



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA  
DEL RÍO MILAGRO, EN EL TRAMO ENTRE PARQUE  
ACUÁTICO Y PARQUE EL VELERO, MILAGRO-GUAYAS  
TRABAJO NO EXPERIMENTAL DE CAMPO**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR  
RIERA ROMERO JEFFERSON DIEGO**

**TUTOR  
ING. DIEGO MUÑOZ NARANJO**

**MILAGRO – ECUADOR**

**2021**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, ING. MUÑOZ NARANJO DIEGO, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL RÍO MILAGRO, EN EL TRAMO ENTRE PARQUE ACUÁTICO Y PARQUE EL VELERO, MILAGRO-GUAYAS**, realizado por el egresado RIERA ROMERO JEFFERSON DIEGO; con cédula de identidad N° 0202250650 de la carrera INGENIERÍA AMBIENTAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

---

Guayaquil, 19 de octubre del 2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL RÍO MILAGRO, EN EL TRAMO ENTRE PARQUE ACUÁTICO Y PARQUE EL VELERO, MILAGRO-GUAYAS”**, realizado por el egresado RIERA ROMERO JEFFERSON DIEGO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Dra. BORODULINA TAMARA, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. ARCOS JÁCOME DIEGO, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. FACUY DELGADO JUSSEN, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. MUÑOZ NARANJO DIEGO, M.Sc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 19 de octubre del 2021

### **Dedicatoria**

A mis padres, hermanos y familia por el amor, dedicación, esfuerzo y apoyo brindado en esta etapa, y a lo largo de toda mi vida, a mi tutor por su paciencia y por su apoyo fundamental para culminar este proyecto.

### **Agradecimiento**

Agradezco a mis padres que fueron el motor y pilar fundamental para culminar con éxito este proyecto, también a mi tutor el Ing. Diego Muñoz por brindarme su conocimiento y con paciencia ayudarme a llevar a cabo este tema.

## **Autorización de Autoría Intelectual**

YO, RIERA ROMERO JEFFERSON DIEGO en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL RÍO MILAGRO, EN EL TRAMO ENTRE PARQUE ACUÁTICO Y PARQUE EL VELERO, MILAGRO-GUAYAS” para optar el título de INGENIERO AMBIENTAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, octubre 19 del 2021

RIERA ROMERO JEFFERSON DIEGO  
C.I. 0202250650

## Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento .....	5
Autorización de Autoría Intelectual .....	6
Índice general .....	7
Índice de figuras.....	10
Índice de tablas .....	11
Resumen .....	12
Abstract.....	13
1. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema .....	15
1.2.1 Planteamiento del problema .....	15
1.2.2 Formulación del problema .....	15
1.3 Justificación de la investigación .....	15
1.4 Delimitación de la investigación .....	16
1.5 Objetivo general .....	16
1.6 Objetivos específicos.....	17
1.7 Hipótesis .....	17
2. Marco teórico.....	18
2.1 Estado del arte.....	18
2.2 Bases teóricas .....	19

2.2.1 Calidad del agua.....	19
<b>2.2.1.1 Parámetros que determinan la calidad del agua .....</b>	<b>19</b>
2.2.1.1.1 Demanda Biológica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ).....	19
2.2.1.1.2 Coliformes totales .....	19
2.2.1.1.3 Turbidez .....	20
2.2.1.1.4 Temperatura.....	20
2.2.1.1.5 pH .....	20
<b>2.2.1.2 Aguas residuales.....</b>	<b>20</b>
2.2.2 Plan de manejo.....	20
2.3 Marco legal.....	21
2.3.1 Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua .....	21
2.3.2 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua .....	21
3. Materiales y métodos.....	23
3.1 Enfoque de la investigación .....	23
3.1.1 Tipo de investigación.....	23
3.1.2 Diseño de investigación .....	23
3.2 Metodología .....	23
3.2.1 Variables .....	24
3.2.1.1 <i>Variable independiente</i> .....	24
3.2.1.2 <i>Variable dependiente</i> .....	24
3.2.2 Recursos.....	24
3.3 Recursos humanos:.....	24
3.4 Recursos bibliográficos: .....	24



3.4.1 Métodos y técnicas .....	25
3.4.1.1 Métodos.....	25
3.4.1.2 Técnicas .....	25
3.4.2 Análisis estadístico.....	29
4. Resultados .....	30
4.1 Caracterización de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del tramo comprendido entre Parque Acuático y Parque el Velero.....	30
4.2 Comparación de los parámetros obtenidos del Río Milagro con lo establecido en la Normativa Ambiental Vigente del Ecuador. ....	35
4.3 Propuesta de un plan de manejo ambiental para mitigar los impactos producidos por actividades antropogénicas en el Río Milagro. ....	39
4.3.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	40
5. DISCUSIÓN .....	61
6. CONCLUSIONES .....	64
7. RECOMENDACIONES .....	65
8. Bibliografía.....	66
9. Anexos .....	75
9.1 Anexo 1. Puntos de muestro .....	75
9.2 Anexo 2. Recursos .....	83

## Índice de figuras

Figura 1. Representación de pH. ....	32
Figura 2. Representación de la conductividad. ....	33
Figura 3. Representación de turbidez. ....	33
Figura 4. Representación de coliformes totales. ....	34
Figura 5. Representación de DBO <sub>5</sub> . ....	35
Figura 6. Diagrama de flujo del Plan de Manejo Ambiental para mitigar impactos negativos en el Río Milagro.....	39
Figura 7. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo del proyecto .....	75
Figura 8. Diagrama de flujo .....	76
Figura 9. Área estudio: Río Milagro tramo comprendido desde el parque Acuático al Parque Velero .....	76
Figura 10. Análisis de coliformes totales mediante método de Petrifilm Día 1 .	77
Figura 11. Análisis de coliformes totales mediante método de Petrifilm Día 2 .	77
Figura 12. Conteo de coliformes totales en la contadora .....	78
Figura 13. Inserción de placas PETRIFILM en la incubadora .....	78
Figura 14. Determinación de pH y conductividad.....	79
Figura 15. Análisis de muestra compuesta 1 de DBO <sub>5</sub> .....	80
Figura 16. Análisis de muestra compuesta 2 de DBO <sub>5</sub> .....	81
Figura 17. Análisis de muestra compuesta 3 de DBO <sub>5</sub> .....	82

### Índice de tablas

Tabla 1. Valores obtenidos del muestreo en el Río Milagro.....	31
Tabla 2. Comparación de los resultados obtenidos de ANEXO 1 LIBRO VI TULSMA AM097A (2015-11) CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS – AGUA DULCE y CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO .....	36
Tabla 3. Ubicación del Proyecto.....	44
Tabla 4. Acciones del Plan de Manejo Ambiental .....	46
Tabla 5. Programa de Relaciones Comunitarias.....	51
Tabla 6. Programa de Capacitación Ambiental.....	52
Tabla 7. Programa de Manejo de Desechos.....	53
Tabla 8. Programa de Prevención y Mitigación Ambiental.....	54
Tabla 9. Programa de Monitoreo Ambiental.....	55
Tabla 10. Matriz de Leopold aplicada al Impacto Ambiental .....	56
Tabla 11. Tabla de Criterios de Valoración de Impactos.....	57
Tabla 12. Cronograma valorado del PMA .....	58
Tabla 13. Cronograma de actividades del PMA .....	59
Tabla 14. Recursos humanos .....	83
Tabla 15. Varios recursos .....	83

## Resumen

Milagro es un cantón muy comercial y agrícola, pero lastimosamente gracias a todo este sector comercial y poblacional, la realidad en la que se encuentra la calidad de agua del Río Milagro es crítica, presentando una elevada contaminación de sus aguas contribuyendo de esta manera a la desaparición casi total de la vida acuática en él, por este motivo se realizó un análisis físico-químico y microbiológico el cual consistió en la toma de muestras en 3 puntos diferentes basados en el Libro VI Anexo 1 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

Se obtuvieron valores que están dentro y fuera de los Límites Máximos Permisibles establecidos en las normativas antes mencionadas para los parámetros como el pH, DBO<sub>5</sub>, turbidez, conductividad y coliformes totales en los diferentes puntos de muestreo; por esta razón se propone la implementación de un Plan de Manejo Ambiental para reducir los niveles de concentración de estos parámetros.

Se propuso un PMA con diferentes programas los cuales ayudarán a mitigar de forma parcial y moderada la contaminación y recuperación del cuerpo de agua sometido al análisis en tu respectivo tramo y posterior aplicación a nivel general del Cantón.

**Palabras clave:** DBO<sub>5</sub>, turbidez, conductividad, coliformes totales, pH, TULSMA.

### **Abstract**

Milagro is a very commercial and agricultural canton, but unfortunately thanks to all this commercial and population sector, the reality in which the water quality of the Milagro River is critical, presenting a high contamination of its waters, thus contributing to the almost total disappearance of aquatic life in it, for this reason a physical-chemical and microbiological analysis was performed which consisted of sampling at 3 different points based on Book VI Annex 1 of the Unified Text of Secondary Legislation of the Ministry of Environment (TULSMA).

Values were obtained that are within and outside the Maximum Permissible Limits established in the aforementioned regulations for parameters such as pH, BOD<sub>5</sub>, turbidity, conductivity and total coliforms at the different sampling points; for this reason, the implementation of an Environmental Management Plan is proposed to reduce the concentration levels of these parameters.

A EMP was proposed with different programs that will help to partially and moderately mitigate the contamination and recovery of the water body subjected to the analysis in its respective section and subsequent application at the general level of the canton.

**Keywords:** DBO<sub>5</sub>, turbidity, conductivity, total coliforms, pH, TULSMA.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

Las aguas subterráneas y superficiales representan el volumen total de reservas hídricas mundial. Sudamérica junto con Asia y Europa son las regiones con mayor cantidad de recurso hídricos con un porcentaje de 31.8%, 28.9% y 13.9% respectivamente (Semarnat, 2013).

La alta demanda de los recursos hídricos conjunto con los altos niveles de contaminación ha concluido en un aumento en la demanda con respecto al recurso agua con afecciones en el mismo en cuanto a su calidad. Entre muchos de los contribuyentes al deterioro de la calidad del agua tenemos al incremento del área urbana, el aumento de las redes de dotación de agua potable, entre otros (Delgado, 2015).

Fernández, Fernández y Solís (2016) señalan que el Cantón Milagro presenta niveles muy altos de contaminación que afecta a su río, esto se debe principalmente a la falta de cuidado por parte de las autoridades competentes, a la carencia de ejecución de programas de cuidado ambiental que ayuden a la preservación de las condiciones del río.

Villegas, Torres, Coka y Minchala (2018) indicaron que en Milagro, ha ido incrementando la cantidad de cartón, plásticos y desechos orgánicos que son desechados al río, esto provoca que en algunos puntos estos desechos se acumulen y formen un conglomerado permanente de desechos, lo cual afecta directamente a la calidad de agua del Río Milagro y principalmente a la fauna que habita en este y su alrededor.

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

La contaminación hídrica es uno de los principales problemas ambientales que se pueden observar dentro del Río Milagro, es visible la falta de cuidados tanto en el control de desechos sólidos como también en el vertido de aguas servidas que son desechadas al Río.

En vista de la contaminación de forma casi moderada por medio a aguas servidas que existe en el Río Milagro, se puede presenciar la afección que causa esta actividad, de tal manera que infringe daños tanto en la fauna como la flora a lo largo del cauce del río que actualmente no se encuentra presente por los bajos niveles de oxígeno lo cual está directamente relacionado con la presencia de fauna acuática como terrestre.

Es necesario determinar las causas de origen de este problema que presenta afecciones a las aguas del Río Milagro ya que esto ayudará a aplicar mejores soluciones a la problemática de investigación.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Cuáles son los niveles de contaminación físico-química y microbiológica de las aguas del Río Milagro?

## **1.3 Justificación de la investigación**

Fernandez et al., (2016) indican que en Milagro, el principal problema de afección al río son la descarga directa de aguas servidas e industriales en algunos puntos, la descarga de desechos al mismo, la falta de ejecución de programas de mitigación y conservación del recurso hídrico por parte de las autoridades competentes del cantón lo cual contribuye a que se pueda presenciar a simple vista las afecciones presentes en el río.

Villegas et al., (2018) señala que los problemas que genera el incremento de desechos presentes en el río y/o en la misma urbe has resultado en un aspecto visual de mal gusto tanto ambiental y cultural que se puede apreciar; consecuencia de esto, tambien son las afecciones que sufre el sistema de alcantarillado del cantón que es obstruido por acumulación de basura.

Este estudio pretende evaluar la calidad y los niveles de contaminantes presentes los cuales degradan la calidad del agua del Río Milagro influenciados por actividad antropogénica como resultado de una mala canalización de las aguas servidas; cabe resaltar la importancia de esta investigación para determinar el estado de las aguas del río y de esta manera brindar información sobre las afecciones que sufren la fauna y flora local río abajo; asimismo se busca mitigar en parte las afecciones provocadas por la actividad antropogénica a la calidad de agua por medio de un plan manejo ambiental que ayude a mitigar este impacto.

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

- **Espacio:** Parque Acuático (2°07'56"S - 79°35'21"W), Parque Velero (2°07'52"S - 79°35'24"W) y Unión del Estero las Damas con el Río Milagro (2°07'54"S – 79°35'22"W) Cantón Milagro, Guayas (Ver AnexoFigura 7).
- **Tiempo:** El presente trabajo se desarrolló en el tiempo aproximado de 3 meses.
- **Población:** Son 750 habitantes aprox. pertenecientes al sector de influencia del estudio (Riera, 2021).

#### **1.5 Objetivo general**

Evaluar la calidad de agua del Río Milagro, en el tramo comprendido entre Parque Acuático y Parque El Velero para determinar el estado de su agua y mitigar



parcialmente el impacto producido por actividades antropogénicas mediante la ejecución de un Plan de Manejo Ambiental.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Caracterizar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del tramo comprendido entre Parque Acuático y Parque el Velero.
- Comparar los parámetros obtenidos del Río Milagro con lo establecido en la normativa ambiental vigente.
- Proponer un plan de manejo ambiental para mitigar los impactos producidos por actividades antropogénicas en el Río Milagro.

