



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

PLAN DE CONTINGENCIA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE**

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO SALOMÉ
MEDIANTE EL USO DE BIOINDICADORES ACUÁTICOS EN EL
CANTÓN PASTAZA”**

Tesis previa optar por el Título de
Ingeniera en Manejo y Conservación
del Medio Ambiente.

AUTORA: Jessica Johana Jara Armijo

DIRECTOR: Ing. Washington Adán Herrera Herrera., Mg.Sc.

LOJA - ECUADOR

2015

AUTORIZACIÓN

ING. WASHINGTON ADÁN HERRERA HERRERA., Mg.Sc

DOCENTE DE LA CARRERA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DEL PLAN DE CONTINGENCIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, SEDE TENA.

CERTIFICO

Que la presente tesis titulada “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO SALOMÉ MEDIANTE EL USO DE BIOINDICADORES ACUÁTICOS EN EL CANTÓN PASTAZA”, desarrollada por, Jessica Johana Jara Armijo, ha sido elaborada bajo mi dirección y cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen los respectivos reglamentos e instituciones. Por ello autorizo su presentación y sustentación.

Tena, 15 de Junio de 2015



Ing. Washington Adán Herrera Herrera., Mg.Sc

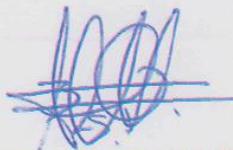
DIRECTOR DE TESIS

Tena, 08 de julio de 2015

CERTIFICACIÓN

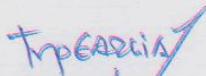
Los Miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el Trabajo de Titulación denominado **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO SALOMÉ MEDIANTE EL USO DE BIOINDICADORES ACUÁTICOS EN EL CANTÓN PASTAZA”**, presentada por la señorita: **Jessica Johana Jara Armijo**, de la carrera de Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, Sede Tena, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

ATENTAMENTE

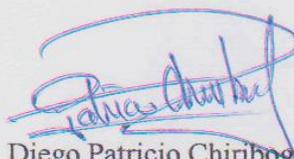


Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña, Mg.Sc.

PRESIDENTA



Ing. Fausto Ramiro García Vasco. Mg.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lic. Diego Patricio Chiribosa Coca. Mg.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

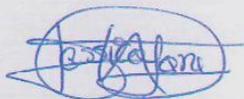
AUTORIA

Yo, **JESSICA JOHANA JARA ARMIJO**, declaro ser autora del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de Titulación en el repositorio institucional- biblioteca Virtual.

AUTOR: Jessica Johana Jara Armijo

FIRMA:



CÉDULA: 160050520-8

FECHA: Loja, Julio del 2015.

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, **JESSICA JOHANA JARA ARMIJO**, declaro ser autora, de la Tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO SALOMÉ MEDIANTE EL USO DE BIOINDICADORES ACUÁTICOS EN EL CANTÓN PASTAZA”**, Como requisito para optar al grado de: **INGENIERA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**: autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la Tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 23 días del mes de Julio del 2015.

AUTORA: Jessica Johana Jara Armijos

FIRMA: 

CÉDULA: 160050520-8

DIRECCIÓN: Puyo, Av. Alberto Zambrano y Francisco Paredes

CORREO ELECTRÓNICO: joha_jar88@hotmail.com

TELÉFONO: 023530-241

CELULAR: 0984473228

DATOS COMPLEMENTARIOS

DIRECTOR DE TESIS: Ing. Washington Adán Herrera Herrera

PRESIDENTA: Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña , Mg,Sc

VOCAL: Ing. Fausto Ramiro García Vasco Mg,Sc.

VOCAL: Lic. Diego Patricio Chiriboga Coca Mg,Sc.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome y apoyarme siempre los quiero mucho.

Gordo, que te puedo decir, muchas gracias por estos cinco años de lucha y apoyo constante para continuar y seguir con mi camino, gracias por estar conmigo y recuerda que eres muy importante para mí.

A mi hijo Thiago Sebastián, posiblemente en este momento no entiendas mis palabras, pero para cuando seas capaz, quiero que te des cuenta de lo que significas para mí. Eres la razón por la que me levante cada día a esforzarme por el presente y el mañana, eres mi principal motivación.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”. (Thomas Chalmers)

Jessica Johana Jara Armijo

AGREDECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todos quienes hicieron posible la culminación de la presente investigación:

Mi agradecimiento muy especial al Ing. Washington Herrera, quien me apoyó en todo momento, con sugerencia en el desarrollo de la fase de campo, análisis de datos y en la dirección y revisión de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, a través de la carrera de Ingeniería Forestal, donde obtuvimos los conocimientos técnicos que han contribuido a nuestra formación profesional.

A los miembros del tribunal calificador de las tesis Ing. Fausto García Vasco e Ing. Diego Chiriboga Coca, por sus valiosas sugerencias del presente trabajo de investigación.

También queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento a, Ing. Fausto García, por su valiosas sugerencias en el desarrollo del presente trabajo.

