their content of coliforms, BOD and COD₅ respectively.

Keywords: water's quality, physico-chemical parameters, pollution, analysis, maximum permissible limits

1. INTRODUCCIÓN

En el primer trimestre del año 2016 Ecuador sufrió una de las más grandes tragedias, se produjo un movimiento sísmico el 16 de abril cuyo epicentro fue entre las parroquias Pedernales y Cojimíes, este suceso provocó varios daños en la cercana Parroquia San José de Chamanga, perteneciente al Cantón Muisne, la mayoría de las viviendas fueron destruidas a causa del movimiento telúrico, razón por la cual los habitantes de la parroquia se albergaron en campamentos y carpas de plástico improvisadas cerca de los escombros de sus hogares, a partir de este acontecimiento las personas afectadas se han dedicado a la pesca, agricultura y demás actividades relacionadas con el aprovechamiento de los recursos que los rodean debido a que es la única fuente de supervivencia tras haber perdido también la infraestructura de sus negocios. Las principales actividades son las camaroneras, pesca y el cultivo de distintos productos como coco, piñas, yuca maracuyá y en mayor cantidad el cacao; dichas actividades aportan una considerable cantidad de químicos y nutrientes principalmente al Río Cojimíes y también a los ríos Tigua y Balzar, por ello se realizará el estudio de la calidad de agua bajo parámetros fisicoquímicos de los mencionados ríos ya que estos factores generan eutrofización y pueden llegar a afectar a la biodiversidad característica de la parroquia (GAD San José de Chamanga, 2016).

La calidad de un cuerpo de agua se la define como un inventario de concentraciones y especificaciones de ciertas características físicas de sustancias orgánicas e inorgánicas, su estado y composición; cuando se alteran estas características se produce contaminación ya que se han introducido sustancias ajenas a la composición natural del agua lo cual puede suceder de manera directa e indirecta; y como resultado de dicha alteración se produce daños a organismos vivos como pérdida de biodiversidad, afectaciones en la salud de las personas que utilizan el agua para consumir e incluso se interrumpen actividades económicas que dependen de que el agua este en buen estado como por ejemplo la pesca (Sierra, 2011).

Para definir la calidad de agua es posible utilizar distintos métodos entre los cuales se menciona: análisis de variables químicas, biológicas y físicas, debido a que se conocen varios parámetros de calidad de agua, las agencias internacionales se han delegado la acción de estandarizar los criterios y métodos más significativos para llevar a cabo análisis de agua en laboratorio, la publicación que compendia dicha metodología se titula Standard Methods for Water and Wastewater Examination (Gonzales, 2010).

Carlos Sierra, (2011) afirma los parámetros químicos más relevantes presentes en el agua son: pH que expresa la intensidad de condiciones ácidas o básicas y se mide en una escala de 0 a 14; conductividad que es indicador

de sales disueltas y mide cantidad de Calcio, Magnesio, Sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos.

El parámetro microbiológico considerado uno de los más significativos es el análisis de coliformes totales, son un grupo de bacterias pertenecientes al subgrupo de bacilos gram-negativos, aerobios o anaerobios facultativos, son agentes tensoactivos, los géneros más representativos son *Escherichia*, *Citobacter*, *Klebsiella* y *Enterobacter* (Secretaría Nacional del Agua, 2011). El análisis de coliformes fecales se conoce como el indicador más específico de contaminación fecal tanto en aguas naturales como en aguas tratadas, la mayoría de las bacterias pertenecientes a las coliformes totales no son patógenas pero pueden llegar a causar el deterioro en la salud, genera malos olores, sabores poco agradables e indudablemente deteriora la calidad del cuerpo de agua (Fundación Nacional de Salud, 2013).

El producto de un análisis de laboratorio son los informes de resultados obtenidos. Un estudio de caracterización de agua, sin realizar una valoración final de dichos resultados es únicamente una información parcial, por ello es necesaria la interpretación de los datos analíticos frente a ciertos criterios que en este caso se realizará una comparación con los límites máximos permisibles establecidos en la legislación ambiental ecuatoriana con lo cual se logrará mayores niveles de seguridad en el tema de contaminación acuática (Rodier, 1989).

Un estudio reciente de calidad de agua, demuestra que el Estero Salado es afectado en varias formas por las acciones antropogénicas de la ciudad y en sus alrededores y el desarrollo apresurado de la metrópoli, lo cual ha conllevado a insuficientes sistemas de alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, disposición y gestión integral de los desechos sólidos, monitoreo y control de descargas domésticas, industriales y de alcantarillado pluvial, reforestación del manglar y diferentes campañas de educación ambiental, entre otros. Debido a estos problemas se realizó el análisis en el que el área de intervención del Estero Salado, incluye varios ramales dentro del área urbana y rural del cantón Guayaquil y sus zonas de influencia, que están dentro del Área Protegida de la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado, para ello se aplicó los índices de calidad: Fundación Nacional de Saneamiento (INSF) y el Índice de Calidad de Dinius. Los resultados fueron los siguientes: el valor del índice de calidad de agua según NSF, estuvo entre un rango promedio de 47.62 - 48.68, por lo tanto la calidad del agua se considera mala. En cambio con el Índice Dinius los valores promedio fueron de 26.73 y 27.97, que corresponde a contaminación visible. Basándose en estos índices se considera que se debe seguir fomentando las campañas y proyectos para la recuperación del Estero Salado (Del Cisne, 2016).

Por lo mencionado anteriormente, el análisis de la calidad de agua mediante parámetros fisicoquímicos en los Ríos Cojimíes, Balzar y Tigua es de gran importancia y trascendencia, ya que nos permitirá conocer los principales contaminantes y la cantidad que posee cada río, y mediante la comparación con la normativa ambiental vigente sabremos si se cumplen con los límites máximos permisibles de cada parámetro, así mismo se analizan las posibles causas de contaminación y en base a ellos se proponen medidas manejo de agua para la comunidad de San José de Chamanga.

El Objetivo general es: Analizar los parámetros físico-químicos con el fin de medir la calidad del agua, en la comunidad de Chamanga, Cantón Muisne, Provincia de Esmeraldas

Los objetivos específicos son:

- Realizar el muestreo y análisis del agua en los ríos Cojimíes, Balzar y Tigua.
- Analizar los resultados obtenidos y comparar con los límites máximos permisibles, establecidos en el TULSMA.
- Realizar una propuesta de Manejo de Agua para la comunidad de Chamanga.

1.1 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.1.1 Ubicación

La Parroquia San José de Chamanga, está ubicada en el cantón Muisne que pertenece a la provincia de Esmeraldas, se encuentra a 54 kilómetros de dicho cantón y su población se considera entre las culturas esmeraldeña y manabita.

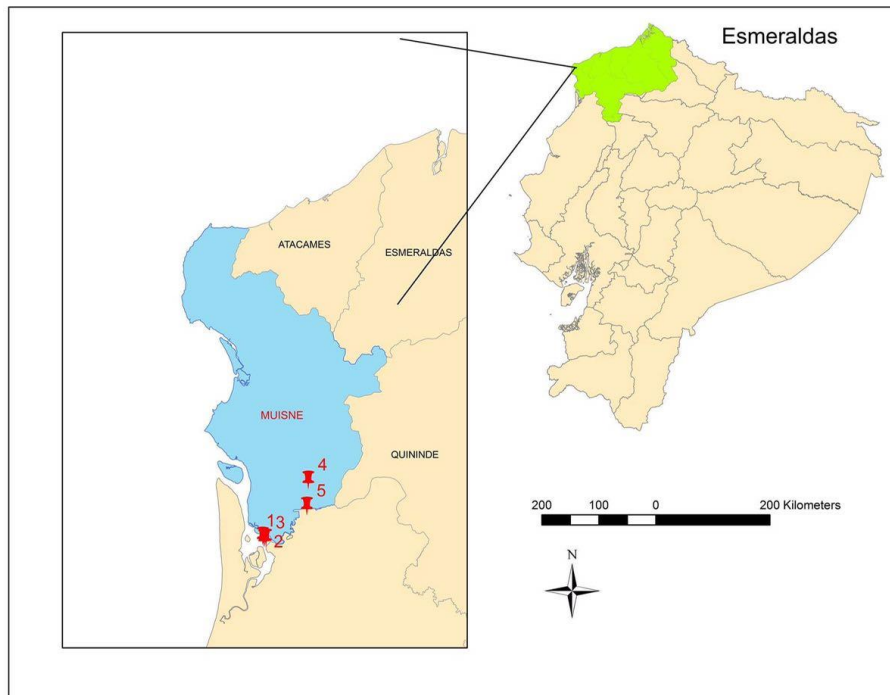


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio

1.1.2 Componente biofísico

1.1.2.1 Clima

San José de Chamanga se identifica por presentar abundantes precipitaciones y permanecer nublada durante todo el año.