### **1.7 Hipótesis**

Con la evaluación ambiental se podrá determinar los niveles de concentración de los diferentes parámetros contaminantes físicos, químicos y microbiológicos presentes en las aguas del Río Milagro y por medio de este se establece el Plan de Manejo Ambiental.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

Streitenberger (2015), manifiesta en su trabajo de investigación en el cual se cuantificó el número de grupos poblacionales de bacterias fecales. Como resultado de este estudio se determinó que el estuario está contaminado con abundante presencia de *Salmonela spp*: también se encontró *Escherichia coli*.

Señala La Organización de las Naciones Unidas (2016), que el deterioro o cuidado que presente el recurso hídrico está ligado al desarrollo e incremento del de la industrial, la cual requiere un mayor abastecimiento de este recurso.

Según indica Orellana (2015) casi todo el porcentaje de aguas residuales producidas en los hogares e industria es vertida directamente en los ríos de los cuales una parte de la población ocupa el recurso de estos ríos para su abastecimiento diario. Esto da como resultado un sin número de consecuencias, como las mas importantes y perjudiciales tenemos las generación de enfermedades al ser humano.

Larrea (2013) en su estudio, señala que las principales causas de contaminación de los recursos hídricos y consecuente deterioro son el aumento de número de habitantes y también la descarga directa de los desechos generados en el área doméstica.

Malaver et al., (2014) en su trabajo expresa que, se llevó a cabo muestreos consecutivamente por 3 años en los cuales se determinó la presencia de bacterias heterótrofas, coliformes totales y fecales, entre otros. Gracias a este estudio por muestreo y análisis se determinó que la calidad del agua de la laguna sufre una variación por tiempo y espacio, siendo esto, en parte por la variación del clima como

son la época de gran precipitación y casi nula precipitación como en época de verano.

En el estudio realizado por Rosas et al., (2015) para la Universidad de Nebraska-Lincoln en la subcuenca de La Garita, Acapulco y Guerrero utilizando el índice BMWP, determinaron varios niveles de calidad de agua como: (BMWP; 122), (BMWP; 188) y (BMWP; 98) para las zonas alta, media y baja respectivamente.

Rodríguez et al., (2016) indican que en el Río Puyo se llevó a cabo un monitoreo sobre la calidad de agua en el año 2016 utilizando el índice BMXP, los resultados demostraron que la calidad de agua del mismo se reduce por consecuencia del vertido de aguas residuales en las áreas más pobladas.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Calidad del agua**

Para asegurar un crecimiento poblacional y una buena salud humana es necesario asegurar una buena calidad de agua. La calidad de agua es esencial para que los puntos antes mencionados se desarrollen de la mejor manera (Villena, 2018).

#### ***2.2.1.1 Parámetros que determinan la calidad del agua***

##### *2.2.1.1.1 Demanda Biológica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)*

La DBO<sub>5</sub> es la prueba que determina en mg/l de O<sub>2</sub>, la cantidad de oxígeno que se consume en el proceso de eliminación de la materia orgánica presente en el agua por medio de procesos biológicos (Montoya, 2017).

##### *2.2.1.1.2 Coliformes totales*

Los coliformes totales tienen la capacidad de producir fermentos en la lactosa. Son comúnmente ubicados en la flora intestinal de seres vivos de sangre caliente.

Son capaces de provocar la muerte y en el mejor de los casos no causan daño a la salud humana (Arroyo, 2017).

#### *2.2.1.1.3 Turbidez*

Esta es una medida en la cual se miden los niveles de luz o la transparencia del agua. La turbidez del agua es causada por material particulado suspendido en el mismo estos pueden ser partículas finas de materia orgánica, arcilla o materia inorgánica (Soto, 2016)

#### *2.2.1.1.4 Temperatura*

Este parámetro es uno de los más importantes ya que influye en que las actividades biológicas se realicen más rápido o estas se tarden más o menos tiempo. La temperatura del agua es influenciada principalmente por factores ambientales (Pradillo, 2016).

#### *2.2.1.1.5 pH*

El pH no provoca daños a la salud, al menos que sean directos, pero puede tener influencia en los tratamientos de agua, como en la acción de desinfectar la misma. Las aguas en entornos naturales presentan un pH de entre 6 y 9 (Pradillo, 2016).

### **2.2.1.2 Aguas residuales**

Según Ministerio del Ambiente del Ecuador (2015) señala que, las aguas residuales son las agua que presentan una variación en su fórmula original, estas pueden provenir de aguas domésticas, aguas residuales de industria, etc.

### **2.2.2 Plan de manejo**

Según expuesto por Valdivia y Benjamín (2015), un PM brinda los pasos o estrategias necesarias para llegar a solucionar un problema y alcanzar los objetivos de manera que se llegue a proteger y dar una correcta utilización de las áreas. Los

PM están conformados por varios programas lo cuales están destinados a dar una buena gestión y hacerla mas eficiente.

## **2.3 Marco legal**

### **2.3.1 Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso**

#### **Agua**

##### **Libro VI Anexo 1**

4.1.4.- Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego. - Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes. Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma. Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan a continuación.

Además de los criterios indicados, la Entidad Ambiental de Control utilizará también las siguientes guías para la interpretación de la calidad del agua para riego y deberá autorizar o no el uso de agua con grado de restricción severo o moderado (Tulsma, 2015).

### **2.3.2 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del**

#### **Agua**

Que la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua aprobada en el año 2014 establece:

Artículo 12.- "El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos, así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley...";

Capítulo II: Institucionalidad y Gestión de los Recursos Hídricos

Sección IV: Servicios Públicos

Artículo 40.- Principios y objetivos para la gestión del riego y drenaje. El riego y drenaje es un medio para impulsar el buen vivir o sumak kawsay. La gestión del riego y drenaje se regirán por los principios de redistribución, participación, equidad y solidaridad, con responsabilidad ambiental.

Los objetivos son:

- a) Ampliar la cobertura y mejorar la eficiencia de los sistemas de riego en función del cambio de la matriz productiva;
- b) Posibilitar el incremento de la productividad y la diversificación productiva;
- c) Fortalecer la gestión pública y comunitaria de riego;
- d) Impulsar la modernización y tecnificación del riego;

- e) Promover el manejo, conservación y recuperación de suelos;
- f) Favorecer la generación de empleo rural; y,
- g) Garantizar la calidad y cantidad de agua para riego.

Artículo 41.- Disposiciones para los sistemas públicos de riego y drenaje. La infraestructura de los sistemas públicos de riego y drenaje son parte del dominio hídrico público y su propiedad no puede ser transferida bajo ninguna circunstancia.

La gestión de los sistemas públicos de riego y drenaje es de corresponsabilidad entre el Gobierno Central, los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el ámbito de sus competencias y los usuarios. Tal corresponsabilidad implica la participación en la operación y mantenimiento de estos sistemas y en el manejo sustentable de las fuentes y zonas de recarga. En todo lo demás se estará a lo dispuesto en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización y a las decisiones del Consejo Nacional de Competencias.

#### Sección VI: Gestión Comunitaria del Agua

Artículo 52.- Derecho propio o consuetudinario. Las prácticas consuetudinarias que se encuentren en aplicación para el acceso, uso y distribución del agua por parte de comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, constituyen práctica obligatoria para sus integrantes.

La Autoridad Única del Agua llevará un registro de las prácticas consuetudinarias que aplican los sistemas comunitarios titulares de derechos colectivos, para el acceso, uso y distribución del agua por parte de comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades.

Los órganos y dependencias de la Autoridad Única del Agua observarán las prácticas consuetudinarias registradas. Las referidas prácticas relacionadas con el acceso, consumo humano y uso doméstico del agua, no podrán limitar el libre uso de la misma establecido en esta Ley.

Artículo 54.- Gestión comunitaria integrada de los servicios de abastecimiento y riego. Los sistemas comunitarios podrán gestionar de forma integrada los servicios de abastecimiento de agua de consumo humano y riego en aquellas áreas en las cuales resulte aconsejable esta forma de gestión.

Artículo 64.- "...La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y, e) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos. ";

Capítulo VII: Obligaciones del Estado para el Derecho Humano al Agua  
Sección II: de los usos del agua.

Art. 86.- Agua y su prelación. De conformidad con la disposición constitucional, el orden de prelación entre los diferentes destinos o funciones del agua es:

- a) Consumo humano;
- b) Riego que garantice la soberanía alimentaria;
- c) Caudal ecológico; y,
- d) Actividades productivas.

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

**Investigación no experimental de campo:** El tipo de investigación que se realizó es de tipo no experimental de campo, debido a que no se manejaron ni manipularon variables del estudio. Para desarrollar esta investigación se observaron los fenómenos a estudiar en su ambiente natural, obteniendo los datos directamente para analizarlos posteriormente en laboratorio. Para ello, las variables no fueron manipuladas deliberadamente, puesto que los fenómenos presentes observados fueron analizados como se presentan en su naturaleza.

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

El diseño de este trabajo es de carácter no experimental de campo, dado que mediante la investigación se obtuvieron respuestas a las inquietudes, comprobar la hipótesis planteada y alcanzar los objetivos deseados (Hernández N. , 2020).

#### **3.2 Metodología**

Este proyecto se basó en investigaciones y estudios científicos de los cuales se obtuvo la información necesaria y los métodos que fueron aplicados en el proyecto; se realizó el análisis físico-químico y microbiológico de la calidad de agua del Río Milagro en el laboratorio y luego se procedió con el desarrollo de plan de manejo ambiental que tiene como objetivo mitigar los impactos provocados por actividades antropogénicas. En el análisis realizado a las muestras de agua del Río Milagro, se obtuvieron cargas elevadas de coliformes totales, razón por la cual se procedió a diluir las muestras con agua destilada con un 50% de agua destilada más el 50% de agua de muestra para cada muestra (6 muestras compuestas) obtenidas en los puntos de muestreo 1, 2 y 3, en los dos días de muestreo, de este modo una vez

se obtuvieron los resultados a través del conteo de coliformes totales, esta cantidad de multiplicó por 2 para obtener un resultado similar a las cantidades que se obtuvieron en el primer conteo de coliformes totales.

### **3.2.1 Variables**

#### **3.2.1.1 Variable independiente**

- Calidad del agua del Río Milagro

#### **3.2.1.2 Variable dependiente**

- pH
- Turbidez (NTU)
- DBO<sub>5</sub> (mgO<sub>2</sub>/l)
- Coliformes totales (UFC/100ml)
- Conductividad (µs/cm)
- Porcentaje de contaminación de las muestras obtenidas en el Rio Milagro

### **3.2.2 Recursos**

Se determinaron los recursos humanos, bibliográficos y equipos para la ejecución del proyecto.

### **3.3 Recursos humanos:**

Los recursos necesarios en base a este proyecto son: estudiantes y tutor de la Universidad Agraria del Ecuador asignados para cumplir con los objetivos establecidos en el anteproyecto de tesis y así mismo obtener los resultados esperados durante el tiempo establecido (Ver anexo Tabla 14).

### **3.4 Recursos bibliográficos:**

Para realizar esta propuesta fue necesario utilizar referencias bibliográficas en base a los documentos científicos y académicos como libros, artículos de revistas, entre otros.



**Varios recursos:** Dentro de este proyecto hay varios recursos que se necesitaron para su respectivo desarrollo (Ver Anexo Tabla 15).

### **3.4.1 Métodos y técnicas**

#### **3.4.1.1 Métodos**

Los métodos planteados para este proyecto son:

- **Método deductivo**

El método deductivo es un proceso analítico en el cual este presenta conceptos, leyes o normas, los cuales presentan conclusiones (Urrutia et al, 2019, p.4-5).

Mediante un análisis en laboratorio se realizó una evaluación de los parámetros contaminantes que degradan la calidad de agua del río.

- **Método descriptivo**

Este método presenta la información a través de la observación in-situ de la persona que realiza la investigación, conjunto a eso el investigador obtiene la información y conocimientos necesarios de la lectura de los informes aportados por los autores citados en el estudio (Abreu, 2015).

El método descriptivo mediante la evaluación por análisis de agua del Río Milagro permitió describir los niveles de parámetros contaminantes presentes en el agua los cuales afectan a la calidad de vida acuática tanto a la fauna como a la flora, y de esta manera ofrecer soluciones ambientales para mitigar los daños ocasionados por la actividad antropogénica mediante la aplicación de un plan de manejo.

#### **3.4.1.2 Técnicas**

Se desarrollaron técnicas para obtener resultados acordes a los objetivos planteados:

Análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua del Río Milagro en el sector entre parque acuático y parque el velero, para este objetivo se hizo uso del laboratorio de la Universidad Agraria de Ecuador y laboratorio particular con el fin de obtener datos y niveles de concentración de los parámetros presentes en el agua.

Se compararon los parámetros contaminantes obtenidos del Río Milagro con lo establecido en la Normativa Ambiental vigente del Ecuador para establecer los niveles y concentraciones de contaminantes presentes en las muestras analizadas.

- **Toma de muestra**

Para la presente investigación se trabajó con 3 muestras compuestas, para cada día de muestreo, fueron 2 días; cada muestra compuesta está formada de 2 muestras simples tomadas de cada punto en 2 horarios diferentes.

Para el proceso de recolección de muestras se trabajó con la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2169:2013 AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS.

Con la ayuda de recipientes de medida de 1 litro, se recolectaron las muestras simples y compuestas, en cada punto de muestreo: Parque Acuático ( $2^{\circ}07'56''S$  -  $79^{\circ}35'21''W$ ), Unión del Estero las Damas con el Río Milagro ( $2^{\circ}07'54''S$  -  $79^{\circ}35'22''W$ ) y Parque El Velero ( $2^{\circ}07'52''S$  -  $79^{\circ}35'24''W$ ) (Ver anexo Figura 7). Para la correcta determinación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos, se llenaron los frascos dejando un vacío de 1% o menor, se tapó a manera que no exista aire sobre la muestra, lo cual impida la interacción en la fase gaseosa y la agitación durante el transporte. Una vez recolectada la muestra se procedió refrigerarlas en hieleras, posterior a ello se transportó las muestras a un laboratorio particular para el análisis de  $DBO_5$  y otro número de muestras al laboratorio

acreditado de suelos de la Universidad Agraria del Ecuador para realizar los análisis físicos, químicos y microbiológicos para determinar los niveles de C.t, pH, conductividad, turbidez y DBO<sub>5</sub>, luego con los resultados obtenidos se procedió comparar con la normativa ambiental vigente para ver si estos parámetros se encuentran dentro de los límites máximos permisibles y por último se planteó el plan de manejo ambiental.