1.1.2.2 Hidrología

El río principal de la parroquia es el río Cojimíes del cual se desprenden otros ríos y esteros que poseen menor extensión, los mismos han permitido que diversos recintos alejados del centro poblado de Chamanga se habiten, posee características físicas de estuario que beneficia a la presencia de manglares.

1.1.2.3 Uso de suelo

El suelo donde se asienta la parroquia de San José de Chamanga es conocido por ser rico en arcilla silicatada y mezclas compuestas por Alfisol e Inceptisol,

estos últimos son de escasa evolución, con colores poco marcados pero en su mayor parte ricos en material orgánico.

1.1.2.4 Flora y fauna

Chamanga está integrada de múltiples ecosistemas, presenta manglares por el margen costero, pastizales, sistemas forestales, bosques tropicales húmedos que ocupa la mayor parte del territorio con 58,7%. Dentro de la parroquia se encuentran zonas de protección, es importante mencionar que alrededor de 9 702 ha están dentro de los límites de la reserva Mache Chindul, ya que posee gran biodiversidad e importancia ecológica; lo cual se estableció en septiembre de 1996, en el Registro Oficial No. 29 donde se publica el Acuerdo Ministerial que declara como Reserva Ecológica a los remanentes de bosque húmedo tropical comprendidos en la cordillera Mache y Chindul. Las especies consideradas como importantes para la explotación comercial son: Tagua, Palma real, Colenda, Mocora, Pambil, Paja toquilla y Mimbre (GAD Parroquial, San José de Chamanga, 2016).

En cuanto a la fauna, es un componente que ha sido más afectado debido a la expansión de las actividades agropecuarias y la explotación de bosques, uno de los mayores daños es la disponibilidad de agua para el consumo de la población y el riego de pequeños cultivos; a pesar de que gran parte del territorio de la parroquia está dentro de los marcos de protección de Reservas Ecológicas, los mecanismos de protección se han visto insuficientes para detener malas prácticas ambientales aplicadas a las actividades forestales; entre los animales representativos se encuentran el tigrillo, guanta, armadillo, ardillas, loras, tucanes, anfibios, insectos (GAD Parroquial, San José de Chamanga, 2016).

1.1.3 Componente sociocultural y económico

1.1.3.1 Demografía

De acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010, la población total de la parroquia es de 4 254 habitantes, los mismos que se auto-identifican entre mestizos, mulatos y afroecuatorianos; y se reconoce una gran valoración de sus culturas ancestrales que integran: montubios, guayaquileños, esmeraldeños, serranos y chachi.

1.1.3.2 Educación

En San José de Chamanga se presenta una alta tasa de analfabetismo con 13,35%, superando el promedio de la provincia de Esmeraldas para zonas rurales que tiene como límite el 12,81%; esto debido a que la mayor parte de la población solo ha cursado primaria y secundaria. El inconveniente más grave es la aglomeración de alumnos en las aulas, teniendo en cuenta que el número de profesores disponibles es muy bajo en relación a la cantidad de alumnos (GAD Parroquial, San José de Chamanga, 2016).

1.1.3.3 Economía

Los habitantes de Chamanga en su mayor parte se dedican a la pesca, camaroneras, cultivo de distintos productos entre ellos se puede mencionar: palma, mango; actividades silvoagropecuarias; todas estas actividades provocan un impacto que preconcebidamente en riesgo a la sostenibilidad ambiental del lugar.

2. METODOLOGÍA

2.1 EQUIPOS Y MATERIALES

Los equipos y materiales empleados para el presente trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Conductímetro
- pHmetro
- Multiparámetro HACH
- GPS
- Refrigerantes
- 1 hielera
- 5 botellas plásticas de 3 litros
- Marcador indeleble
- Cuaderno para apuntes
- Cámara
- Shapefile San José de Chamanga, página oficial de Instituto Geográfico Militar
- Computador
- ArcGis 10.5
- TULSMA
- Libro VI, Anexo 1
- NTE INEN 2169:98
- NTE INEN 2176:2013
- NTE INEN 995
- NTE INEN 975
- NTE INEN 1205

2.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se realizó la revisión y recopilación de fuentes de información bibliográfica, entre ellas de artículos científicos, tesis de pregrado y post grado, página del GAD Parroquial de San José de Chamanga. Se revisó la normativa ambiental vigente de la cual fueron rescatados los artículos que se relacionan directamente con el tema de calidad de agua, así como las normas INEN 2169:98 y 2176:98 ya que en ellas se detallan los materiales y procedimientos adecuados a seguir para la recolección de muestras de agua, su conservación, transporte y entrega al laboratorio.

2.3 ELABORACIÓN DEL MUESTREO DE AGUA EN LOS RÍOS COJIMÍES BALZAR Y TIGUA

2.3.1 Trabajo de campo

2.3.1.1 Estaciones de muestreo

En primer lugar se establecieron los 5 puntos de muestreo y se obtuvieron las coordenadas X y Y mediante el GPS, información que se detallará en la Tabla 1, y podrán ser observados gráficamente en la Figura 1.

Tabla 1. Estaciones de muestreo

| Punto | Nombre del río | Coordenadas Eje X | Coordenadas Eje Y |
|--------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| 001 | Río Cojimíes | 0615880 | 10029726 |
| 002 | Río Cojimíes | 0616155 | 10029303 |
| 003 | Río Cojimíes | 0616515 | 10029378 |
| 004 | Río Balzar | 0624184 | 10037786 |
| 005 | Río Tigua | 0623980 | 10035577 |

Fuente: Autor

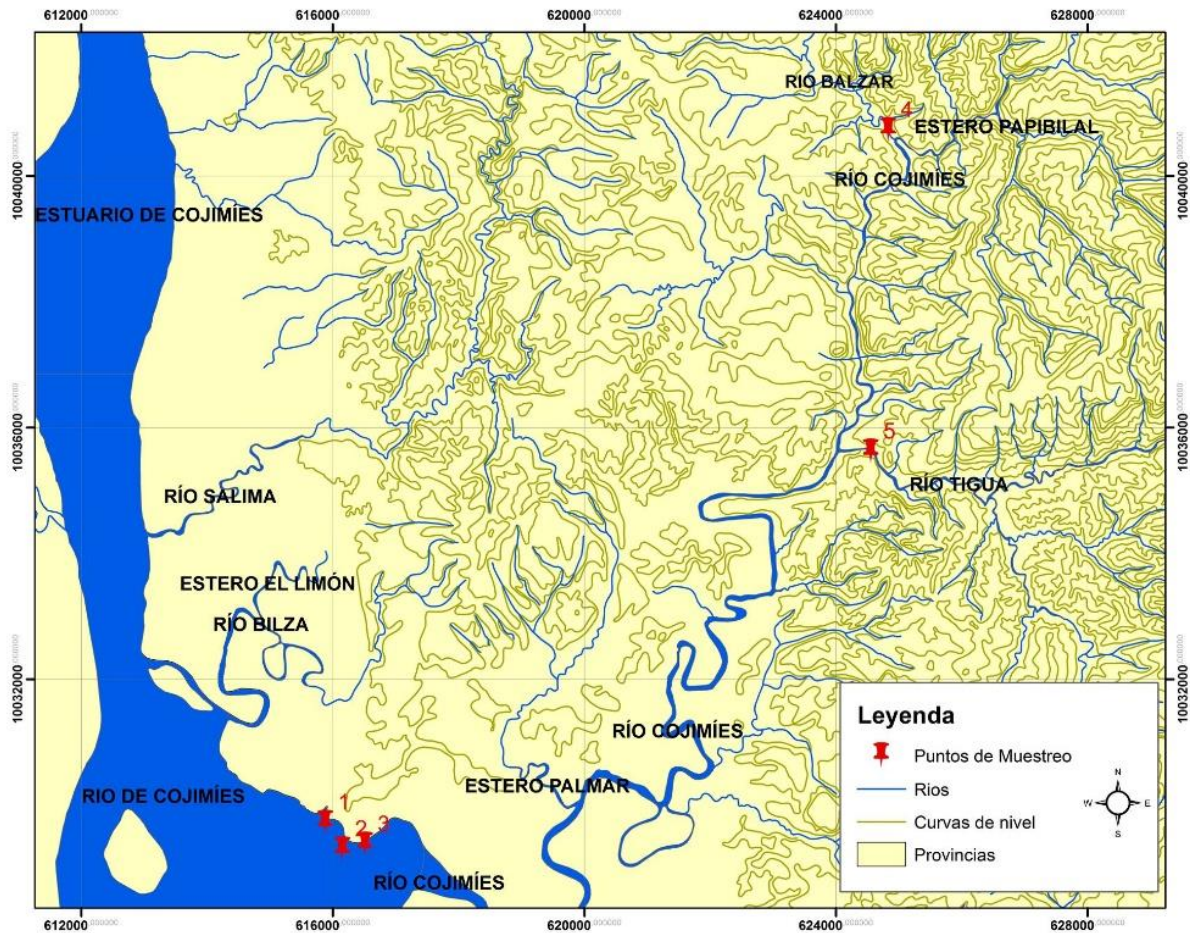


Figura 2. Ubicación de las estaciones de muestreo

2.3.1.2 Tipo de muestreo

El tipo de muestreo utilizado para los 5 puntos fue un muestreo simple puntual realizado manualmente, y se siguió el siguiente protocolo adaptado de la Norma INEN 2176:2013:

- En primer lugar se etiquetó usando un marcador indeleble y esterilizó previamente 5 botellas de plástico de 3 litros;
- Se sumergió el envase en el río enjuagándolo tres veces con la muestra;
- Se recolectó la muestra con el envase completamente sumergido en el río hasta llenarlo por completo
- por último se tapó correcta e inmediatamente para evitar que entre aire a la muestra.