- **Coliformes totales (C.t)**

La determinación de coliformes totales se realizó por medio de la incubación en placas PETRIFILM 3M, en las cuales se colocó utilizando una jeringa de 10ml, 1ml de agua de muestra en cada placa, en total se utilizaron 6 placas PETRIFILM ya que el muestreo se realizó en 2 días dando como resultado en 6 muestras compuestas.

Luego de la aplicación de las muestras en cada placa, estas fueron colocadas en la incubadora por el lapso de 48 para asegurar la presencias de las UFC de coliformes totales; una vez pasado el lapso de tiempo anteriormente mencionado, se procedió a realizar el conteo en una contadora de lupa en la cual se determinó la presencia y el número aproximado de UFC de coliformes totales para de este como obtener el valor promedio de las mismas para poder llevar a cabo la comparativa con el ANEXO 1 LIBRO VI TULSMA AM097A (2015-11) y los criterio citados para este parámetro.

- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)**

Para la determinación el DBO<sub>5</sub> en las muestras de agua:

- Se procede a llenar los envases de muestra con agua de dilución
- Luego se determina el OD inicial
- Se procede a incubar a 20°C por 5 días y determinar el OD final

- El OD consumido en este lapso no deberá ser mayor de 0,2mg/l y de preferencia menor de 0,1 mg/l, esto determinará la DBO<sub>5</sub>

Cabe mencionar que este proceso fue tomado de una guía para determinar la DBO<sub>5</sub> ya que este análisis se realizó en un laboratorio particular con el objetivo de garantizar los resultados para dicho parámetro.

- **Potencial de Hidrógeno (pH)**

Para la medición del pH se utilizó el PhMetro Multiparamétrico, el análisis empezó con el depósito de 100ml de agua de muestra de cada muestra en cada vaso de precipitación (6 en total, 3 para cada día), posterior a esto se insertó el medidor de pH para determinar el valor del mismo parámetro, a razón de 20-50 segundos después de insertado el medidor en la muestra y una vez los valores se estabilizan se obtiene el valor de pH de cada muestra analizada.

- **Conductividad**

Para la determinación de conductividad del agua se utilizó un conductímetro de electrodos. Para ello se llenaron 6 vasos de precipitación con una cantidad de 100ml de agua de muestra, insertando el cuello de los electrodos en el frasco que contiene la muestra de agua se obtendrán los datos tanto de temperatura como de conductividad del agua, mientras mayor sea la intensidad que pase entre ellos, mayor será la conductividad de la muestra, al igual que la determinación de pH, se espera entre 20 y 50 segundos para obtener los valores de conductividad de las muestras que agua que se analizaron.

- **Turbidez**

El instrumento que se usó para la determinación de turbidez presente en agua fue el turbidímetro, que emplean un método cuantitativo y debe cumplir algunos

criterios como: longitud de onda de la radiación, ancho de banda espectral, ángulo de medición incidente y distancia recorrida por la luz incidente.

En este equipo se inserta la muestra de agua dentro de los tubos de muestra, son frascos de vidrio transparente los cuales se insertan dentro del turbidímetro.

Para obtener los datos que reflejarán los niveles y unidades de turbidez presentes en la muestra de agua, se procede a iniciar el proceso de medición en el turbidímetro, se esperó entre 40 y 70 segundos para obtener los datos de turbidez.

- **Propuesta de un Plan de Manejo Ambiental**

Se formuló una Propuesta de Plan de Manejo Ambiental relacionados a la calidad de agua del Río Milagro en el sector del tramo entre el parque Acuático Milagro y el Parque Velero, en el que se incluye el diseño de las medidas técnicamente factibles para conservar, proteger, recuperar y restaurar el ecosistema actual.

### **3.4.2 Análisis estadístico**

**Descriptivo:** El análisis fue descriptivo porque se cuantificó la información obtenida por medio del análisis realizado a las muestras recolectadas fue cuantificada.

Para realizar este análisis se tomó cada parámetro a determinar, de modo que los valores correspondientes a los diferentes parámetros fueron representados en gráficos de barras, también se analizaron los valores máximos y mínimos de concentración de parámetros contaminantes.

## **4. Resultados**

### **4.1 Caracterización de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del tramo comprendido entre Parque Acuático y Parque el Velero.**

El muestreo realizado en el Río Milagro está constituido en tres puntos y en dos días diferentes, en el cual se determinaron cinco parámetros como objeto de estudio: DBO<sub>5</sub>, pH, coliformes totales, conductividad y turbidez. A continuación, en la Tabla 1 se presentan los valores obtenidos en los análisis realizados.

**Tabla 1. Valores obtenidos del muestreo en el Río Milagro.**

Parámetro	MUESTREO (DÍA 1)			MUESTREO (DÍA 2)		
	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 1
pH	7,40	7,30	7,41	7,42	7,18	7,32
Conductividad ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	375	659	412	380	651	473
Turbidez (NTU)	7,67	10,6	7,6	4,12	10,3	6,40
C. totales (UFC/100ml)	527	18	394	520	156	109
DBO <sub>5</sub> ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ )	<0,57	9,84	1,56	-----	-----	-----

Presentación a detalle de los valores para cada parámetro.  
Riera, 2021

En la Tabla 1 se muestran los valores obtenidos en el análisis realizado a cada uno de los diferentes parámetros objeto de estudio. En la misma tabla se puede determinar que la variación más considerable, del día de muestreo 1 y 2, tanto por valores muy elevados para unos parámetros, y muy bajos para otros, corresponde a las muestras del punto 2.

A continuación se muestra una representación en gráficos de barras los resultados obtenidos en los análisis realizados para cada parámetro:

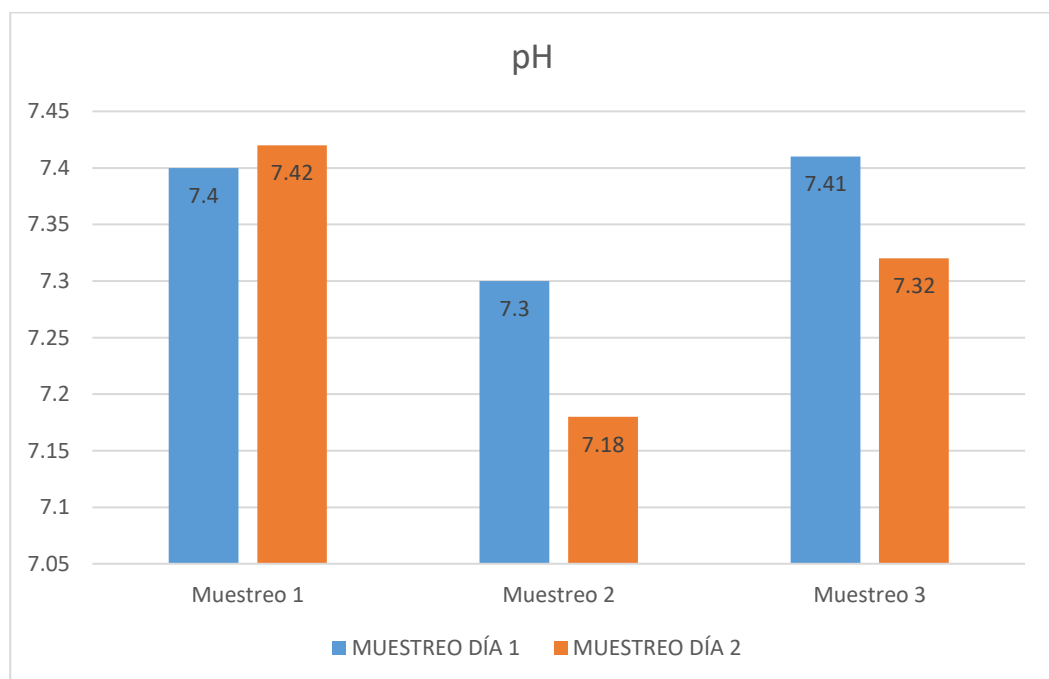


Figura 1. Representación de pH.  
Riera, 2021

En la Figura 1 se muestran los valores de pH obtenidos y se los representan en gráficos de barras, se puede observar que en muestreo uno del día dos y el muestreo tres del día uno se obtuvieron los valores de pH más altos; así mismo, los valores más bajos de pH se obtuvieron en el punto de muestreo dos del día uno y dos.



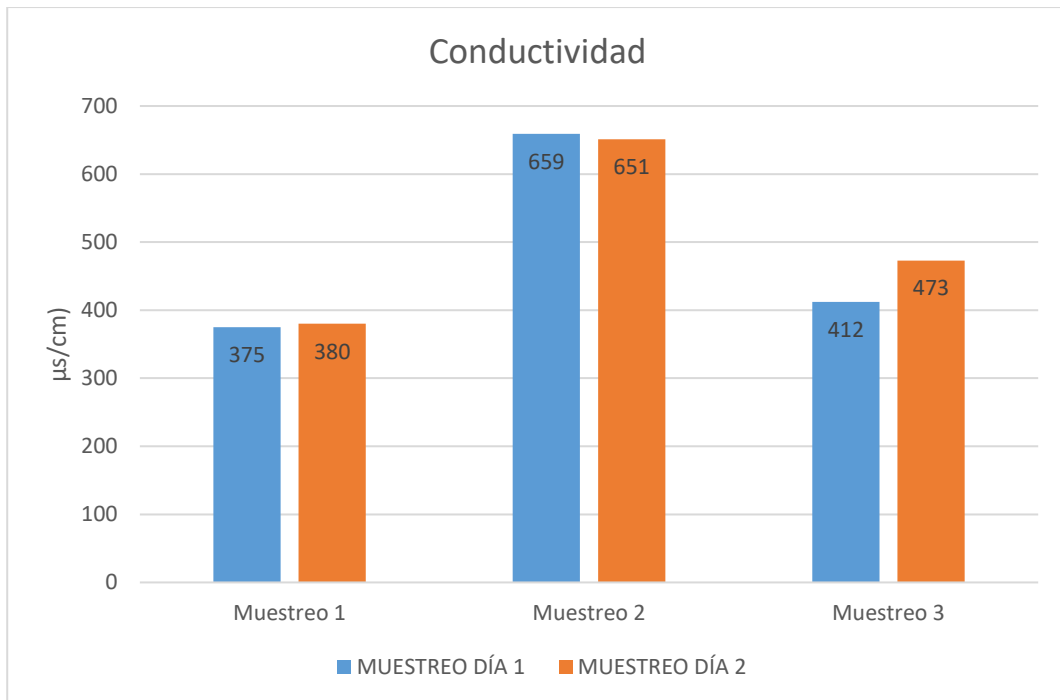


Figura 2. Representación de la conductividad.  
Riera, 2021

En la presente Figura 2 se puede observar que los valores de conductividad más altos de obtuvieron en los puntos de muestreo dos para cada día d muestreo, por otro lado, en los puntos de muestreo uno y tres se obtuvieron valores mas bajos y similares entre los dos puntos.

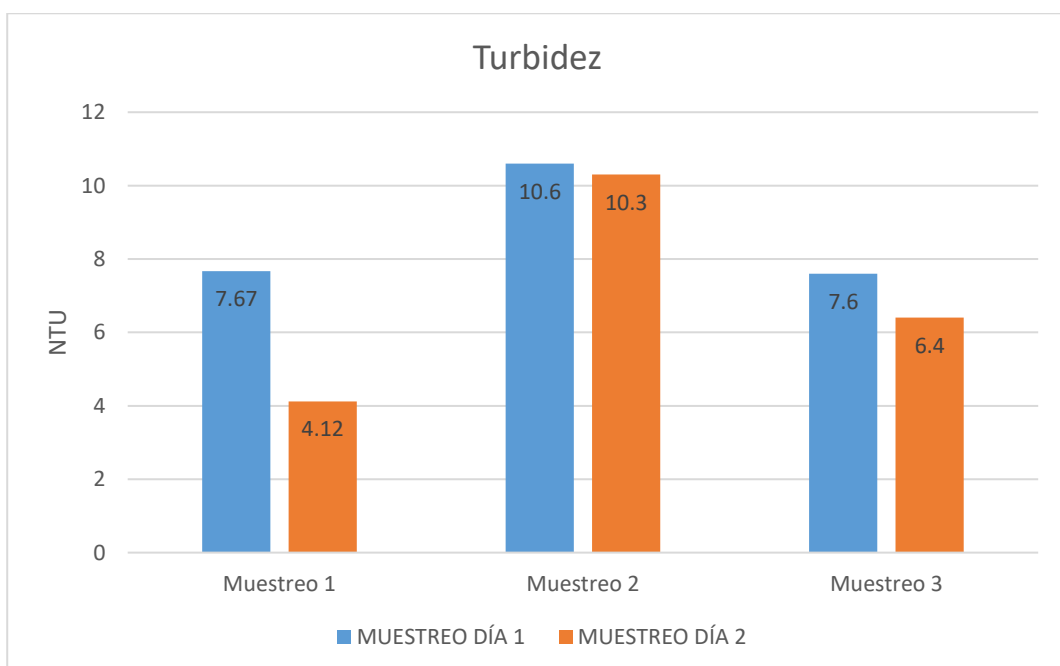


Figura 3. Representación de turbidez.  
Riera, 2021

En la Figura 3 se observan los valores de turbidez, en ella se observa que el nivel más alto de turbidez corresponde al punto de muestreo dos, de los dos días de muestreo.