Esta técnica fue escogida ya que es adecuada para la investigación de una posible contaminación y para la estimación de la calidad de agua en ríos y estuarios.

2.3.1.3 Recolección de muestras

Las muestras de agua se tomaron en 5 puntos distintos, mencionados anteriormente. In situ se midió la temperatura, pH y conductividad utilizando multiparámetro HACH, pHmetro y conductímetro respectivamente y los resultados fueron registrados en un cuaderno de apuntes. En el laboratorio se realizaron análisis de DBO₅, DQO, oxígeno disuelto, coliformes totales, fosfatos, nitratos y nitritos.

2.3.1.4 Refrigeración y mantenimiento de las muestras

Las muestras fueron almacenadas en una hielera con dos refrigerantes obtenidos del laboratorio de Agua y Suelo de la Universidad Tecnológica Equinoccial, esto se realiza para mantener las muestras a una temperatura adecuada que es entre 2°C y 5°C, de acuerdo a la norma INEN 2169:98

2.3.1.5 Transporte de las muestras

Las primeras muestras fueron tomadas el 28 de octubre de 2016 en el horario de 8h00 a 12h00 y llevadas al laboratorio 1 de noviembre a las 11h00.

Las muestras de la segunda visita fueron tomadas el día 6 de febrero de 2017 en el horario de 12h30 a 15h00 y llegaron al laboratorio el día 7 de febrero a las 9h40.

Para movilizar las muestras se tomó en cuenta lo siguiente:

- Que los 5 recipientes estén bien sellados y protegidos;
- Que el movimiento del vehículo no cause ningún tipo de rotura o grieta que pueda alterar la composición normal del agua recolectada.

Las muestras fueron llevadas en primera instancia al laboratorio de Biología de la Universidad Tecnológica Equinoccial y posteriormente a los Laboratorios OSP de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Central del Ecuador.

2.3.2 Trabajo de laboratorio

El análisis de oxígeno disuelto fue realizado en el laboratorio de Agua y Suelo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias de la Universidad Tecnológica Equinoccial utilizando el equipo Multiparámetro HACH y aplicando el método 10360 Medición directa, sonda LDO. El proceso se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Colocarse mandil de laboratorio y guantes
2. Se conectó el equipo Multiparámetro HACH y las herramientas necesarias como la sonda LDO y se programó el equipo para la medición de oxígeno disuelto
3. Se tomó 50 ml de muestra refrigerada en un vaso de precipitación
4. Posteriormente se colocó la sonda dentro del vaso de precipitación con cada muestra de agua y se presiona el botón central del equipo
5. Se debe esperar aproximadamente 30 segundos hasta que la medida se estabilice

A continuación, las muestras fueron llevadas al laboratorio OSP de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Central del Ecuador, en el cual se realizaron los análisis que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Parámetros y métodos de análisis realizados en el laboratorio OSP

| Parámetro | Método de análisis |
|--------------------|---|
| DBO ₅ | MAM38/APHA 5210 B MODIFICADO |
| DQO | MAM-23A/MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO |
| Fósforo Total | MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO |
| Coliformes Totales | MMI-11S/M 9221-B |
| Nitratos | MAM-43/APHA 4500-NO ₃ B MODIFICADO |
| Nitritos | MAM-81/COLORIMETRICO HACH 375 |

Fuente: Laboratorios OSP, Facultad de Ingeniería Química

2.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE ACUERDO AL TULSMA

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio, se realizó la revisión del TULSMA, Libro VI, Anexo 1: Calidad Ambiental y Descarga de efluentes, recurso agua para llevar a cabo el método comparativo entre estas dos variables y así determinar si los ríos se encuentran bajo los límites máximos permisibles por lo tanto conocer la efectividad en la calidad de sus aguas.

2.5 DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE AGUA PARA LA COMUNIDAD DE SAN JOSÉ DE CHAMANGA

Para la creación de la propuesta fue necesario realizar los puntos que serán descritos a continuación, como resultado de los mismos se elabora una Propuesta de Plan de Manejo de agua.

2.5.1 Diagnóstico FODA

Para establecer un diagnóstico situacional es necesario realizar el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que envuelven a la parroquia de San José de Chamanga, en esta herramienta se identifican actividades tanto antrópicas como naturales que son el motivo de la calidad ambiental acuática de la zona en estudio para realizar el diagnóstico FODA se realizaron actividades como el uso de parámetros físico químicos y observación in situ de las condiciones positivas y negativas presentes en la parroquia, así como el diálogo con miembros del GAD como el Sr. Ramiro Godoy y Gabriel Mendoza, vocal y presidente; y la socialización con la comunidad.

2.5.2 Evaluación Ambiental

Se elaboró una matriz de Leopold adaptada, para analizar los impactos ambientales e identificar tanto su magnitud como su importancia empleando una escala numérica de 1 a 10 representando los resultados con colores verde, amarillo y rojo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 CARACTERIZACIÓN DE AGUA EN SAN JOSÉ DE CHAMANGA

Las Tablas 3 y 4 muestran los parámetros analizados de la recolección de muestras en los diferentes puntos descritos, y se realiza la respectiva comparación con los valores establecidos en la Normativa Ambiental Vigente; TULSMA, Libro VI, Anexo 1: Calidad Ambiental y Descarga de efluentes, recurso agua.

Tabla 3. Comparación de los parámetros “in situ” con la Normativa Vigente

| Parámetros | Puntos de Muestreo | Resultado 1 | Resultado 2 | Promedio | Límites máximos permisibles (TULSMA) |
|-----------------------|---|-------------|-------------|----------|--------------------------------------|
| Temperatura (°C) | Río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) | 27.4 | 28.9 | 28.15 | Max 32 |
| | Río Balzar (reserva Mache Chindul) | 24.9 | 26.6 | 25.75 | |
| | Río Tigua (poblado El Mango) | 25.5 | 28.9 | 27.20 | |
| Potencial hidrógeno | Río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) | 7.4 | 7.4 | 7.4 | 6-9* |
| | Río Balzar (reserva Mache Chindul) | 8.2 | 6.9 | 7.5 | |
| | Río Tigua (poblado El Mango) | 7.7 | 6.5 | 7.1 | |
| Conductividad (µS/cm) | Río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) | 1000 | 1000 | 1000 | 100 - 2000 |
| | Río Balzar reserva Mache Chindul) | 1000 | 1000 | 1000 | |
| | Río Tigua (poblado El Mango) | 1000 | 1000 | 1000 | |

Leyenda:



Cumple con los límites máximos permisibles

Fuente: Resultados de análisis de parámetros determinados In situ

Tabla 4. Comparación de los parámetros de laboratorio con la Normativa Vigente

| Parámetros | Puntos de Muestreo | Resultado 1 | Resultado 2 | Promedio | Límites máximos permisibles (TULSMA) |
|---------------------------------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|
| DBO (mgO₂/L) | Río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) | 24.9 | 25.7 | 25.3 | 100 |
| | Río Balzar (reserva Mache Chindul) | 2 | 2 | 2 | |
| | Río Tigua (poblado El Mango) | 124 | 134 | 129 | |
| DQO (mgO₂/L) | Río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) | 69 | 87 | 78 | 250 |
| | Río Balzar (reserva Mache Chindul) | 14 | 16 | 15 | |
| | Río Tigua (poblado El Mango) | 251 | 357 | 304 | |
| Fósforo total (mg/L) | Río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 10 |
| | Río Balzar (reserva Mache Chindul) | 0.5 | 0.7 | 0.6 | |
| | Río Tigua (poblado El Mango) | 1.8 | 2.6 | 2.2 | |
| Coliformes totales (NMP/100ml) | Río Cojimíes 1 (zona poblada de Chamanga) | 2.3x10 ³ | 2.5x10 ³ | 2.4x10 ³ | 3000 |
| | Río Cojimíes 2 (zona poblada de Chamanga) | 2380 | 2220 | 2.3x10 ³ | |
| | Río Cojimíes 3 (zona poblada de Chamanga) | 8.0x10 ³ | 6.0x10 ³ | 7.0x10 ³ | |
| | Río Balzar (reserva Mache Chindul) | 4.5x10 ⁴ | 2.5x10 ⁴ | 3.5x10 ⁴ | |
| | Río Tigua (poblado El Mango) | 4.0x10 ⁵ | 3.0x10 ⁵ | 3.5x10 ⁵ | |
| Nitrato (mg/L) | Río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) | 0.8 | 1 | 0.9 | 10.0 |
| | Río Balzar (reserva Mache Chindul) | 0.6 | 0.8 | 0.7 | |
| | Río Tigua (poblado El Mango) | 0.7 | 0.5 | 0.6 | |
| Nitrito (mg/L) | Río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) | <0.010 | <0.014 | <0.012 | 1.0 |
| | Río Balzar (reserva Mache Chindul) | <0.01 | <0.01 | <0.010 | |
| | Río Tigua (poblado El Mango) | <0.01 | <0.01 | <0.010 | |
| Oxígeno Disuelto | Río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) | 3.83 | 3.11 | 3.47 | >6 |
| | Río Balzar (reserva Mache Chindul) | 4.69 | 3.07 | 3.88 | |
| | Río Tigua (poblado El Mango) | 2.97 | 3.29 | 3.13 | |