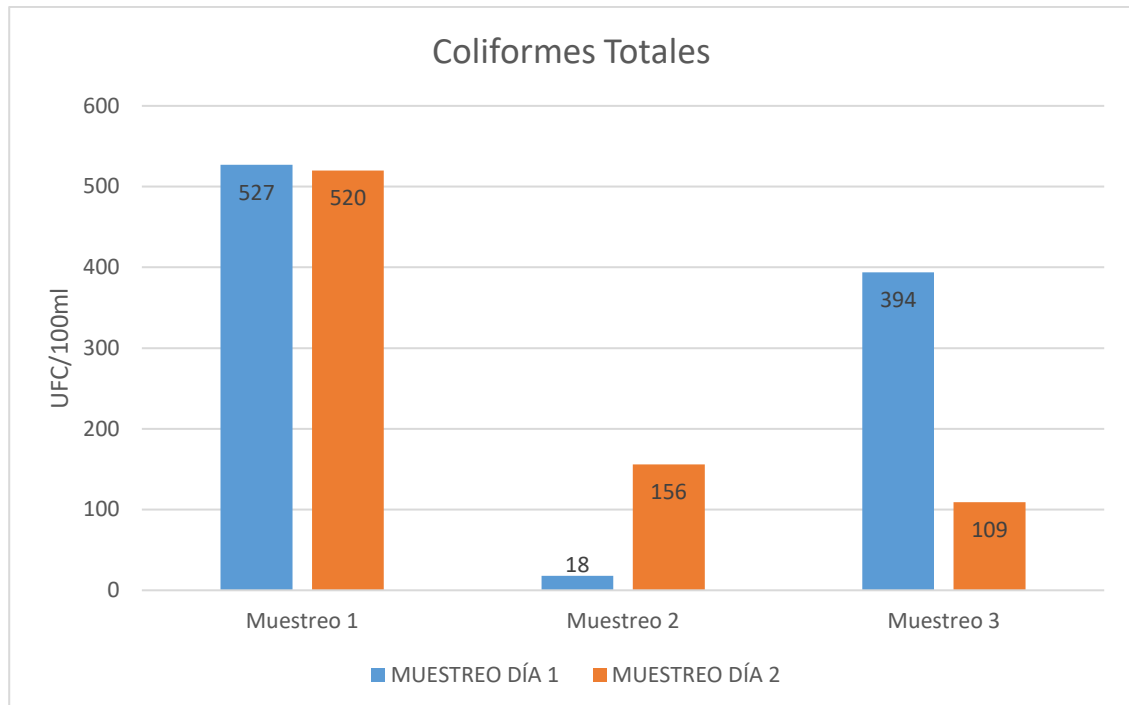


Figura 4. Representación de coliformes totales.  
Riera, 2021

En la Figura 4 se observan los valores de coliformes totales obtenidos en los análisis realizados a cada muestra, en el punto uno de muestreo de obtuvieron los valores más altos de coliformes totales para los dos días de muestreo, y, el valor más bajo de este parámetro de obtuvo en el punto de muestreo dos en el día uno.

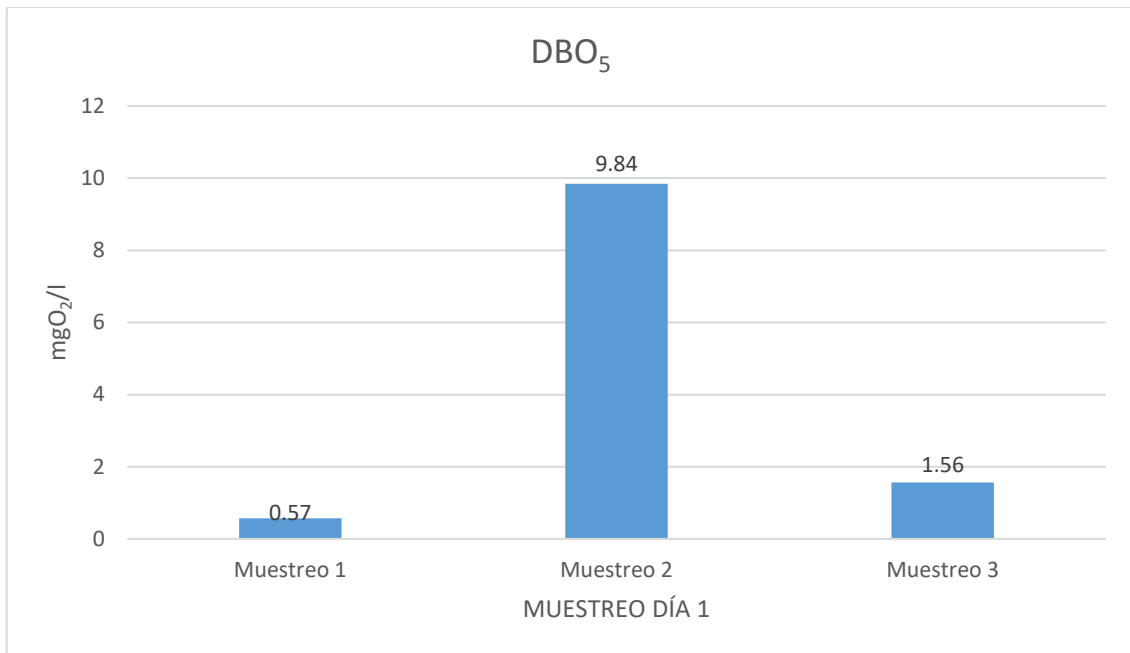


Figura 5. Representación de DBO<sub>5</sub>.  
Riera, 2021

En la representación de los valores de DBO<sub>5</sub> se puede observar que los valores más bajos de este parámetro corresponden al punto de muestreo uno y tres, mientras que el más alto se obtuvo en el punto de muestreo dos.

#### **4.2 Comparación de los parámetros obtenidos del Río Milagro con lo establecido en la Normativa Ambiental Vigente del Ecuador.**

El análisis y evaluación de los parámetros de pH, turbidez, coliformes totales y conductividad fueron realizados en el laboratorio de suelos en la Universidad Agraria del Ecuador.

**Tabla 2. Comparación de los resultados obtenidos de ANEXO 1 LIBRO VI TULSMA AM097A (2015-11) CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS – AGUA DULCE y CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO**

Parámetro	Días	Muestreo			Promedio Muestra compuesta	LIMITES	C= cumple
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3		MÁXIMOS PERMITIDOS	NC= no cumple
pH	1	7,40	7,30	7,41	7,37	6 - 9	C
	2	7,42	7,18	7,32	7,30		C
Conductividad ( $\mu$ s/cm) (mho)	1	375	659	412	482	1 mho	C
	2	380	651	473	501		C
Turbidez (NTU)	1	7,67	10,6	7,6	8,62	<5%	C
	2	4,12	10,3	6,40	6,94		C
C.t (NMP/100ml)	1	527	18	394	72	1000 - 2000	C
	2	520	156	109	44		C
DBO <sub>5</sub>	1	<0,57	9,84	1,56		<2	NC

Comparación de los valores de cada parámetro con lo establecido en la norma ambiental ecuatoriana.  
Riera, 2021

En la Tabla 2 se reflejan los resultados obtenidos de la evaluación del agua del Río milagro, al ser comparados con los límites permisibles de los parámetros correspondientes, establecidos en la “ANEXO 1 LIBRO VI TULSMA AM097A (2015-11) CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS – AGUA DULCE y CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO” se identificó que los parámetros que se encuentran dentro de la norma son los siguientes: turbidez, pH, C.t y conductividad.

De acuerdo a los análisis realizados se observa en función de la Tabla 2 los valores promedio del pH en donde se puede apreciar la comparación de las muestras compuestas en el día uno y dos con respecto al límite máximo permisible de pH. En el día uno, el valor promedio de pH fue 7,37 el cual se encuentra dentro del límite permisible; en el día dos se obtuvo un valor de 7,30 el cual también se encuentra dentro del límite permisible, por ende, si cumplen con lo dispuesto con la norma.

Los valores correspondientes a la conductividad resultaron en una conductividad baja ya que de acuerdo a los valores obtenidos tanto para el día 1 con un promedio de 482( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) como para el día 2 con un promedio de 501( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ), estos valores fueron reflejados en Microsiemens y tomando como unidad base de LMP al Milimhos (mho), por tanto, comparando con 1mho, el análisis refleja que el agua analizada presenta una conductividad aceptable.

Los valores de turbidez obtenidos en los análisis realizados a las aguas de Río Milagro en el tramo comprendido en el estudio dieron que tiene una turbidez baja,

dentro de lo normal ya que arrojó un valor del 5% y esto resultó de los valores promedios del día 1 con 8,62 NTU y del día 2 con 6,94 NTU.

La concentración de coliformes totales presentes en las muestras de agua fue alta como se evidenció en el conteo realizado en el laboratorio con referencia a las UFC (en este caso expresadas como NMP/100ml, sin embargo, las cantidades promedio de concentración de C.t para el día 1 de 72 y 44 para el día 2 están por debajo de los LMP de la normativa ambiental vigente por tanto cumple con la misma.

En la Tabla 2 se reflejan los valores de DBO<sub>5</sub> del análisis del agua obtenida en tres puntos del Río Milagro las cuales fueron comparadas con la normativa que se encuentra en el LIBRO VI Anexo 1 del TULSMA "CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO". En el punto uno se refleja un valor de <0,57 el cual al ser comparado indica que si cumple con lo dispuesto en la norma; en el punto dos se obtuvo un valor de 9,84 el cual no cumple con el límite máximo permisible, así mismo en el punto tres se muestra un valor de 1,56 el cual si está dentro del rango de DBO<sub>5</sub> permitido.

### 4.3 Propuesta de un plan de manejo ambiental para mitigar los impactos producidos por actividades antropogénicas en el Río Milagro.



Figura 6. Diagrama de flujo del Plan de Manejo Ambiental para mitigar impactos Riera, 2021

En la Figura 6 se presenta un diagrama el cual consta de los programas que integra el Plan de Manejo Ambiental que se propone en este trabajo para la mitigación de los impactos ambientales presentes en el Río Milagro.

Los programas del plan de manejo están enfocados en la participación y capacitación ciudadana, la implementación de recipientes para el manejo de desechos, la implementación de sistemas de control ambiental y la verificación del cumplimiento mediante el programa de monitoreo ambiental.

### 4.3.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

#### PROPUESTA

##### DEFINICIONES

A continuación, se presentan las definiciones para mayor entendimiento de los términos utilizados en el desarrollo del presente Plan de Manejo Ambiental.

**Disposición final controlada:** E un proceso en el cual se convierten los residuos en nuevas formas de desechos.

**Gestión integral:** Es el adecuado manejo de residuos hospitalarios y/o similares mediante una correcta planeación de las actividades conjuntas.

**Prevención:** Son las acciones dirigidas a prevenir, identificar y prever los riesgos, ambientales, de salud que puedan producirse por el manejo inadecuado de agentes contaminantes.

**Contaminación:** Es la afección, alteración del medio ambiente por sustancias puestas allí de manera antropogénica, lo cual puede resultar en afecciones contra la fauna, flora y bienestar humano.

**Gestión integral de residuos sólidos:** Es el proceso por el cual pasan los desechos producidos por la actividad humana para dar a estos un destino mas adecuado teniendo en cuenta la preservación ambiental.

**Manejo:** Es el conjunto e actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos.

**PMA:** Es un conjunto de programas y acciones encaminadas a ser ejecutadas basándose en un protocolo establecido de accionar con el objetivo de mejorar, mitigar integral o parcialmente el medio ambiente y los recursos que este posee.



## **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Proyecto “Evaluación físico-química y microbiológica del Río Milagro, en el tramo entre Parque Acuático y Parque el Velero, Milagro-Guayas”.

### **INTRODUCCION**

Con la intención de controlar posibles impactos ambientales con los resultados de la “Evaluación físico-química y microbiológica del Río Milagro, en el tramo entre Parque Acuático y Parque el Velero, Milagro-Guayas” se ha estructurado el presente Plan de Manejo Ambiental, que será implementado por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Milagro, Provincia del Guayas.

Según la legislación ambiental vigente todo proyecto de cualquier naturaleza, que pudiera causar impactos ambientales debe sujetarse a un proceso de evaluación ambiental y contar con un Plan de Medidas Ambientales para prevenir y mitigar dichos impactos.

El presente documento se estructura relacionando las principales actividades del proyecto con los aspectos ambientales de las mismas, dando como resultado el posible impacto a generarse, la medida ambiental de control, mitigación o prevención, cronograma de implementación de dichas medidas, los medios de verificación y los responsables de ejecución.

Considerando que se trata de un proyecto de mejoramiento de la calidad de agua, de corto plazo de ejecución, bajo costo, pequeña magnitud y con posibles impactos ambientales no significativos, se deberá implementar el Plan de Medidas Ambientales, que incluye la descripción detallada de las medidas a tomar a fin de prevenir y mitigar los posibles impactos que pudieran suscitarse durante la ejecución del proyecto.

## **ALCANCE**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) cuenta con el detalle de las medidas de prevención, mitigación y remediación que deberán ser incorporadas durante el desarrollo de las diferentes actividades del PMA tanto para la fase de adecuación, como de operación, mantenimiento y cierre.

El Plan de Manejo establece medidas tendientes a evitar que el medio ambiente sea afectado, así como la población que vive en el área de influencia directa, además de quienes trabajarán directamente en su ejecución.

Por otra, parte cabe destacar que el desarrollo de este tipo de proyectos busca contribuir a elevar la calidad de vida de la población, evitando enfermedades causadas por la disposición inadecuada de aguas negras y grises, así como aportar a la recuperación ambiental de los ríos, actualmente contaminados.

## **OBJETIVO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental es el instrumento operativo que permite la implementación de las medidas de prevención, mitigación, y remediación de potenciales impactos ambientales durante las fases de adecuación, implementación, operación, mantenimiento y cierre del Plan de Manejo Ambiental en el cauce del Río Milagro en el tramo entre Parque Acuático y Parque el Velero.

## **OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **Objetivo General**

Mitigar parcialmente los impactos negativos que generan las actividades antropogénicas a la calidad del agua del Río Milagro mediante la ejecución de los programas propuestos en el presente Plan de Manejo Ambiental y mediante

esta acción brindar un ecosistema con una calidad más óptima tanto para la fauna como para la flora acuática del sector comprendido en el área de estudio.

### **Objetivo Específico**

Reducir las descargas directas de las aguas servidas y la cantidad de desechos sólidos presentes en el cauce y orilla del Río en el tramo de estudio comprendido y mejorar la calidad de agua del mismo, mediante la ejecución del PMA.

### **POLÍTICA PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

La política del cumplimiento ambiental, bajo el cual ha sido concebido el presente Plan de Manejo Ambiental, está estructurada bajo dos categorías principales: Transversalidad del medio ambiente y Salvaguardas ambientales.

#### **Transversalidad del medio ambiente**

La evaluación ambiental ha sido desarrollada con una dimensión internalizada de los diversos aspectos que hacen parte del desarrollo del proyecto como lo son el aspecto social, físico y biótico, obteniendo un Plan de Manejo Ambiental estructurado bajo las siguientes consideraciones:

El Plan de Manejo Ambiental presenta propuestas que mejoran el desarrollo social y la calidad de vida general, mediante un adecuado manejo de recursos naturales y humanos a fin de generar mejoras en las condiciones de vida en general.

El Plan de Manejo Ambiental, está concebido a fin de promover la conservación de los recursos naturales, protección de la biodiversidad, control de degradación de agua, suelo y atmósfera, manejo adecuado de recursos hídricos.

## DESCRIPCION DEL PROYECTO.

### UBICACION GEOGRÁFICA

Los puntos comprendidos en el área de estudio están ubicados al centro sur del Cantón Milagro, en la Provincia del Guayas.

Los puntos son Parque Acuático, Parque Velero y Unión del Estero las Damas con el Río Milagro.

El sitio donde se va a intervenir en esta fase del proyecto se muestra en la Tabla 3, el trazado del proyecto es una línea comprendida entre las siguientes coordenadas:

**Tabla 3. Ubicación del Proyecto**

<b>Coordenadas del área de estudio</b>	
<b>Punto 1</b>	2°07'56"S - 79°35'21"W
<b>Punto 2</b>	2°07'52"S - 79°35'24"W
<b>Punto 3</b>	2°07'54"S - 79°35'22"W

Coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo.  
Riera, 2021

## **EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental se han considerado las siguientes fases del proyecto:

**Fase de inicio:** Es aquella que contempla el inicio de la ejecución, adecuación o instalación de los equipos requeridos en los programas.

**Fase de Operación, desarrollo y verificación:** Esta fase comprende, la operación, el desarrollo y verificación de cumplimiento que las acciones se estén llevando a cabo según lo establecido en los programas comprendidos en el PMA.

**Fase de Cierre:** Corresponde al momento en que terminan las etapas comprendidas en los programas propuestos para el PMA, y actividades operativas en el lugar.

## **ACCIONES CONSIDERADAS EN LA EJECUCIÓN DEL PMA**

En los siguientes cuadros se han conformado los registros de las acciones más representativas para este tipo de proyectos.

**Tabla 4. Acciones del Plan de Manejo Ambiental**

<b>N°</b>	<b>Acción</b>	<b>Definición</b>
<b>P. 1</b>	Comunicación	Establecer comunicación, socializar y formación de grupos de gestión ambiental comunitaria para el control y seguimiento de las actividades.
<b>P. 2</b>	Prevención	Enfoque a la correcta ejecución de actividades para la conservación y mejoramiento de calidad del recurso hídrico objeto de estudio.
<b>P. 3</b>	Control	Esta acción verificará por medio de informes y registros la información recopilada en las inspecciones.
<b>P. 4</b>	Verificación	Verificación del correcto tratamiento y desfogue de hogares y negocios que realicen descargas de aguas servidas y contaminadas.
<b>P. 5</b>	Monitoreo y seguimiento	Comprobar que las actividades estén siendo llevadas a cabo y cumplidas de acuerdo a lo planificado

Descripción de las acciones del plan de manejo ambiental.  
Riera, 2021

### **COMPONENTES DEL PMA**

El Plan de Manejo Ambiental incluye los siguientes componentes:

- Programa de Relaciones Comunitarias
- Programa de Capacitación Ambiental
- Programa de Manejo de Desechos
- Programa de Prevención y Mitigación Ambiental
- Programa de Monitoreo Ambiental

## **DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS DEL PMA**

El Plan de Manejo Ambiental está conformado por cinco programas, los cuales se detallan a continuación:

- **PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS**

### **Objetivo**

Establecer acciones que permitan una adecuada comunicación con los habitantes aledaños.

### **Alcance**

Este programa está orientado a la relación con los habitantes cercanos a las riberas del Río Milagro comprendida dentro del área de estudio. Los impactos que se controlarán dentro de este programa serán indicados a los habitantes mediante charlas de concientización y sensibilización sobre las acciones que provocan la contaminación del Río; así mismo, se ejecutarán acciones como:

Los indicadores de cumplimientos están determinados por la participación de la comunidad y los medios de verificación por los registros de reuniones.

### **Medidas para las Relaciones Comunitarias**

- Establecer comunicación con el GAD del cantón Milagro para ejecutar acciones conjuntas para llevar a cabo el PMA con la finalidad de rehabilitar y conservar la calidad de agua del Río Milagro.
- Socializar a la población del área de influencia los programas de la acción propuesta en el Plan de Manejo Ambiental.
- Formar grupos de gestión ambiental comunitaria, la cual dará control y seguimiento a las actividades.

- **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL**

**Objetivo**

Capacitar a la población que vive específicamente en el área de estudio del Río Milagro, para que exista mayor relación comunidad/autoridades de control, y así tener una gestión ambiental eficiente.

**Alcance**

Esta acción tendrá un enfoque a la correcta ejecución de actividades para la conservación y mejoramiento de calidad del recurso hídrico objeto de estudio.

**Medidas para la capacitación ambiental**

Se tiene como medidas: prohibiciones de descarga de aguas servidas y desechos sólidos, manejo integrado de cuencas hidrográficas, comprensión del PMA y su contenido, estándares ambientales, y por último, indicadores de cumplimiento como cursos y talleres.

- **PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS**

**Objetivo**

Clasificar los desechos y almacenarlos temporalmente en los contenedores sugeridos de acuerdo a la norma NTE INEN 2841:2014.

**Medidas**

Por medio de los indicadores de cumplimiento como son la cantidad de desechos orgánicos, inorgánicos y peligrosos, y los medios de verificación como registros e informes de inspecciones.



- **PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL**

**Objetivo**

Implementar un sistema de control ambiental en los hogares, lavadoras para disminuir la contaminación del Río Milagro.

**Alcance**

Las descargas directas de lavadoras, hogares y negocios que realicen descargas de aguas servidas y contaminadas, las cuales deben contar con una adecuada descarga previas a ser tratadas.

**Medidas para la prevención y mitigación ambiental**

Las medidas a mitigar como son las descargas directas de establecimientos como hogares y negocios; para esto se tomarán indicadores como son el número de casas y de negocios que cumplen o no con la norma ambiental y también los medios de verificación, los cuales serán por medio de informes de inspección.

- **PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**

**Objetivo**

Comprobar que las actividades estén siendo llevadas a cabo y cumplidas de acuerdo a lo planificado.

**Alcance**

Los indicadores de cumplimientos como son un sistema de registro de datos el cual permita la toma de decisiones y los medios de verificación como son los informes serán las herramientas que servirán para la implementación del programa de monitoreo ambiental.

### **Medidas para el monitoreo ambiental**

En este programa tomará como medidas los siguientes programas: programa de prevención y mitigación ambiental, programa para el manejo de desechos, programa de capacitación ambiental.

**Tabla 5. Programa de Relaciones Comunitarias**

<b>Nombre de la medida</b>	<b>Tipo de medida:</b>			
Relacionarse con los habitantes que viven cercana de las riberas del Río Milagro	Comunicación			
	<b>Número de medida: 01</b>			
<b>Impactos a controlar</b>				
Sensibilizar y concientizar a los habitantes sobre las acciones que provocan la contaminación del río				
<b>Objetivo:</b>				
Establecer acciones que permitan una adecuada comunicación con los habitantes aledaños				
<b>Acciones:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer comunicación con el GAD del cantón Milagro para ejecutar acciones conjuntas para llevar a cabo el PMA con la finalidad de rehabilitar y conservar la calidad de agua del Río Milagro.</li> <li>• Socializar a la población del área de influencia los programas de la acción propuesta en el Plan de Manejo Ambiental.</li> <li>• Formar grupos de gestión ambiental comunitaria, la cual dará control y seguimiento a las actividades.</li> </ul>				
<b>Indicadores de cumplimiento</b>		<b>Medios de verificación</b>		
Participación de la comunidad		Registro de reuniones		
<b>Costos de reuniones para información durante 5 meses</b>				
<b>Detalle</b>	<b>Equipos y materiales</b>	<b>cantidad</b>	<b>V. Unit USD</b>	<b>V. Tot USD</b>
Información	Sociólogo (3 meses)	3	400,00	1200,00
	Infocus	1	450,00	450,00
	Computadora	1	1.200,00	1.200,00
	Suministros de oficina	Varios	300,00	300,00
Subtotal				\$3.150,00
Imprevistos 10%				\$315,00
<b>Total, USD</b>				<b>\$3.465,00</b>

Participación de los habitantes que viven cercana de las riberas del Río Milagro.  
Riera, 2021

**Tabla 6. Programa de Capacitación Ambiental**

**Impacto:** falta de cuidado comunitario al cuerpo hídrico

**Tipo de medida:** prevención

**Objetivo:** Capacitar a la población que vive específicamente en el área de estudio del Río Milagro, para que exista mayor relación comunidad/autoridades de control, y así tener una gestión ambiental eficiente.

**Acción de prevención:** Esta acción tendrá un enfoque a la correcta ejecución de actividades para la conservación y mejoramiento de calidad del recurso hídrico objeto de estudio.

<b>Contenido</b>	<b>Tema</b>
<b>Prohibiciones</b>	Descarga de aguas servidas, desechos sólidos.
<b>Manejo de cuencas</b>	Manejo integrado de cuencas hidrográficas
<b>Plan de Manejo Ambiental</b>	Comprensión del PMA y su contenido Medio ambiente, concepto y definiciones Protección ambiental, PMA y minimización de impactos
<b>Estándares Ambientales</b>	Manejo y tratamiento de desechos sólidos y líquidos Legislación Ambiental
<b>Indicadores de cumplimiento</b>	<b>Medida de verificación</b>
Cursos y talleres realizados	Registro de asistentes e informe de cursos, talleres
<b>Responsable de ejecución, control y monitoreo</b>	
Los responsables son los habitantes	

**Costo del programa para un año de capacitación y talleres**

<b>Detalle</b>	<b>Equipo/material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor U. USD</b>	<b>Valor T. USD</b>
<b>Capacitación y talleres</b>	Técnico (5 meses)	1	400,00	2.000,00
	Pantalla	1	250,00	250,00
	Cámara	1	850,00	850,00
	Impresora	1	200,00	200,00
	Suministros de oficina	Stock	300,00	300,00
Subtotal				\$3.300,00
Imprevistos 10%				\$330,00
<b>Total, USD</b>				<b>\$3.630,00</b>

Capacitación a la ciudadanía comprendida al sector de estudio.  
Riera, 2021

**Tabla 7. Programa de Manejo de Desechos**

<b>Nombre de la medida</b> Clasificar los residuos y almacenar según la NTE INEN 2841:2014	<b>Tipo de medida:</b> Prevención y control <b>Numero de medida:</b> 02
---	--

**Impacto a controlar**

Contaminación por residuos sólidos del Río Milagro en el área de estudio

**Objetivo**

Clasificar los desechos y almacenarlos temporalmente en los contenedores sugeridos de acuerdo a la norma NTE INEN 2841:2014

**Procedimiento**

<b>Tipo</b>	<b>Características</b>	<b>D. de residuos</b>	<b>R. a utilizar</b>
<b>Residuos Orgánicos</b>	Desechos orgánicos (degradación biológica)	Desechos domésticos	De metal o plástico color <b>VERDE</b>
<b>Residuos inorgánicos</b>	Desechos reciclables, no inertes	Plástico, vidrio, metales	De metal o plástico color <b>AZUL</b>
<b>Residuos peligrosos</b>	Materiales de alta contaminación por su origen químico	Sanitarios	De metal o plástico o color <b>NEGRO</b>

**Indicadores de cumplimiento**

Cantidad de desechos orgánicos, inorgánicos y peligrosos.

**Medios de verificación**

Registro e informe de inspecciones

**Responsable de ejecución, control y monitoreo**

Los responsables son los habitantes del área de influencia

**Costos de implantación de tachos ecológicos**

<b>Equipos</b>	<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V. U. USD</b>	<b>V. T. USD</b>
<b>Tachos ecológicos</b>	VERDE	Equipo	6	20,00	120,00
	NEGRO	Equipo	6	20,00	120,00
	AZUL	Equipo	6	20,00	120,00
<b>Subtotal</b>					\$360,00
<b>Imprevistos 10%</b>					\$36,00
<b>Total, USD</b>					<b>\$396,00</b>

Clasificación de desechos dado por botes para desechos específicos.

Riera, 2021

**Tabla 8. Programa de Prevención y Mitigación Ambiental**

<b>Nombre de la medida</b>	<b>Tipo de medida</b>
Contaminación del agua del Río Milagro, por descarga de aguas servidas	Prevención y control

**Impactos a controlar**

Contaminación de agua del Río Milagro

**Objetivo**

Implementar un sistema de control ambiental en los hogares, lavadoras para disminuir la contaminación del Río Milagro.

**Acción a mitigar**

Las descargas directas de lavadoras, hogares y negocios que realicen descargas de aguas servidas y contaminadas, las cuales deben contar con una adecuada descarga previas a ser tratadas.

**Indicadores de cumplimiento**

Número de casa y negocios que cumplen con la norma ambiental

**Responsable de ejecución, control y monitoreo**

El propietario de cada establecimiento.