Leyenda:

Supera con los límites
máximos permisibles

Fuente: Resultados de análisis de Laboratorio Certificado UCE

3.1.1 DBO₅

Los ríos Cojimíes (zona poblada de Chamanga) y Balzar (reserva Mache Chindul), se encuentra bajo los límites máximos permisibles, con valores de 25.3 mgO₂/L y 2 mgO₂/L respectivamente, mientras que la medida obtenida en el río Tigua es de 129 mgO₂/L, superando el valor estimado que es de 100 mgO₂/L.

3.1.2 DQO

Los ríos Cojimíes y Balzar se encuentra bajo los límites máximos permisibles, con 78 mgO₂/L y 15 mgO₂/L respectivamente, mientras que la el río Tigua posee una medida de 305 mgO₂/L, superando así el valor máximo que es de 250 mgO₂/L.

3.1.3 Fósforo total

La concentración de este parámetro en las muestras de agua recolectadas, cumplen con la normativa aplicada, con valores de 1 mg/L en el río Cojimíes), 0.6 mg/L en el río Balzar y 2.2 mg/L en el río Tigua, siendo el límite 10 mg/L.

3.1.4 Coliformes totales

Los valores obtenidos tanto en el río Balzar como en el río Tigua, sobrepasan los límites permisibles de la normativa ambiental aplicada teniendo en el primero 3.5×10^4 NMP/100ml y en el segundo 3.5×10^5 NMP/100ml. Por otra parte, en el río Cojimíes se considera tres puntos de muestreo, debido a ello se determina que los puntos 1 y 2 se encuentran bajo los límites permisibles, el punto 3 si sobrepasa dicho límite ya que su medida es 7.0×10^3 ; dado que el valor de coliformes totales no debe exceder 3.0×10^3 .

3.1.5 Nitratos

Las medidas obtenidas son 0.9 mg/L, 0.7 mg/L y 0.6 mg/L para los ríos Cojimíes (zona poblada de Chamanga), Balzar (reserva Mache Chindul) y Tigua (poblado El Mango) respectivamente, no presentan problemas al encontrarse bajo los límites máximos permisibles que dicta un valor tope de 10.0 mg/L.

3.1.6 Nitritos

Las concentraciones de nitritos son muy bajas con respecto a límite que deberían tener, que es de 1.0 mg/L, los resultados obtenidos son los siguientes para el río Cojimíes <0.012 mg/L, río Balzar <0.010 mg/L y el río Tigua (poblado El Mango) <0.010 mg/L.

3.1.7 Oxígeno disuelto

El valor de este parámetro no debe sobrepasar >6 mg/L, del cual los tres ríos se encuentran bajo el límite permitido.

3.1.8 Temperatura

La temperatura máxima permisible es de 32°C, el río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) presenta un valor de 27.4°C, río Balzar (reserva Mache Chindul) 24.9°C y 25.5°C para el río Tigua (poblado El Mango), los cuales se encuentran bajo la normativa.

3.1.9 Potencial hidrógeno

El río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) posee su pH más cercano a la neutralidad con 7.4, mientras que el río Balzar (reserva Mache Chindul) es un poco más alcalino con 8.2, mientras que el Río Tigua (poblado El Mango) tiene un valor de 7.7, los tres ríos se encuentran en buenas condiciones de pH, ya que la normativa indica sus límites entre 6 y 9.

3.1.10 Conductividad

Los valores propuestos como límites máximos permisibles están entre 100 – 2000 $\mu\text{S}/\text{CM}$, los tres ríos cumplen esta normativa ya que poseen un mismo valor de 1000 $\mu\text{S}/\text{CM}$.

3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 5. Tabla resumen del análisis de los resultados

| | DBO₅ | DQO | Materia orgánica (coliformes totales) |
|--|------------------------|------------|--|
| Río Cojimíes (zona poblada de Chamanga) | | | X |
| Río Balzar (reserva Mache Chindul) | | | X |
| Río Tigua (poblado El Mango) | X | X | X |

Fuente: Resultado de los análisis de laboratorio certificado UCE, resultado de análisis determinados in situ

3.2.1 Evaluación ambiental

En la siguiente tabla (6), se presenta Matriz de Leopold adaptada, en la cual se muestran los impactos ambientales provocados por la contaminación, los señalados en color rojo serán tomados en cuenta para realizar una propuesta de plan de manejo de agua, que se describe en las páginas siguientes.

Tabla 6: Matriz de Leopold

| MAGNITUD | | | IMPORTANCIA | | Actividades | | | | | IMPACTO TOTAL | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------|--------|----------------------|-----|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|---------------|-----------------------|-----------|------|-----|-----|------|------|
| | | | | | Descargas de desechos al río | Contaminación por heces totales | Pesca (camarones o peces) | Educación ambiental | Consumo de agua de ríos | EVALUACIÓN | EVALUACIÓN COMPONENTE | PONDERADO | | | | | |
| FACTORES AMBIENTALES | Componente abiótico | Agua | Río Cojimies | -10 | 10 | -4 | 8 | -9 | 10 | -8 | 10 | -7 | 9 | -38 | 47 | -148 | -264 |
| | | | Río Balzar | -5 | 7 | -6 | 9 | -2 | 5 | -7 | 10 | -7 | 9 | -27 | 40 | -188 | |
| | | | Río Tigua | -7 | 7 | -10 | 10 | -2 | 5 | -9 | 10 | -9 | 10 | -55 | 42 | -382 | |
| | | | Calidad de Agua | -10 | 10 | -9 | 10 | | | -9 | 10 | | | -28 | 30 | 129 | -194 |
| | Componente socioeconómico | Social | Generación de empleo | | | | 9 | 9 | 7 | 9 | 5 | 6 | 21 | 24 | -11 | 146 | |
| | | | Salud | -10 | 10 | -10 | 10 | -7 | 9 | 8 | 10 | -7 | 9 | -26 | 48 | -181 | |
| | | | Calidad de vida | -8 | 10 | -8 | 10 | 6 | 9 | 8 | 9 | -4 | 8 | -6 | 46 | 118 | -41 |
| IMPACTO TOTAL | | | EVALUACIÓN | -50 | 54 | -47 | 57 | -5 | 47 | -10 | 68 | -29 | 23 | | | | |
| | | | PONDERADO | | -387 | | -364 | | -39 | | -77 | | -224 | | | | |

Fuente: Autor

De acuerdo al análisis de los resultados, conjuntamente con la Matriz de Leopold adaptada, se concluye que la mayor afectación se concentra en la población del río Tigua, denominada El Mango, la cual posee 1,29 de contaminación (129 mgO₂/L) de DBO₅, en DQO con 1,22 veces (304 mgO₂/L) y coliformes totales el 116,6 veces (3.5x10⁵ NMP/100ml), lo cual significa que los habitantes de dicha población son más propensos a sufrir afectaciones en su salud de origen hídrico ya que el agua la utilizan para el consumo y para el aseo. La propuesta de plan de manejo de agua, se enfoca en concientizar a la población sobre los efectos del no cuidar el recurso y de las acciones que se deben llevar a cabo para disminuir estos niveles.