**Costo del programa para 3 meses de capacitación y talleres**

<b>Detalle Requerido</b>	<b>Equipos/materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor U. USD</b>	<b>V.Total USD</b>
Seguimiento	Técnico (mes)	5	400,00	2.000,00
	Suministros de oficina	Stock	300	300,00
Sub total				\$2.300,00
Imprevistos 10%				\$230,00
<b>Total, USD</b>				<b>\$2.530,00</b>

Implementación de sistemas de control en hogares correspondientes al área de estudio. Riera, 2021

**Tabla 9. Programa de Monitoreo Ambiental**

<b>Nombre de la medida</b>	<b>Tipo de medida:</b> Control y mitigar
Programa de monitoreo y seguimiento	<b>Número de medida:</b> 03

**Impactos a controlar**

Contaminación al Río Milagro

**Objetivo**

Comprobar que las actividades estén siendo llevadas a cabo y cumplidas de acuerdo a lo planificado

**Acción de prevención**

- Programa para prevención y mitigación ambiental
- Programa para el manejo de desechos (PMD)
- Programa para capacitación ambiental
- Programa para Monitoreo Ambiental

**Indicadores de cumplimiento**

Conservar un sistema de registro de datos el cual permita la toma de decisiones.

**Responsable de ejecución, control y monitoreo****Costos para 4 meses**

<b>Actividad</b>	<b>Detalle de R.</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor U. USD</b>	<b>Valor T. USD</b>
	Técnico (4 meses)	Ing.	4	400,00	\$1.600,00
	Transporte (4 mes)	Mov	4	250,00	\$1.000,00
Control y monitoreo	Análisis de laboratorio (4 meses)	Lab	4	90,00	\$360,00
	Suministros de oficina	Stock	1	300,00	\$1.200,00
Sub total					\$4.160,00
Imprevistos 10%					\$416,00
<b>Total, USD</b>					<b>\$4.576,00</b>

Actividades de monitoreo y seguimiento.  
Riera, 2021

**Tabla 10. Matriz de Leopold aplicada al Impacto Ambiental**

COMPONETES		FACTORES AMBIENTALES		LAB. DE CAMPO		INTERACCIÓN		SUMATORIA	
				Magnitud	Importancia	Positiva	Negativa	Positiva	Negativa
MEDIO FÍSICO	AGUA	CALIDAD DE AGUA	-5	3	1	1	3	3	
	SUELO	CALIDAD DE SUELO	-5	5	1	1	5	5	
	AIRE	CALIDAD DE AIRE	-1	0	1	0	0	0	
MEDIO BIÓTICO	FAUNA	DISMINUCIÓN DE FAUNA	-9	6	1	1	6	6	
	FLORA	DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES	-4	2	1	1	2	2	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	SALUD	-6	1	1	1	1	1	
	CULTURAL	PAISAJE	-6	6	1	1	6	6	
		CALIDAD DE VIDA	-6	5	1	1	5	5	
<b>RESULTADO</b>								<b>28</b>	<b>28</b>

Representación de datos de la Matriz de Leopold.  
Riera, 2021



De acuerdo a lo observado en el resultado de la sumatoria en la Matriz de Leopold, podemos determinar que el VALOR DE IMPACTO es BAJO debido a que se obtuvo un valor de 28.

Para la realización de la Matriz de Leopold se utilizó la siguiente tabla en donde se expresan los criterios de Valoración de Impactos:

**Tabla 11. Tabla de Criterios de Valoración de Impactos**

<b>VALORACIÓN DE IMPACTOS</b>	
<b>Impacto Bajo</b>	1 - 30
<b>Impacto Medio</b>	31 - 61
<b>Impacto Severo</b>	61 - 92
<b>Impacto Crítico</b>	> 93

Criterios utilizados en la determinación de impacto ambiental.  
Riera, 2021

**Tabla 12. Cronograma valorado del PMA**

<b>Cronograma Valorado del Plan de Manejo Ambiental</b>													
<b>Planes</b>	<b>Meses</b>												<b>Presupuesto</b>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Programa de Relaciones comunitarias	■			■			■			■		■	\$3.465,00
Programa de Capacitación Ambiental		■			■			■		■		■	\$3.630,00
Programa de Manejo de Desechos			■										\$396,00
Programa de Prevención y Mitigación Ambiental	■			■			■			■		■	\$2.530,00
Programa de Monitoreo Ambiental		■			■			■			■		\$4.576,00
<b>Total, USD</b>													<b>\$14.597,00</b>

Presentación de los valores estimados para cada programa del plan de manejo ambiental propuesto.  
Riera, 2021

**Tabla 13. Cronograma de actividades del PMA**

Cronograma de actividades												
Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Comunicación con los habitantes	■			■			■			■		■
Capacitación ambiental		■			■			■		■		■
Implantación de recipientes para clasificación de desechos			■							■		
Mitigación ambiental	■			■			■			■		■
Monitoreo y seguimiento		■			■			■			■	

Representación de las actividades dispuestas en el cronograma.

Riera, 2021

El presente PMA abarca varios programas los cuales comprenden acciones y actividades orientadas a mejorar la calidad de agua del Río Milagro en el tramo comprendido en el presente estudio y a lo largo de cauce del mismo río, si así lo pretende la autoridad competente del cantón, para ello se pone a disposición del GAD del Cantón Milagro los datos obtenidos en los análisis realizados para con esto la misma entidad ejecute el PMA propuesto, el cual tiene un costo aproximado de \$14.597 dólares estadounidenses.

## 5. DISCUSIÓN

De acuerdo a la caracterización de los cinco parámetros analizados en los dos días muestreo se evidenció que en el Río Milagro existen índices de contaminación.

Según los datos obtenidos se reporta que para el parámetro pH se presentó un valor promedio de 7,34 ; la conductividad reflejó un valor de 491,5 uS/cm; mientras que la turbidez presentó un valor promedio de 7,78 NTU, en cuanto a los en coliformes totales se obtuvo un valor promedio de 58 UFC/100ml y en el parámetro DBO<sub>5</sub> presentó un valor promedio de 3,99 mgO<sub>2</sub>/l, con esto se establece además que los valores obtenidos se encuentran fuera del rango establecido en la norma ambiental de acuerdo al ANEXO 1 LIBRO VI TULSMA AM097A (2015-11) con la cual fueron comparados los resultados de cada parámetro, y demuestra que el agua del Río Milagro está contaminada.

Los resultados que se presentan en este trabajo promueven la implementación de un PMA que consta de 5 programas que ayudarán a planificar, definir y facilitar la aplicación de medidas ambientales destinadas a prevenir, corregir, mitigar y compensar los impactos ambientales identificados en la presente trabajo, impactos que son generados por actividades antropogénicas que se realizan a diario en los márgenes del Río Milagro, esto se realizará a través de la Concientización de los habitantes del sector comprendido en el área de estudio sobre la importancia y cuidado que se le debe dar al recurso agua, y proporcionar las medidas ambientales necesarias para la implementación de los programas del PMA.

Los autores Baque, y otros (2016) realizaron una investigación en la cual los valores de pH que obtuvieron en periodo seco fue de 7,26; en el presente trabajo se obtuvieron datos similares con un valor promedio de 7,34, cabe recalcar que los datos obtenidos fueron en época seca.

En la investigación de Pauta, y otros (2019) sobre la evaluación de la calidad del agua de los ríos de la ciudad de Cuenca, consiguieron valores de  $336 \text{ uScm}^{-1}$  en Río Tarqui,  $213 \text{ uScm}^{-1}$  en el Río Yanuncay,  $150.3 \text{ uScm}^{-1}$  en el Río Machángara y  $240 \text{ uScm}^{-1}$  en el Río Tomebamba en época seca; mientras que en este trabajo, se obtuvieron valores de  $491,5 \text{ uS/cm}$  para los días de muestreo, cabe mencionar que estas mediciones fueron realizadas en época seca lo cual indica que la conductividad presente en el agua del Río Milagro tiene valores elevados en las dos muestras compuestas lo que determina que existe presencia de contaminantes que influyen en la calidad del agua.

El mismo autor Pauta, y otros (2019) indica que en el análisis de  $\text{DBO}_5$  obtuvieron valores máximos por encima de  $10 \text{ mg/l}^{-1}$  para todos los ríos que fueron evaluados en esta investigación durante el periodo seco; los datos obtenidos en este trabajo al evaluar el parámetro  $\text{DBO}_5$  en periodo seco, los valores promedio obtenidos fueron de 3,89 el cual sobrepasa el límite máximo permitido de la normativa vigente.

En la investigación de Guanga (2016) al evaluar la calidad del agua del Río Chimbadero obtuvieron como resultados 3,48 NTU en el punto uno; 5,19 NTU en el punto dos; 3,77 NTU en punto tres; 8,27 NTU en el punto cuatro y 3,64 NTU en el punto cinco. Dentro de los análisis realizados este trabajo se obtuvieron valores similares al punto cuatro para el parámetro turbidez el cual fue 7,78 NTU valor promedio del muestreo, esto indica que están fuera del rango de turbidez en referencia a la normativa ambiental vigente.

El mismo autor Guanga (2016) en el estudio que realizó sobre la calidad de agua del Río Chimbadero en el parámetro coliformes totales alcanzó valores de entre 86000 y 1200000 UFC/100ml; en el presente trabajo de investigación los valores

promedios alcanzados fueron de 58 UFC/100ml, lo cual indica que los valores de estos proyectos sobrepasan excesivamente los límites máximos permisibles al ser comparados con la normativa ambiental vigente.

Siguiendo con el estudio realizado por Guanga (2016) se encuentra que en su trabajo de investigación se formuló un Plan de Manejo Ambiental relacionado a la calidad del agua del Río Chimbadero del sector el Chimbadero, el plan consta de varios programas, que ayudan a identificar que se debe aprovechar, rescatar, mejorar, adecuar y optimizar ambientalmente. De modo similar en este proyecto se planteó un Plan de Manejo Ambiental que consta de cinco programas los cuales tienen como finalidad relacionarse con la comunidad, capacitarlos con temas relacionados al ambiente y su cuidado, también prevenir y mitigar impactos negativos que se produce en el Río Milagro debido al deficiente manejo de desechos y así como también controlar y monitorear constantemente la ejecución de las acciones propuestas en el PMA.

## 6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los criterios establecidos en el ANEXO 1 LIBRO VI TULSMA AM097A (2015-11) los parámetros que cumplen con los mismos y están por debajo de los LMP son el pH, la conductividad, los coliformes totales y la turbidez, por otra parte, el parámetro que no cumple con lo dispuesto en la norma en que se rige este trabajo es el DBO<sub>5</sub> debido a que en el muestreo uno y tres se obtuvieron valores dentro del rango del LMP, mientras que en el punto dos los valores sobrepasan excesivamente el límite máximo permisible con un valor de 9,84 cuando el LMP es menor a 2 (<2).

El PMA propuesto, consta de cinco programas; estos planes se realizaron con el fin de socializar con los habitantes el impacto ambiental negativo causado por las actividades antropogénicas que se realizan en las orillas del Río Milagro en el tramo de estudio, con el fin de mitigar, recuperar, controlar y monitorear los impactos que generen los problemas ambientales que causan afecciones a la salud de los habitantes del sector.

Se concluye así que la calidad de agua del Río Milagro en el tramo comprendido entre el Parque Acuático y el Parque el Velero, presentó valores elevados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados, los cuales se compararon con la normativa ambiental vigente y se observó que algunos de estos sobrepasan el límite máximo permisible, lo cual indica que el agua presenta contaminación y por esta razón es necesario la implementación de un Plan de Manejo Ambiental.



## **7. RECOMENDACIONES**

Socializar con la comunidad las causas y consecuencias de la contaminación del cuerpo hídrico, para ello se debe buscar alternativas con el Gobierno Autónomo Descentralizado de Milagro, el presidente del sector y los habitantes para el manejo de desechos y así evitar contaminar las aguas del Río.

Proponer el control y monitoreo constante para recuperar y preservar el cuerpo hídrico para que este sea aprovechado en uso doméstico y a su vez ejecutar todos los programas planteados en el PMA para que se logre una óptima recuperación de las aguas del Río Milagro para que los valores de sus parámetros se encuentren dentro del límite máximo permisible de la normativa ambiental vigente.

Exponer una copia de los valores obtenidos y del PMA planteado al GAD de Milagro, con el fin de brindar información sobre el estado actual del Río Milagro en el tramo del Parque Acuático al Parque El Velero, para que con ello se puedan tomar las medidas necesarias para su preservación.

## 8. Bibliografía

- Abreu, J. (2015). Análisis al método de la investigación. *International journal of good conscience*, 10(1), 208. Recuperado el 2021, de [http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10\(1\)205-214.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10(1)205-214.pdf)
- Amat, J. (2016). *Ciencia de datos*. Recuperado el 2021, de [https://github.com/JoaquinAmatRodrigo/Estadistica-con-R/blob/master/PDF\\_format/21\\_Friedman\\_test\\_alternativa\\_no\\_param%C3%A9trica\\_al\\_ANOVA\\_de\\_datos\\_dependientes.pdf](https://github.com/JoaquinAmatRodrigo/Estadistica-con-R/blob/master/PDF_format/21_Friedman_test_alternativa_no_param%C3%A9trica_al_ANOVA_de_datos_dependientes.pdf)
- Arias, F. (Julio de 2012). *El proyecto de investigación* (Sexta ed., Vol. 6). Caracas: Episteme. Obtenido de <https://es.slideshare.net/juancarlos777/el-proyecto-de-investigacion-fidias-arias-2012-6a-edicion>
- Arroyo, M. (2017). *Coliformes totales y termotolerantes en agua de consumo humano en el distrito de Tamburco*. Universidad nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Apurímac. Recuperado el 2021, de [http://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/649/T\\_0372.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/649/T_0372.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Baque, R., Simba, L., González, B., Suatunce, P., Díaz, E., & Cadme, L. (2016). Calidad del agua destinada al consumo humano en un cantón de Ecuador. *Ciencia UNEMI*, 9(20), 109-117. Recuperado el 2021
- Bolaños, J. (2016). Determinación de arsénico en agua potable del cantón del Grecia. *Intersedes*, 17(35), 2-8. doi:10.15517/ISUCR.V17I35.25561
- Buckalew, J., James, M., Scott, L., & Reed, P. (Septiembre de 1998). *Evaluación de los recursos de agua del Ecuador*. Cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos de América, Distrito de Mobile. Obtenido de

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6077/1/Ecuador%20%20WRA%20Spanish.pdf>

Caviedes, D., Muñoz, R., Perdomo, A., Rodríguez, D., & Sandoval, J. (2015). Tratamientos para la remoción de metales pesados comúnmente presentes en aguas residuales industriales. *Ingeniería y región.*, 13(1), 73-90.