3.3 PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE AGUA

3.3.1 Diagnóstico FODA

| | |
|--|--|
| Fortalezas <ul style="list-style-type: none">- Habitantes de la parroquia posee gran interés en la realización de proyectos en su comunidad- Gran cantidad de actividades económicas como agricultura y pesca- Comunidades aledañas (Canta Rana, Reserva Mache Chindul, Boca Tigua) | Oportunidades <ul style="list-style-type: none">- Aprovechamiento del agua del río Balzar para consumo humano (proyecto de potabilización)- Interés en la participación en gestión del ambiente por parte del GAD parroquial y la sociedad civil- Interés en aplicar de técnicas naturales de agricultura y disminución del uso de agroquímicos |
| Debilidades <ul style="list-style-type: none">- Extensión de la frontera agrícola indiscriminadamente- Ausencia de pozos sépticos en las zonas más cercanas a los ríos- Deficiente educación ambiental | Amenazas <ul style="list-style-type: none">- Ríos: Cojimíes, Balzar y Tigua contaminados con coliformes totales e índices altos de DBO₅ y DQO- Llegada de contaminantes por lixiviación y corrosión de la tierra de cultivos cercanos |

Figura 3. FODA de la parroquia San José de Chamanga

Objetivo General:

El objetivo de la Propuesta de Plan de Manejo de Agua es aplicar las medidas establecidas las cuales contribuirán a disminuir los impactos ambientales negativos identificados en la Matriz de Leopold; estas actividades podrán ser llevadas a cabo mediante el apoyo de las autoridades y la sociedad civil, enmarcándose en la legislación ambiental vigente.

Resultados esperados:

Disminuir los niveles de contaminación de los ríos Cojimíes, Balzar y Tigua a través de actividades que favorezcan a reducir dicha contaminación en la fuente; en el cual se disponen medidas preventivas, correctivas y de control de las tareas a realizar, y con ello lograr que el agua se encuentre bajo los límites máximos permisibles de los parámetros que al momento sobrepasan los valores establecidos en el TULSMA.

Para el tipo de contaminación identificada se realiza una propuesta de acciones para el plan de manejo de agua; las mismas que se presentan a continuación.

Tabla 7: Propuesta de Plan de Manejo de Agua para DBO₅ y DQO

| Propuesta de Plan de Manejo para mitigar DBO₅ y DQO | |
|---|--|
| Objetivo: | Disminuir los niveles de DBO ₅ en el río Tigua, lo cual produce contaminación por materia orgánica |
| Tipo de medida: | Mitigación / Prevención |
| Enfoque socioeconómico: | Ofrecer seguridad alimentaria a los habitantes de San José de Chamanga, mediante el consumo de agua, peces y camarones en condiciones favorables para brindar nutrición efectiva que contribuya a una mejor calidad de vida. |
| Enfoque ambiental: | Minimizar la pérdida de biodiversidad de flora y fauna que al momento se ven afectados por el consumo de agua con índices de contaminación |
| Medidas no estructurales | |
| - Charlas de concientización a los habitantes sobre temas de vertimiento de residuos domésticos y la reducción en el uso de agroquímicos en cultivos, incrementando el uso de fertilizantes o técnicas naturales especializadas aumento de la cosecha | |
| Preparación: Organización de las capacitaciones (lugar, hora, materiales, recursos, alimentación), la capacitación sobre vertimiento de residuos es dirigida a toda la población | |
| Ejecución: Duración de 2 horas y posteriormente un luch para los asistentes y la firma en un registro de asistencia | |
| Evaluación: Al término del primer semestre se realizará el muestreo y análisis de los parámetros DBO ₅ y DQO para determinar si su valor disminuyó y posteriormente al primer año | |
| Costos: Cada capacitación: TOTAL : \$130 (Artículos de oficina \$25, recursos tecnológicos \$30, luch asistentes \$50, transporte \$25) | |
| Responsables: Miembros del GAD Parroquial de San José de Chamanga, GAD Municipal de Muisne, estudiantes e investigadores de la Universidad Tecnológica Equinoccial, sociedad civil | |

Para disminuir el impacto: Contaminación por heces (materia orgánica) se propone lo siguiente:

Tabla 8: Propuesta de Plan de Manejo de Agua para mitigar el impacto: Contaminación por heces (materia orgánica)

| Propuesta de Plan de Manejo para mitigar el impacto: Contaminación por heces | |
|--|---|
| Objetivo: | Disminuir los niveles de materia orgánica en el río Tigua, lo cual produce contaminación por heces fecales de personas y animales |
| Tipo de medida: | Mitigación/Prevención |
| Enfoque socioeconómico: | Ofrecer seguridad alimentaria a los habitantes de San José de Chamanga, mediante el consumo de agua, peces y camarones en condiciones favorables para brindar nutrición efectiva que contribuya a una mejor calidad de vida y evitar enfermedades por el consumo de agua contaminada por heces. |
| Enfoque ambiental: | Minimizar la pérdida de biodiversidad de flora y fauna que al momento se ven afectados por el consumo de agua con índices de contaminación. |
| Medidas no estructurales | |
| - Charlas de concientización a los habitantes sobre temas de la importancia de mantener la crianza de animales a una distancia considerable de los cuerpos de agua y la deposición de sus desechos dentro de las fosas a instalar posteriormente | |
| Preparación: Organización de las capacitaciones (lugar, hora, materiales, recursos, alimentación) e invitación a los habitantes de cada comunidad | |
| Ejecución: Se realizará charlas la comunidad El Mango (río Tigua), Mache Chindul (Balzar), zona poblada de Chamanga (río Cojimíes) donde se instalarán las fosas sépticas | |
| Evaluación: Al término del primer semestre se realizará el muestreo y análisis de los parámetros DBO ₅ y DQO para determinar si su valor disminuyó y posteriormente al primer año | |
| Costos: TOTAL \$280 (Artículos de oficina \$25, recursos tecnológicos \$30, luch asistentes \$50, transporte a Chamanga \$25, análisis de laboratorio = \$150 | |
| Responsables: Miembros del GAD Parroquial de San José de Chamanga, GAD Municipal de Muisne, estudiantes e investigadores de la Universidad Tecnológica Equinoccial, sociedad civil | |

Tabla 9: Propuesta de Plan de Manejo de Agua para mitigar Coliformes Totales

| Propuesta de Plan de Manejo para mitigar Coliformes Totales | |
|---|---|
| Objetivo: | Disminuir los niveles de coliformes totales en el río Tigua |
| Tipo de medida: | Mitigación / Prevención |
| Enfoque socioeconómico: | Ofrecer seguridad alimentaria a los habitantes de San José de Chamanga, mediante el consumo de agua, peces y camarones en condiciones favorables para brindar nutrición efectiva que contribuya a una mejor calidad de vida y evitar enfermedades de origen hídrico |
| Enfoque ambiental: | Minimizar la pérdida de biodiversidad de flora y fauna que al momento se ven afectados por el consumo de agua con índices de contaminación |
| Medidas estructurales | |
| Instalación de fosas sépticas provisionales para manejar de mejor manera los desechos que causan contaminación de las aguas | |
| Preparación: Análisis del área específica donde se van a instalar las fosas sépticas, compra de las fosas sépticas a ser implementadas | |
| Ejecución: Se instalarán 3 fosas sépticas, una en cada comunidad cercana a los distintos ríos en estudio: zona poblada de Chamanga, reserva Mache Chindul y El Mango | |
| Evaluación: Al término del primer semestre se realizará muestreo y análisis de coliformes para realizar una comparación y así determinar si ha existido disminución de la contaminación. Se volverá a realizar los análisis al terminar el periodo de 1 año. | |
| Costos: TOTAL \$1050: Compra e instalación de fosas sépticas (\$300/cu) x 3= \$900, análisis de laboratorio: (\$50 x 3)= \$150 | |
| Responsables: Miembros del GAD Parroquial de San José de Chamanga, GAD Municipal de Muisne, estudiantes e investigadores de la Universidad Tecnológica Equinoccial, sociedad civil | |

3.4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo a los datos obtenidos se afirma que los ríos pertenecientes a la parroquia de San José de Chamanga no se encuentran en condiciones ideales; en el río Cojimíes ubicado en la zona poblada de Chamanga se encontró el valor de 7×10^3 NMP/100ml en coliformes totales, siendo su límite máximo permisibles 3000 NMP/100ml, en el tramo comprendido dentro de la Reserva Mache Chindul el río Balzar contiene 3.4×10^4 NMP/100ml en el valor de coliformes totales y por su parte en el río Tigua en el intervalo de la población de El Mango se encuentra el mayor problema ya que en DBO_5 posee un valor de 129 mgO_2/L superando el límite máximo permisible de 100 mgO_2/L , en el parámetro de DQO se encontró 304 mgO_2/L el cual supera el límite que es de 250 mgO_2/L y de igual manera se encuentra un valor excesivo en cuanto a coliformes totales, el valor es de 3.5×10^5 NMP/100 ml, siendo el límite máximo de 3000 NMP/100 ml. Estos valores indican que existen altas cantidades de materia orgánica lo cual proviene de vertidos domésticos, desechos alimenticios y aguas negras provenientes del aseo personal, así como también de desechos como heces fecales resultantes de las familias ubicadas cerca de la cuenca de los ríos y animales que se alimentan de esta agua, exceso de materia orgánica que genera la eutrofización del agua. En base a estos resultados se propone un plan de manejo de agua, el cual será útil para disminuir estas cantidades y ofrecer a los habitantes de San José de Chamanga una mejor calidad de vida.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se analizaron los parámetros físico químicos de los ríos pertenecientes a la comunidad de Chamanga y se concluye que en general la comunidad cuenta con fuentes de agua contaminadas, pero en dicha contaminación no es muy elevadas por lo tanto puede ser corregida.
- Con respecto a los resultados que el río Tigua sobrepasa el límite 1,29 veces por contaminación con DBO5 (129 mgO₂/L), DQO supera 1,22 veces el límite (304 mgO₂/L) y por coliformes totales con 116,6 veces (3.5x10⁵ NMP/100ml); mientras que el río Cojimíes supera 2,33 veces la norma (7.0x10³ NMP/100ml) y Balzar sobrepasa el límite 11,6 veces (3.5x10⁴ NMP/100ml), todos los valores se encuentran sobre el límite máximo permisible establecido en el TULSMA. de acuerdo a ello se propuso y validó un Plan de Manejo de Agua simple que puede ser llevado a cabo en mediano plazo para lo cual se necesita el apoyo de las autoridades de la parroquia y posteriormente del cantón, especialmente para temas de financiamiento ya que los habitantes de la zona no poseen los recursos necesarios. Los actores responsables identificados para llevar a cabo un Plan de Manejo de Agua son las autoridades del GAD Parroquial, GAD Cantonal para el apoyo financiero mediante el contacto con los Ministerios y Secretarías asociadas al ambiente, sociedad civil en general y agricultores.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se debería capacitar a los agricultores y camaroneras para que realicen sus actividades productivas bajo estándares de buenas prácticas ambientales, debido al impacto negativo que están causando en los recursos ambientales de la zona.
- Se recomienda al GAD parroquial de San José de Chamanga hacer los trámites necesarios para que se ejecute la presente Propuesta de Plan de Manejo de Agua, especialmente en la comunidad El Mango ya que no existen servicios básicos y es razón por la cual las personas acuden a los recursos naturales con lo cual pueden contraer enfermedades al usar aguas contaminadas como las que posee el río Tigua; esto se puede llevar a cabo en futuras tesis, trabajos de investigación o vinculación con la sociedad, aplicando la realización de monitoreos cada cierto periodo de tiempo, para asegurar que el agua ha mejorado sus características y es saludable para el consumo de los habitantes del sector.
- Se recomienda a las autoridades competentes continuar con el proyecto de potabilización de agua por parte del Municipio de Muisne para abastecer a las comunidades más afectadas por el uso de agua en malas condiciones de sanidad.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Coral, S. Consultora Coral. (2015). *“Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San José de Chamanga”*. Recuperado: 2017/06/26. Disponible: app.sni.gob.ec/sin-link/sin/PORTAL_SNI/data_sigadplusdocumentofinal/0860025070001_PDOTGADCHAMANGA_30-1
- Del cisne, K. (2016). *Análisis comparativo de la calidad del agua de los Ramales A, B, Puerto Lisa y Las Ranas del Estero Salado de la Ciudad de Guayaquil, utilizando índices de calidad ambiental*. Recuperado: 2017/03/20. Disponible: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/36212>
- EcoCostas; Programa de Manejo de Recursos Costeros. (2014). *“Caracterización de la Calidad de Agua del Estuario de Cojimíes, entre las Provincias de Esmeraldas y Manabí, Ecuador”*. Recuperado: 2017/06/26. Disponible: <http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/belen/Caracterizacion%20de%20estudio%20de%20agua%20del%20Estuario%20de%20%20Cojimies.pdf>
- EcoCostas. (2005). *“Proyecto para la Conservación y Desarrollo del estuario de Cojimíes: Perfil para la zona del estuario de Cojimíes”*. Recuperado: 2017/06/26. Disponible: www.ecocostas.org/success/images/documentos/1236096922_PerfilZonaEstuario.pdf
- Fundación Nacional de Salud. (2013). *Manual práctico de análisis de agua*. 4a Ed. Brasilia: Brazil
- GAD Parroquial San José de Chamanga. (2016). *Datos generales de la Parroquia*. Recuperado: 2017/04/16. Disponible: <http://www.chamanga.gob.ec>
- González, M. (2010). *Propuesta metodológica para el plan de monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad del agua de consumo humano del cantón Esmeraldas. Requisito para la obtención del título de Ingeniería Geográfica y Desarrollo Sustentables*. Quito-Ecuador
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2003). *Agua, Calidad de Agua. Muestreo. Manejo y Conservación de muestras*. 1ª Ed: Quito-Ecuador
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1998). *Agua. Determinación de nitrógeno de nitratos*. 1ª Ed: Quito-Ecuador

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1984). *Agua Potable. Determinación de nitrógeno de nitratos. Método de brucina*. 1ª Ed: Quito-Ecuador
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Agua. Calidad del agua. Muestreo. Técnicas de muestreo*. 1ª Ed: Quito-Ecuador
- Londoño, A; Giraldo, G; Gutiérrez, A. (2010). *Métodos analíticos para la evaluación de la calidad fisicoquímica del agua*. 1a Ed. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales: Editorial Blanecolor Ltda
- Ministerio del Ambiente. (2017). *MAE implementa planta de agua y otras mejoras en Chamanga*". Recuperado: 2017/06/26. Disponible: www.ambiente.gob.ec/mae-implementa-planta-de-agua-y-otras-mejoras-en-chamanga/
- Rodier, J. (1989). *Análisis de las aguas: aguas naturales, aguas residuales, agua de mar*. Única ED. Barcelona: Omega
- Secretaría Nacional del Agua. (2011). *Informe técnico: calidad de agua en los Cantones San Lorenzo y Eloy Alfaro, Provincia de Esmeraldas*. Recuperado: 2017/04/23. Disponible: <http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/CalidadAguaEsmeraldas.pdf>
- Sierra, C. (2011). *Calidad del agua, evaluación y diagnóstico*. 1a Ed. Medellín: Digiprint Editores E. U.
- TULSMA. (2003). Libro VI. En Anexo 1 Tabla 1. Ministerio del Ambiente Ecuador

6. ANEXOS

ANEXO 1: Fotografía del río Cojimíes



ANEXO 2: Fotografía del río Balzar



ANEXO 3: Socialización con la comunidad



ANEXO 4: Fotografía de toma de muestra en el río Cojimíes



ANEXO 5: Fotografía de análisis de Oxígeno Disuelto en el Laboratorio de Agua y Suelo de la Universidad Tecnológica Equinoccial



ANEXO 6: Lista de asistencia a la socialización con la comunidad

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS
INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES

Asistencia al taller participativo y socialización de resultados: "Análisis de parámetros físico químicos para medir la calidad del agua, en la comunidad de Chamanga, cantón Muisne, provincia de Esmeraldas"

Responsable: Liliana Araceli Jiménez Logaña, tesisista Universidad Tecnológica Equinoccial

Fecha: 21 de octubre, 2017

| Nombre del participante | Cargo | Número de cédula | Firma |
|-------------------------|------------|------------------|----------------|
| Jose Ortiz | moderador | 081452031-3 | <i>[Firma]</i> |
| Peter Guzmán | moderador | 09832504 | <i>[Firma]</i> |
| Liliana Guzmán | moderadora | 0815238367 | <i>[Firma]</i> |
| PATRICIA COCCHI | MODERADORA | 083341294-5 | <i>[Firma]</i> |
| Mónica López | moderadora | 095313252-2 | <i>[Firma]</i> |
| Laura Pineda | moderadora | 095432492-8 | <i>[Firma]</i> |
| | | | |
| | | | |

ANEXO 7: Resultados de los análisis fisicoquímicos del laboratorio OSP de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Central del Ecuador



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 43433
ORDEN DE TRABAJO No. 55057

| | | | |
|---|--|--------------------|---------|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL | | |
| DIRECCION DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMIPAMBA | | |
| MUESTRA DE: | AGUA | | |
| DESCRIPCIÓN: | 1 RÍO COJIMÍES | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 08/02/2017 | HORA DE RECEPCIÓN: | 10H44 |
| FECHA DE ANÁLISIS: | DEL 08/02/2017 AL 20/02/2017 | | |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: | 21/02/2017 | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | | | |
| CARACTERÍSTICA: | POCO TURBIA | ESTADO: | LIQUIDO |
| | | CONTENIDO: | 3 L |
| OBSERVACIONES: | * Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura. | | |

RESULTADOS

| PARAMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | METODOS | INCERTIDUMBRE % |
|--------------------------------|----------|------------|--|-----------------|
| DBO5 | mgO2/L | 11 | MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO | 4,00- |
| DQO | mgO2/L | 46 | MAM-23A / MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO | 6,00 |
| FOSFORO (P-PO4 ³⁻) | mg/L | 1,0 | MAM-17 / APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO | 12,60 |