Recuperado el 2021, de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5432290>

Delgado, W. (2015). Gestión y valor económico del recurso hídrico. *Revista finanzas y política económica*, 7(2), 279. doi:

<http://dx.doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2015.7.2.4>

Fernández, M., Fernández, T., & Solís, G. (2016). Percepción de la población sobre los niveles de contaminación ambiental del Río Milagro y grado de conocimiento preventivo social sobre el efecto de su carga contaminante. *Unemi*, 9(21), 125. doi:[https://doi.org/10.29076/issn.2528-](https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss21.2016pp125-134p)

[7737vol9iss21.2016pp125-134p](https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss21.2016pp125-134p)

Galarraga, R. (10 de Marzo de 2001). *Estado y gestión de los recursos hídricos en el Ecuador*. Obtenido de

<http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/docu1.html>

Gonzalez, W. (Febrero de 2017). Tipos de investigación . *Tipos de diseños de investigación en las ciencias*. Universidad Fermín Toro, Barquisimeto, Venezuela. Recuperado el 2021, de

<https://es.slideshare.net/wilmaryzmbg/tipos-de-investigacin-72066024>

Granero, R. (2016). Metodología de investigación en psicología. *Metodología de investigación en psicología: estadística descriptiva e inferencial*. Universitat

- autónoma de Barcelona, Barcelona, España. Recuperado el 2021, de [https://cdn-cms.f-static.com/uploads/2236286/normal\\_5cef018589ced.pdf](https://cdn-cms.f-static.com/uploads/2236286/normal_5cef018589ced.pdf)
- Guanga, J. (2016). *Diagnóstico ambiental de la calidad de agua del río chimadero de la ciudad de Tena mediante el análisis físico, químico y microbiológico, para proponer un plan de manejo ambiental*. Universidad nacional de Loja, Loja, Loja, Ecuador. Recuperado el 2021, de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17418/1/Tesis%20Lista%20Javier.pdf>
- Hernández, D., & Lara, D. (2005). *Propuesta de un plan de manejo de las cuencas de los Ríos Pita y San Pedro*. Escuela politécnica del ejército, Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 2021, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/968>
- Hernández, N. (28 de Octubre de 2020). *Aniort-nic*. Recuperado el 2021, de [http://www.aniorte-nic.net/apunt\\_metod\\_investigac4\\_4.htm](http://www.aniorte-nic.net/apunt_metod_investigac4_4.htm)
- Hernández, R. (2004). *Ecured*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Investigaci%C3%B3n\\_no\\_experimental](https://www.ecured.cu/Investigaci%C3%B3n_no_experimental)
- Inen. (2014). *Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1108*. Obtenido de <http://www.pudeleco.com/files/a16057d.pdf>
- Larrea, J., Rojas, M., Álvarez, B., Rojas, N., & Heydrich, M. (2012). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. *Cenic*, 44(3), 24-34. Recuperado el 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181229302004.pdf>
- Lituma, E. (2016). *Diseño y elaboración de un manual de toma, manejo y recepción de muestras de agua para el laboratorio de calidad de agua del departamento de recursos hídricos y ciencias ambientales, perteneciente a*

- la universidad de Cuenca*. Universidad de Cuenca, Cuenca, Azuay, Ecuador. Recuperado el 2021, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23659/1/TESIS.pdf>
- Malaver, N., Rodriguez, M., Montero, R., Aguilar, V., & Salas, M. (2014). Cambios espaciales y temporales en las características físicoquímicas y microbiológicas del agua de la laguna de Tacarigua, estado Miranda, Venezuela. *Acta biológica venezolana*, 34(1), 117-151. Recuperado el 2021, de [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista\\_abv/article/view/9375](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista_abv/article/view/9375)
- Ministerio del ambiente del Ecuador. (2015). *Maetransparente*. Obtenido de Maetransparente: <http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/WebAPs/Estrategia%20Nacional%20de%20Biodiversidad%202015-2030%20-%20CALIDAD%20WEB.pdf>
- Minitab. (2019). *Minitab*. Recuperado el 2021, de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/what-is-a-hypothesis-test/>
- Montaño, J. (2021). *Lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-no-experimental/>
- Montoya, J. (2017). *Evaluación de la eficiencia de remoción en los parámetros de demanda biológica de oxígeno y demanda química de oxígeno del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas en la urbanización la joya etapa platino, ubicada en el cantón Daule*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador. Recuperado el 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/17786>

Murray, P., Rosenthal, K., & Pfaller, M. (2016). Microbiología Médica. En P.

Murray, K. Rosenthal, & M. Pfaller, *Microbiología Médica*. Barcelona: DRK

Edición. Recuperado el 2021, de

[https://www.berri.es/pdf/MICROBIOLOG%C3%8DA%20M%C3%89DICA%20\(Libro%20+%20eBook\)/9788491138082](https://www.berri.es/pdf/MICROBIOLOG%C3%8DA%20M%C3%89DICA%20(Libro%20+%20eBook)/9788491138082)

Organización de las naciones unidas. (2016). *Informe de las naciones unidas*

*sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2016: agua y*

*empleo*. París. Recuperado el 2021, de

[https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam\\_files/noticias/informe-unesco.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/noticias/informe-unesco.pdf)

Organización mundial de la salud. (2017). *Who*. Recuperado el 2021, de

[https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/resources/wqmonitor/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/resources/wqmonitor/es/)

Organización mundial de la salud. (2018). *Guías para la calidad del agua de*

*consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda*.

Ginebra. Obtenido de

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>

Páez, M., Soriano, R., & Torres, L. (18 de Septiembre de 2015). *Factores que*

*contaminan el estero salado de la ciudad de Guayaquil*. Universidad

Agraria del Ecuador, Guayaquil, Guayas, Ecuador. Recuperado el 2021, de

[https://es.slideshare.net/renatosorianox2/factores-que-contaminan-el-](https://es.slideshare.net/renatosorianox2/factores-que-contaminan-el-estero-salado-de-la-ciudad-de-guayaquil)

[estero-salado-de-la-ciudad-de-guayaquil](https://es.slideshare.net/renatosorianox2/factores-que-contaminan-el-estero-salado-de-la-ciudad-de-guayaquil)

Palacios, C. (2013). Distribución de coliformes fecales en el área marina de la

costa ecuatoriana en las provincias de Esmeraldas y Manabí, 2008-2013.

*Acta oceanográfica del Pacífico*, 18(1), 61-62. Recuperado el 2021, de

[https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas\\_oceanograficas/acta18/OCE1801\\_6.pdf](https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta18/OCE1801_6.pdf)

- Pauta, G., Velasco, M., Guitiérrez, D., Vásquez, G., Rivera, S., Morales, Ó., & Abril, A. (2019). Evaluación de la calidad del agua de los ríos de la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Maskana*, 10(2), 76-88. doi:10.18537/mskn.10.02.08
- Pradillo, B. (12 de Septiembre de 2016). *Iagua*. Recuperado el 2021, de <https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>
- Rediris. (2011). *Rediris*. Obtenido de Rediris: [http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo\\_20.pdf](http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo_20.pdf)
- Riera, D. (2021). Diagrama de Flujo de la Metodología. *Evaluación físico-química y microbiológica del río milagro, en el tramo entre parque acuático y parque el velero, Milagro-Guayas*.
- Riera, D. (26 de Junio de 2021). *Senso poblacional del sector-área de estudio. Milagro*.
- Rodriguez, L., Ríos, P., Espinosa, M., Cedeño, P., & Jiménez, G. (2016). Caracterización de la calidad de agua mediante macroinvertebrados bentónicos en el río puyo, en la Amazonía Ecuatoriana. *Hidrobiológica*, 26(3), 497-507. Recuperado el 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/578/57851062013.pdf>
- Romero, L., & Kuroiwa, A. (2015). *Infobosques*. (Sernanp, Ed.) Recuperado el 2021, de <http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2016/06/Elaboracio-n-o-actualizacio-n-de-Planes-Maestros-de-las-A-reas-Naturales-Protegidas.pdf>

- Rosas, A., Sanchez, A., & Rosas, J. (2015). Calidad del agua en la subcuenca fluvial La Garita, Acapulco, Guerrero por monitoreo con insectos. *Estudios en biodiversidad*, 1, 121. Recuperado el 2021, de <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=biodiversidad>
- Sanchez, B., García, A., López, P., Alayón, G., & Salinas, E. (2016). Calidad de las aguas del río Ariguanabo según índices físico-químicos y bioindicadores. *Ingeniería hidráulica y ambiental*, 37(2), 108-122. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1680-03382016000200009&script=sci\\_arttext&tIng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1680-03382016000200009&script=sci_arttext&tIng=pt)
- Sanchez, S. (2015). *Efecto de los metales pesados sobre la incidencia de cancer de mama. Posible papel antiestrogénico de fitoplantas de la región de Tungurahua*. Universidad técnica de Ambato, Ambato, Tungurahua, Ecuador. Recuperado el 2021, de <https://redi.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11084/1/1370-CU-P-2014.pdf>
- Semarnat. (2013). *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales*. Tlalpan. Recuperado el 2021, de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_12/06\\_agua/cap6\\_2.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/06_agua/cap6_2.html)
- Siguencia, R. (2010). *Niveles de coliformes totales y escherichia coli en bivalvos de interés comercial ostrea columbiensis y mytella guayanensis (molusca: bivalvia) como indicador de contaminación microbiológica en el estero salado Puerto Hondo, provincia del Guayas-Ecuador*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador. Recuperado el 2021, de



<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/759/1/Niveles%20de%20coliformes%20totales%20y%20Echirichia%20coli%20en%20bivalvos%20de%20inter%20C3%A9s%20comercial.pdf>

Soto, J. (2016). *Estimación objetiva de la dispersividad en suelos arcillosos en el ensayo de pinhole basada en una carta de colores y valores cuantitativos de turbidez. (Tesis de pregrado)* Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado el 2021, de [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14157/1/Tesis\\_Estimacion\\_objetiva\\_de\\_la%20dispersividad.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14157/1/Tesis_Estimacion_objetiva_de_la%20dispersividad.pdf)

Streitenberger, M., & Baldini, M. (2015). Aporte de los afluentes a la contaminación fecal del estuadio de Bahía Blanca, Argentina. *Revista internacional de contaminacion ambiental*, 32(2), 244-246.  
doi:10.20937/RICA.2016.32.02.10

Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. (2015). *Ambiente.ec*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Acuerdo-097.pdf>

Tulsma. (2015). *Ambiente.ec*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Acuerdo-097.pdf>

Urrutia, J., Salas, W., Moreno, M., Cruz, G., Sánchez, E., & Agama, C. (2019). Estrategias de marketing mix para la pyme nutri barf. *Dilemas contemporáneos : educación, política y valores*(51), 4-5. Recuperado el 2021, de <https://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticyvalores.com/index.php/dilemas/article/view/1369/1698>

Villegas, F., Torres, L., Coka, J., & Minchala, R. (2018). Análisis de la contaminación ambiental y sus repercusiones en la ciudad de Milagro-Ecuador. *Revista caribeña de ciencias sociales*, 5. Recuperado el 2021, de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/11/contaminacion-ambiental-ecuador.html>

Villena, J. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 35(2), 304.  
doi:/10.17843/rpmesp.2018.352.3719.

## 9. Anexos

### 9.1 Anexo 1. Puntos de muestreo



Figura 7. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo del proyecto Riera, 2021

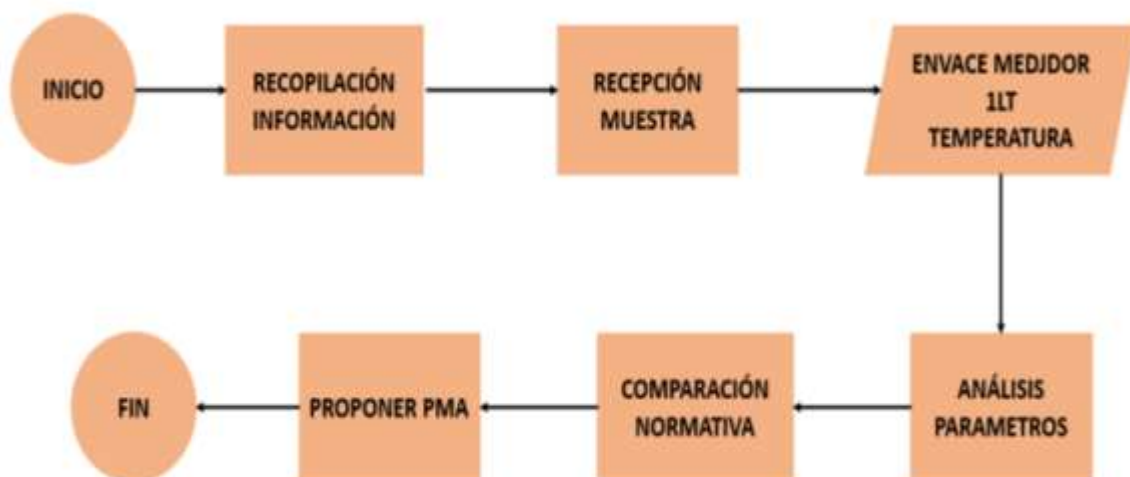


Figura 8. Diagrama de flujo  
Riera, 2021



Figura 9. Área estudio: Río Milagro tramo comprendido desde el parque Acuático al Parque Velero  
Riera, 2021