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*



B.F. Alicia Cepa
B.F. ALICIA CEPÁ
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL



RAM-4.1.04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 42734
ORDEN DE TRABAJO No. 54353

| | | | | | |
|---|--|--------------------|------------|------------|--------|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL | | | | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMIPAMBA | | | | |
| MUESTRA DE: | AGUA | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | CHAMANGA 1 | | | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 01/11/2016 | HORA DE RECEPCIÓN: | 14H55 | | |
| FECHA DE ANÁLISIS: | DEL 01/11/2016 AL 22/11/2016 | | | | |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | | | 23/11/2016 | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | | | | | |
| CARACTERÍSTICA: | TURBIA | ESTADO: | LIQUIDO | CONTENIDO: | 500 ml |
| OBSERVACIONES: | * Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura. | | | | |

RESULTADOS

| PARAMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | MÉTODOS | INCERTIDUMBRE % |
|-------------------------------|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|
| NITRATOS (N-NO ₃) | mg/L | 0,8 | MAM-43 / APHA 4500-NO3 B MODIFICADO | 22,30 |
| NITRITOS (N-NO ₂) | mg/L | 0,016 | MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375 | 22,00 |



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*



B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE ÁREA DE AMBIENTAL



1 / 1

RAM-4.1.04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI. 35094
ORDEN DE TRABAJO No. 54354

| | |
|---|---|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOS N34-102 Y RUMIPAMBA |
| MUESTRA DE: | AGUA |
| DESCRIPCIÓN: | CHAMANGA 1 |
| LOTE: | ----- |
| FECHA DE ELABORACIÓN: | ----- |
| FECHA DE VENCIMIENTO: | ----- |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 01/11/2016 |
| HORA DE RECEPCIÓN: | 15H05 |
| FECHA DE ANÁLISIS: | 07-14/11/2016 |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 21/11/2016 |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA: | |
| COLOR: | CARACTERÍSTICO |
| OLOR: | CARACTERÍSTICO |
| ESTADO: | LIQUIDO |
| CONTENIDO: | 250ml |
| OBSERVACIONES: | LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP. |
| MUESTREO POR: | EL CLIENTE |

INFORME

| PARÁMETROS | UNIDAD | RESULTADO | METODO |
|------------------------------|------------|---------------------|------------------|
| INDICE DE COLIFORMES TOTALES | NMP/100 ml | 2.4X10 ⁰ | MMI-11/SM 9221-B |

DATOS ADICIONALES:
NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitro

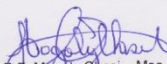


Servicio de Acreditación Ecuatoriana

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*




B.F. Magaly Chasi - Msc.
JEFE AREA DE MICROBIOLOGIA



1 / 1

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 43434
ORDEN DE TRABAJO No. 55057

| | | | | | |
|---|--|--------------------|---------|------------|-----|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL | | | | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMIPAMBA | | | | |
| MUESTRA DE: | AGUA | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | 2 RÍO COJIMÍES | | | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 08/02/2017 | HORA DE RECEPCIÓN: | 10H44 | | |
| FECHA DE ANÁLISIS: | DEL 08/02/2017 AL 20/02/2017 | | | | |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 21/02/2017 | | | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | | | | | |
| CARACTERÍSTICA: | POCO TURBIA | ESTADO: | LIQUIDO | CONTENIDO: | 3 L |
| OBSERVACIONES: | * Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura. | | | | |

RESULTADOS

| PARAMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | MÉTODOS | INCERTIDUMBRE % |
|--|---------------------|------------|--|-----------------|
| DBO5 | mgO ₂ /L | 41 | MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO | 4,00 |
| DQO | mgO ₂ /L | 120 | MAM-23A / MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO | 6,00 |
| FOSFORO (P-PO ₄ ³⁻) | mg/L | 1,3 | MAM-17 / APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO | 12,60 |

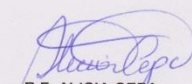


Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*




B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL



RAM-4.1.04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 42735
ORDEN DE TRABAJO No. 54353

| | | | | | |
|---|--|--------------------|---------|------------|--------|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL | | | | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMIPAMBA | | | | |
| MUESTRA DE: | AGUA | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | CHAMANGA 2 | | | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 01/11/2016 | HORA DE RECEPCIÓN: | 14H55 | | |
| FECHA DE ANÁLISIS: | DEL 01/11/2016 AL 22/11/2016 | | | | |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 23/11/2016 | | | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | | | | | |
| CARACTERÍSTICA: | TURBIA | ESTADO: | LIQUIDO | CONTENIDO: | 500 ml |
| OBSERVACIONES: | * Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura. | | | | |

RESULTADOS

| PARAMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | MÉTODOS | INCERTIDUMBRE % |
|-------------------------------|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|
| NITRATOS (N-NO ₃) | mg/L | 1,0 | MAM-43 / APHA 4500-NO3 B MODIFICADO | 22,30 |
| NITRITOS (N-NO ₂) | mg/L | <0,010 | MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375 | 22,00 |




Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*




B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE ÁREA DE AMBIENTAL



2 1/1

RAM-4.1.04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI. 35095
ORDEN DE TRABAJO No. 54354

| | |
|---|---|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGOIS N34-102 Y RUMIPAMBA |
| MUESTRA DE: | AGUA |
| DESCRIPCIÓN: | CHAMANGA 2 |
| LOTE: | ----- |
| FECHA DE ELABORACIÓN: | ----- |
| FECHA DE VENCIMIENTO: | ----- |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 01/11/2016 |
| HORA DE RECEPCIÓN: | 15105 |
| FECHA DE ANÁLISIS: | 07-14/11/2016 |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 21/11/2016 |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA: | |
| COLOR: | CARACTERÍSTICO |
| OLOR: | CARACTERÍSTICO |
| ESTADO: | LÍQUIDO |
| CONTENIDO: | 250ml |
| OBSERVACIONES: | LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP. |
| MUESTREADO POR: | EL CLIENTE |

INFORME

| PARÁMETROS | UNIDAD | RESULTADO | METODO |
|------------------------------|------------|---------------------|------------------|
| INDICE DE COLIFORMES TOTALES | NMP/100 ml | 2.3X10 ¹ | MMI-11/SM 9221-B |

DATOS ADICIONALES:
NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitro



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*




B.F. Magaly Chasi - Msc.
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA



2 1/1

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 43435
ORDEN DE TRABAJO No. 55057

| | | | |
|---|---|--------------------|---------|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL | | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMIPAMBA | | |
| MUESTRA DE: | AGUA | | |
| DESCRIPCIÓN: | 3 RÍO COJIMÍES | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 08/02/2017 | HORA DE RECEPCIÓN: | 10H44 |
| FECHA DE ANÁLISIS: | DEL 08/02/2017 AL 20/02/2017 | | |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 21/02/2017 | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | | | |
| CARACTERÍSTICA: | POCO TURBIA | ESTADO: | LIQUIDO |
| | | CONTENIDO: | 3 L |
| OBSERVACIONES: | * Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregada al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura. | | |

RESULTADOS

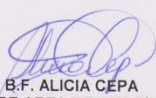
| PARAMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | MÉTODOS | INCERTIDUMBRE % |
|--------------------------------|----------|------------|--|-----------------|
| DBO5 | mgO2/L | 24 | MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO | 4,00- |
| DQO | mgO2/L | 68 | MAM-23A / MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO | 6,00 |
| FOSFORO (P-PO4 ³⁻) | mg/L | 0,7 | MAM-17 / APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO | 12,60 |



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*




B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL



3/11

RAM-4.1.04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Teléfono: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 42736
ORDEN DE TRABAJO No. 54353

| | | | | | |
|---|--|--------------------|---------|------------|--------|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL | | | | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMIPAMBA | | | | |
| MUESTRA DE: | AGUA | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | CHAMANGA 3 | | | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 01/11/2016 | HORA DE RECEPCIÓN: | 14H55 | | |
| FECHA DE ANÁLISIS: | DEL 01/11/2016 AL 22/11/2016 | | | | |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 23/11/2016 | | | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | | | | | |
| CARACTERÍSTICA: | TURBIA | ESTADO: | LIQUIDO | CONTENIDO: | 500 ml |
| OBSERVACIONES: | * Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura. | | | | |

RESULTADOS

| PARAMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | MÉTODOS | INCERTIDUMBRE % |
|-------------------------------|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|
| NITRATOS (N-NO ₃) | mg/L | 1,0 | MAM-43 / APHA 4500-NO3 B MODIFICADO | 22,30 |
| NITRITOS (N-NO ₂) | mg/L | <0,010 | MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375 | 22,00 |




Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*




B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE ÁREA DE AMBIENTAL



3 1/1

RAM-4.1.04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI. 35096
ORDEN DE TRABAJO No. 54354

| | |
|---|---|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMPAMBA |
| MUESTRA DE: | AGUA |
| DESCRIPCIÓN: | CHAMANGA 3 |
| LOTE: | ----- |
| FECHA DE ELABORACIÓN: | ----- |
| FECHA DE VENCIMIENTO: | ----- |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 01/11/2016 |
| HORA DE RECEPCIÓN: | 15H05 |
| FECHA DE ANÁLISIS: | 07-14/11/2016 |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 21/11/2016 |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA: | |
| COLOR: | CARACTERÍSTICO |
| OLOR: | CARACTERÍSTICO |
| ESTADO: | LÍQUIDO |
| CONTENIDO: | 250ml |
| OBSERVACIONES: | LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP. |
| MUESTREADO POR: | EL CLIENTE |

INFORME

| PARÁMETROS | UNIDAD | RESULTADO | METODO |
|------------------------------|------------|---------------------|------------------|
| INDICE DE COLIFORMES TOTALES | NMP/100 ml | 7.0X10 ³ | MMI-11/SM 9221-B |

DATOS ADICIONALES:

NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitro



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*




B.F. Magaly Chasi - Msc.
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA



3 1/1

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 43436
ORDEN DE TRABAJO No. 55057

| | | | | | |
|---|--|--------------------|---------|------------|-----|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL | | | | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMIPAMBA | | | | |
| MUESTRA DE: | AGUA | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | 4 RÍO BALZAR | | | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 08/02/2017 | HORA DE RECEPCIÓN: | 10H44 | | |
| FECHA DE ANÁLISIS: | DEL 08/02/2017 AL 20/02/2017 | | | | |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 21/02/2017 | | | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | | | | | |
| CARACTERÍSTICA: | POCO TURBIA | ESTADO: | LIQUIDO | CONTENIDO: | 3 L |
| OBSERVACIONES: | * Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura. | | | | |

RESULTADOS

| PARAMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | MÉTODOS | INCERTIDUMBRE % |
|--|---------------------|------------|--|-----------------|
| DBO5 | mgO ₂ /L | 2 | MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO | 4,00 |
| DQO | mgO ₂ /L | 15 | MAM-23A / MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO | 7,00 |
| FOSFORO (P-PO ₄ ³⁻) | mg/L | 0,6 | MAM-17 / APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO | 12,60 |



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*




B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL



4 1/1

RAM-4.1.04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 42737
ORDEN DE TRABAJO No. 54353

| | | | |
|---|--|--------------------|---------|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL | | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMIPAMBA | | |
| MUESTRA DE: | AGUA | | |
| DESCRIPCIÓN: | CHAMANGA 4 | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 01/11/2016 | HORA DE RECEPCIÓN: | 14H55 |
| FECHA DE ANÁLISIS: | DEL 01/11/2016 AL 22/11/2016 | | |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 23/11/2016 | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | | | |
| CARACTERÍSTICA: | TURBIA | ESTADO: | LIQUIDO |
| | | CONTENIDO: | 500 ml |
| OBSERVACIONES: | <ul style="list-style-type: none"> * Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura. | | |

RESULTADOS

| PARAMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | MÉTODOS | INCERTIDUMBRE % |
|-------------------------------|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|
| NITRATOS (N-NO ₃) | mg/L | 0,7 | MAM-43 / APHA 4500-NO3 B MODIFICADO | 22,30 |
| NITRITOS (N-NO ₂) | mg/L | <0,010 | MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375 | 22,00 |



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*



B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE ÁREA DE AMBIENTAL



4 1/1

RAM-4.1.04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriosp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI. 35097
ORDEN DE TRABAJO No. 54354

| | |
|---|---|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMPAMBA |
| MUESTRA DE: | AGUA |
| DESCRIPCIÓN: | CHAMANGA 4 |
| LOTE: | ----- |
| FECHA DE ELABORACIÓN: | ----- |
| FECHA DE VENCIMIENTO: | ----- |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 01/11/2016 |
| HORA DE RECEPCIÓN: | 15H05 |
| FECHA DE ANÁLISIS: | 07-14/11/2016 |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 21/11/2016 |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | |
| COLOR: | CARACTERÍSTICO |
| OLOR: | CARACTERÍSTICO |
| ESTADO: | LÍQUIDO |
| CONTENIDO: | 250ml |
| OBSERVACIONES: | LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP. |
| MUESTREADO POR: | EL CLIENTE |

INFORME

| PARÁMETROS | UNIDAD | RESULTADO | METODO |
|------------------------------|------------|---------------------|------------------|
| INDICE DE COLIFORMES TOTALES | NMP/100 ml | 3.5X10 ⁰ | MMI-11/SM 9221-B |

DATOS ADICIONALES:
NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitro



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*



B.F. Magaly Chasi - Msc.
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA



4 / 1

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 43437
ORDEN DE TRABAJO No. 55057

| | | | | | |
|---|--|--------------------|---------|------------|-----|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL | | | | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMIPAMBA | | | | |
| MUESTRA DE: | AGUA | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | 5 RÍO TIGUA | | | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 08/02/2017 | HORA DE RECEPCIÓN: | 10H44 | | |
| FECHA DE ANÁLISIS: | DEL 08/02/2017 AL 20/02/2017 | | | | |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 21/02/2017 | | | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | | | | | |
| CARACTERÍSTICA: | MUY TURBIA | ESTADO: | LIQUIDO | CONTENIDO: | 3 L |
| OBSERVACIONES: | * Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura. | | | | |

RESULTADOS

| PARAMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | MÉTODOS | INCERTIDUMBRE % |
|--|---------------------|------------|--|-----------------|
| DBO5 | mgO ₂ /L | 129 | MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO | 4,00 |
| DQO | mgO ₂ /L | 304 | MAM-23A / MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO | 2,00 |
| FOSFORO (P-PO ₄ ³⁻) | mg/L | 2,2 | MAM-17 / APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO | 12,60 |

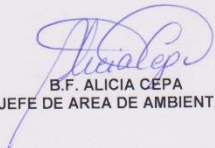


Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*




B.F. ALICIA CÉPA
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL



5 1/1

RAM-4.1.04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 42738
ORDEN DE TRABAJO No. 54353

| | | | | | |
|---|--|--------------------|---------|------------|--------|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL | | | | |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMIPAMBA | | | | |
| MUESTRA DE: | AGUA | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | BOCATIGUA 5 | | | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 01/11/2016 | HORA DE RECEPCIÓN: | 14H55 | | |
| FECHA DE ANÁLISIS: | DEL 01/11/2016 AL 22/11/2016 | | | | |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 23/11/2016 | | | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | | | | | |
| CARACTERÍSTICA: | TURBIA | ESTADO: | LIQUIDO | CONTENIDO: | 500 ml |
| OBSERVACIONES: | * Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura. | | | | |

RESULTADOS

| PARAMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | MÉTODOS | INCERTIDUMBRE % |
|-------------------------------|----------|------------|-------------------------------------|-----------------|
| NITRATOS (N-NO ₃) | mg/L | 0,6 | MAM-43 / APHA 4500-NO3 B MODIFICADO | 22,30 |
| NITRITOS (N-NO ₂) | mg/L | <0,010 | MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375 | 22,00 |




Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*




B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE ÁREA DE AMBIENTAL



5 11

RAM-4.1.04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
 INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI. 35098
 ORDEN DE TRABAJO No. 54354

| | |
|---|---|
| SOLICITADO POR: | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL |
| DIRECCIÓN DEL CLIENTE: | BURGEOIS N34-102 Y RUMIPAMBA |
| MUESTRA DE: | AGUA |
| DESCRIPCIÓN: | BOCATIGUA 5 |
| LOTE: | ----- |
| FECHA DE ELABORACIÓN: | ----- |
| FECHA DE VENCIMIENTO: | ----- |
| FECHA DE RECEPCIÓN: | 01/11/2016 |
| HORA DE RECEPCIÓN: | 15H05 |
| FECHA DE ANÁLISIS: | 07-14/11/2016 |
| FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: | 21/11/2016 |
| CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA | |
| COLOR: | CARACTERÍSTICO |
| OLOR: | CARACTERÍSTICO |
| ESTADO: | LÍQUIDO |
| CONTENIDO: | 250ml |
| OBSERVACIONES: | LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP. |
| MUESTREADO POR: | EL CLIENTE |

INFORME

| PARÁMETROS | UNIDAD | RESULTADO | METODO |
|------------------------------|------------|---------------------|------------------|
| INDICE DE COLIFORMES TOTALES | NMP/100 ml | 3.5X10 ³ | MMI-11/SM 9221-B |

DATOS ADICIONALES:
 NMP/100ml: Número mas probable de coliformes por 100 mililitro



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002. LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*



B.P. Magaly Chasi - Msc.
 JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA

5 /11

RMI-4.1-04



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
 Telefax: 3216-740 - Web: www.facqumuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com