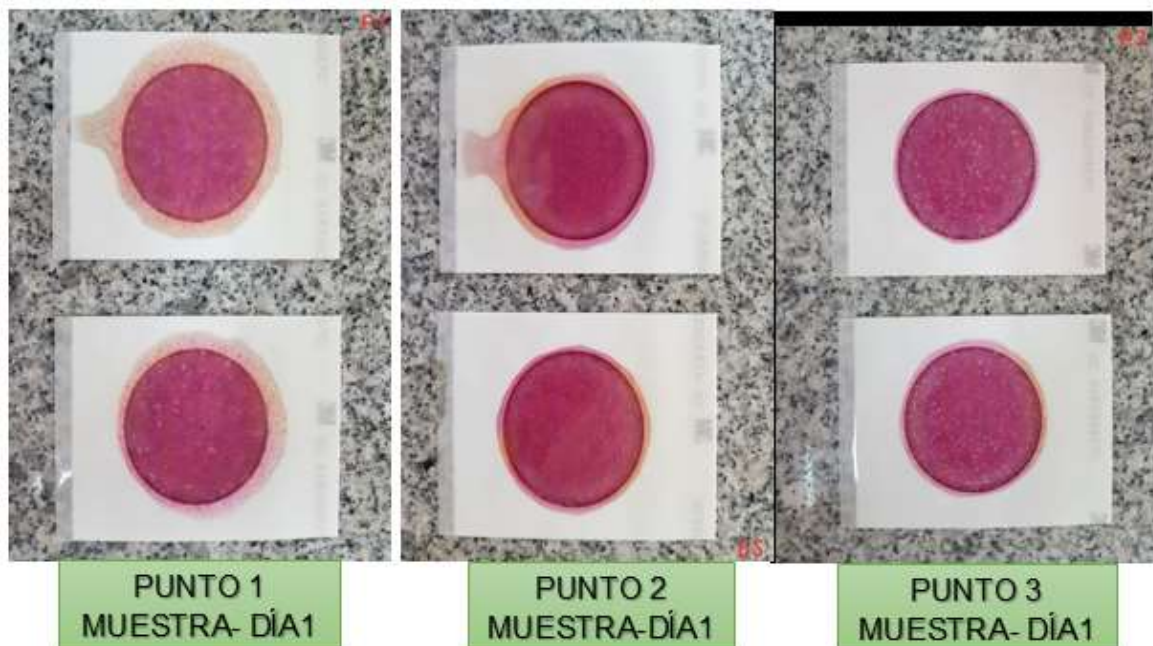


Figura 10. Análisis de coliformes totales mediante método de Petrifilm Día 1 Riera, 2021

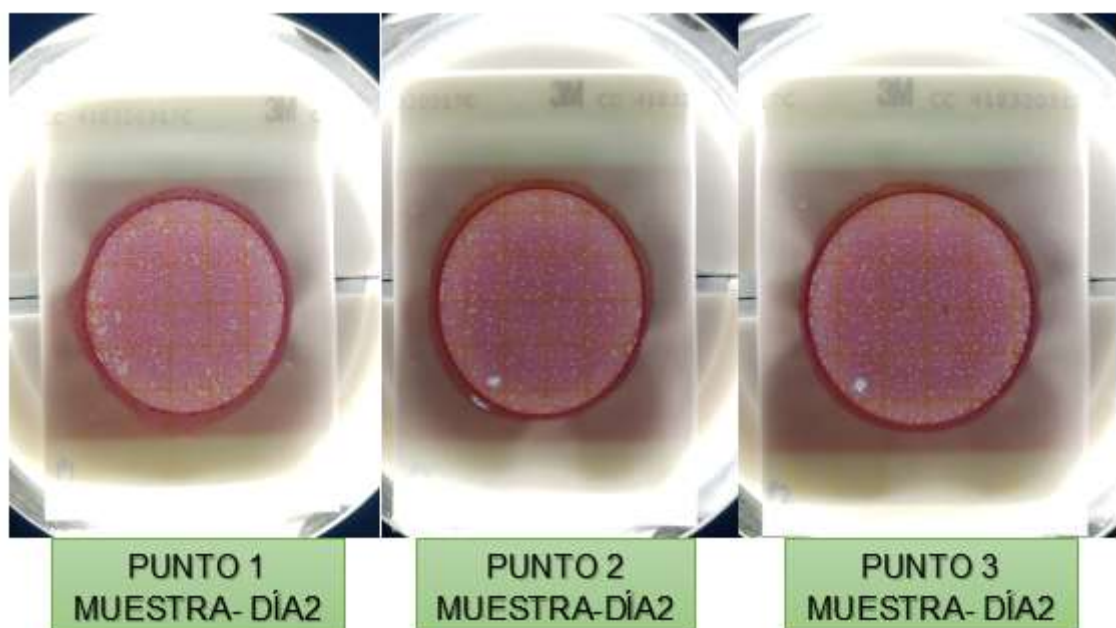


Figura 11. Análisis de coliformes totales mediante método de Petrifilm Día 2 Riera, 2021





Figura 12. Conteo de coliformes totales en la contador  
Riera, 2021



Figura 13. Inserción de placas PETRIFILM en la incubadora  
Riera, 2021



Figura 14. Determinación de pH y conductividad  
Riera, 2021



## INFORME DE ENSAYOS

N° 84132-1



8413206282021000000 lima

RIERA ROMERO JEFFERSON DIEGO  
 Representante Legal: ---  
 Dirección: Galo Plaza e Ibarra, Tel. 0998961299  
 Atención : Ing. Jefferson Riera

Guayaquil, 2021-07-06

## DATOS DE LA MUESTRA

Punto e Identificación de la Muestra:	PUNTO # 1 - PARQUE ACUÁTICO
Fecha/Hora Lugar de Toma de Muestra:	2021/06/28 / 12:30 / MILAGRO - PARQUE ACUÁTICO
Fecha/Hora Recepción Muestras:	2021/06/29 / 12:13
Matriz de la muestra:	Agua Natural
UPM de acuerdo a la Norma	ANEXO 1 LIBRO VI TULSMA AM 097A (2015-11) TABLA 2 CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACION DE LA VIDA ACUATICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS - AGUA DULCE

## AGREGADOS ORGANICOS

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	U K=2	C.C.	MÉTODO	ANALIZADO POR
Demanda Bioquímica de Oxígeno (3)	<0,57	mgO <sub>2</sub> /l	—	20	PEE-GQM-FQ-05	2021/06/29 CT

## SIMBOLOGÍA:

— No. Aplica	E.P.A. Environmental Protection Agency	V.M.R. Valor Máximo Referencial
<LD Menor al Límite Detectable	P.E.E. Procedimiento específico de ensayo de GQM	C.C. Criterio de Calidad
N.E. No afectado	G.R. Grados de Restricción	V.M. Valor Máximo
S.M. Standard Methods	L.M.P. Límite Máximo Permisible	V.M.F. Valor Máximo Permisible
U K=2 Incertidumbre Nivel de Confianza 95,45%	V.L.P. Valor Límite Permisible	

## NOMENCLATURA:

- (1) Parámetro NO INCLUIDO en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE.  
 (2) Parámetro subcontratado NO ACREDITADO, competencia evaluada Cap. 5 Manual de Calidad de GQM.  
 (3) Parámetro acreditado cuyo resultado está FUERA DEL ALCANCE de acreditación.  
 (4) Parámetro subcontratado ACREDITADO, ver alcance en [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

## IMPORTANTE:

Los resultados de este informe de ensayo sólo son aplicables a las muestras analizadas; PROHIBIDA su reproducción total o parcial sin autorización escrita de GQM.

## DESCARGO DE RESPONSABILIDAD:

La información del lugar de toma, punto e identificación de la muestra es proporcionada por el cliente a GQM previo a su monitoreo o recepción.  
 Si la muestra es entregada por el cliente, sus resultados aplican a la muestra tal como se recibió.

Figura 15. Análisis de muestra compuesta 1 de DBO<sub>5</sub>  
 Grupo Químico Marcos, 2021





## INFORME DE ENSAYOS

N° 84132-2



8413206282021000000 Ilima

RIERA ROMERO JEFFERSON DIEGO

Representante Legal: ---

Dirección: Galo Plaza e Ibarra, Tel. 0998961299

Atención: Ing. Jefferson Riera

Guayaquil, 2021-07-06

## DATOS DE LA MUESTRA

Punto e Identificación de la Muestra:	PUNTO # 2 ESTERO LAS DAMAS
Fecha/Hora Lugar de Toma de Muestra:	2021/06/28 / 12:40 / MILAGRO - ESTERO LAS DAMAS
Fecha/Hora Recepción Muestras:	2021/06/29 / 12:13
Matriz de la muestra:	Agua Natural
LPM de acuerdo a la Norma	ANEXO 1 LIBRO VI TULSMA AM 097A (2015-11) TABLA 2 CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACION DE LA VIDA ACUATICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS - AGUA DULCE

## AGREGADOS ORGANICOS

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	U K-2	C.C.	MÉTODO	ANALIZADO POR
Demanda Bioquímica de Oxígeno (3)	9,84	mgO <sub>2</sub> /l	---	20	PEE-GQM-FQ-05	2021/06/29 CT

## SIMBOLOGÍA:

--- No Aplica

nD Menor al Límite Detectable

N.E. No efectuado

S.M. Standard Methods

U K-2 Incertidumbre Nivel de Confianza 95,45%

E.P.A. Environmental Protection Agency

P.E.E. Procedimiento específico de ensayo de GQM

G.B. Grados de Restricción

L.M.P. Límite Máximo Permisible

V.L.P. Valor Límite Permisible

V.M.R. Valor Máximo Referencial

C.C. Criterio de Calidad

V.M. Valor Máximo

V.M.P. Valor Máximo Permisible

## NOMENCLATURA:

(1) Parámetro NO INCLUIDO en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE.

(2) Parámetro subcontratado NO ACREDITADO, competencia evaluada Cap. 5 Manual de Calidad de GQM

(3) Parámetro acreditado cuyo resultado está FUERA DEL ALCANCE de acreditación.

(4) Parámetro subcontratado ACREDITADO, ver alcance en [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

## IMPORTANTE:

Los resultados de este informe de ensayo sólo son aplicables a las muestras analizadas; PROHIBIDA su reproducción total o parcial sin autorización escrita de GQM.

## DESCARGO DE RESPONSABILIDAD:

La información del lugar de toma, punto e identificación de la muestra es proporcionada por el cliente a GQM previo a su muestreo o recepción.

Si la muestra es entregada por el cliente, sus resultados aplican a la muestra tal como se recibió.

Figura 16. Análisis de muestra compuesta 2 de DBO<sub>5</sub>  
 Grupo Químico Marcos, 2021


**INFORME DE ENSAYOS**
**N° 84132-3**

**8413206282021000000 lima**

**RIERA ROMERO JEFFERSON DIEGO**  
 Representante Legal: ---  
 Dirección: Galo Plaza e Ibarra, Tel. 0998961299  
 Atención : Ing. Jefferson Riera

Guayaquil, 2021-07-06

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Punto e Identificación de la Muestra:</b>	PUNTO # 3 - PARQUE EL VELERO
<b>Fecha/Hora Lugar de Toma de Muestra:</b>	2021/06/28 / 12:50 / MILAGRO - PARQUE EL VELERO
<b>Fecha/Hora Recepción Muestras:</b>	2021/06/29 / 12:13
<b>Matriz de la muestra:</b>	Agua Natural

<b>IPM de acuerdo a la Norma</b>	ANEXO 1 LIBRO VI TULSMA AM 097A (2015-11) TABLA 2 CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACION DE LA VIDA ACUATICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS - AGUA DULCE
----------------------------------	---

**AGREGADOS ORGANICOS**

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	U K=2	C.C.	MÉTODO	ANALIZADO POR
Demanda Bioquímica de Oxígeno (3)	1,56	mgO <sub>2</sub> /l	—	20	PEE-GQM-FQ-05	2021/06/29 CT

**SIMBOLOGÍA:**

— No. Aplica	E.P.A. Environmental Protection Agency	V.M.R. Valor Máximo Referencial
<LD Menor al Límite Detectable	P.E.E. Procedimiento específico de ensayo de GQM	C.C. Criterios de Calidad
N.E. No efectuado	G.R. Grados de Restricción	V.M. Valor Máximo
S.M. Standard Methods	L.M.P. Límite Máximo Permisible	V.M.P. Valor Máximo Permisible
U K=2 Incertidumbre Nivel de Confianza 95,45%	V.L.P. Valor Límite Permisible	

**NOMENCLATURA:**

- (1) Parámetro NO INCLUIDO en el alcance de acreditación ISO 17025 por el SAE.
- (2) Parámetro subcontratado NO ACREDITADO, competencia evaluada Cap. 5 Manual de Calidad de GQM
- (3) Parámetro acreditado cuyo resultado está FUERA DEL ALCANCE de acreditación.
- (4) Parámetro subcontratado ACREDITADO, ver alcance en [www.acreditacion.gub.ec](http://www.acreditacion.gub.ec)

**IMPORTANTE:**

Los resultados de este informe de ensayo sólo son aplicables a las muestras analizadas; PROHIBIDA su reproducción total o parcial sin autorización escrita de GQM.

**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD:**

La información del lugar de toma, punto e identificación de la muestra es proporcionada por el cliente a GQM previo a su monitoreo o recepción.  
Si la muestra es entregada por el cliente, sus resultados aplican a la muestra tal como se recibió.

**Figura 17. Análisis de muestra compuesta 3 de DBO<sub>5</sub>**  
**Grupo Químico Marcos, 2021**

## 9.2 Anexo 2. Recursos

**Tabla 14. Recursos humanos**

<b>Recursos Humanos</b>	<b>Meses</b>	<b>TOTAL</b>
Tutor	7	7
Autor	7	7

Presentación de la información de recursos humanos.  
Riera, 2021

**Tabla 15. Varios recursos**

<b>Materiales</b>	<b>Cantidades unitarias</b>	<b>Valor</b>	<b>Total</b>
Papelería (resmas)	1	\$2.50,00	\$2,50
Tintas (colores)	4	\$7.50,00	\$30,00
Envases	6	\$1,00	\$6,00
Análisis de Laboratorio	3	\$25,00	\$84,00
Placas Petrifilm (sobre)	1	\$30,00	\$30,00
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>\$66,00</b>	<b>\$152.5,00</b>

Presentación de la información de varios recursos.  
Riera, 2021