Jessica Johana Jara Armijo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE	PAG.
AUTORIZACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	iii
AUTORIA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS.	v
DEDICATORIA	vi
AGREDECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
1. TÍTULO.....	1
2. RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA.	7
4.1. El agua.	7
4.1.1. Importancia del agua.	7
4.1.2. Causas de la contaminación.....	7
4.1.3. Tipos de contaminación.....	8
4.1.4. Calidad del agua.....	10
4.1.5. Monitoreo de Agua.	10
4.2. Principales características que se evalúan en el río o quebrada.	10
4.2.1. Sedimentos.....	10
4.2.2. Orillas o riberas del río.	11
4.2.3. Sombras (cobertura boscosa).	11
4.2.4. Pozas.	11
4.2.5. Zonas de amortiguamiento.....	11
4.2.6. Planicie de inundación.....	11
4.2.7. Bancos del río.....	12
4.3. Bioindicadores.	12

4.4. Macroinvertebrados acuáticos.....	12
4.5. Estructura de los macroinvertebrados acuáticos.....	14
4.6. Tipos de hábitats acuáticos.....	14
4.7. Características de los principales macroinvertebrados acuáticos.	15
4.7.1. Orden Plecoptera.....	15
4.7.2. Orden Ephemeroptera.....	15
4.7.3. Orden Trichoptera.....	16
4.7.4. Orden Lepidóptera.....	16
4.7.5. Orden Megaloptera (Neuroptera).....	16
4.7.6. Orden Tricladida.....	17
4.7.7. Orden Diptera.....	17
4.7.8. Orden Coleóptera.....	17
4.7.9. Orden Hemiptera.....	18
4.7.10. Orden Odonata.....	18
4.7.11. Orden Bivalvia.....	18
4.7.12. Clase Gastropoda.....	19
4.8. Índice IBMWP.....	19
4.8.1. Determinación y cuantificación del Índice IBMWP.....	20
4.8.2. Tratamiento de los datos.....	21
4.9. Plan de manejo ambiental.....	22
4.10. Marco legal.....	22
4.10.1. Constitución de la República del Ecuador.....	22
4.10.2. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).....	25
4.10.3. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 169:98.....	26
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
5.1 Materiales.....	31
5.1.1. Equipos.....	31
5.1.2. Herramientas.....	31
5.1.3. Materiales de laboratorio.....	32
5.2. Métodos.....	32
5.2.1 Ubicación del Área de Estudio.....	32

5.2.2. Ubicación Política.....	32
5.2.3. Ubicación geográfica.....	34
5.3. Aspectos biofísicos y climáticos.....	36
5.3.1. Aspectos biofísicos.....	36
5.3.2. Aspectos climáticos.....	42
5.4. Tipo de Investigación.....	45
5.5. Determinar la calidad de agua mediante el análisis de los parámetros físico-químicos y microbiológicos en el Río Salomé.....	45
5.5.1. Identificación y selección de los puntos de muestreo.....	45
5.5.2. Selección de los puntos de muestreo.....	46
5.5.3. Procedimiento para la colecta, preservación y almacenamiento de muestras para laboratorio.....	46
5.5.4. Parámetros para análisis de laboratorio.....	49
5.6. Evaluar la composición y abundancia de los macroinvertebrados acuáticos con el cálculo del índice IBMWP para determinar la calidad de agua del río Salomé.....	50
5.6.1. Procedimiento de muestreo.....	51
5.6.2. Técnicas para la toma de muestras.....	52
5.6.3. Selección de sustratos.....	54
5.6.4. Limpieza de materiales de campo.....	57
5.6.5. Conservación y etiquetado de la muestra.....	58
5.6.6. Tratamiento de la muestra en el laboratorio.....	59
5.7. Proponer un plan de manejo ambiental que nos permita recuperar las riberas del Río Salomé.....	59
6. RESULTADOS.....	62
6.1. Determinar la calidad de agua mediante el análisis de los parámetros físico-químicos y microbiológicos en el Río Salomé.....	62
6.2 Evaluar la composición y abundancia de los macroinvertebrados acuáticos con el cálculo del índice IBMWP para determinar la calidad de agua del Río Salomé.....	72
6.2.1. Resultados de la composición y abundancia de los macroinvertebrados acuáticos con el cálculo del índice IBMWP.....	80
6.3. Plan de Manejo Ambiental.....	84

7. DISCUSIÓN.....	110
7.1. Determinar la calidad de agua mediante el análisis de los parámetros físico-químicos y microbiológicos en el Río Salomé... 110	
7.2. Evaluar la composición y abundancia de los macroinvertebrados acuáticos con el cálculo del índice IBMWP para determinar la calidad de agua del Río Salomé.	110
7.3. Proponer un plan de manejo ambiental que nos permita recuperar las riberas del Río Salomé.	111
8. CONCLUSIONES.....	112
9. RECOMENDACIONES.....	114
10. BIBLIOGRAFÍA.....	115
11. ANEXOS.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	CONTENIDO	PÁG.
Tabla 1.	Rango de Calidad IBMWP	21
Tabla 2.	Valores de Sensibilidad del agua.	22
Tabla 3.	Escala índice IBMWP (Iberian Biological Monitoring Workin Party)	51
Tabla 4.	Resultados de análisis físicos, químicos y microbiológicos Río Salomé.	62
Tabla 5.	Macroinvertebrados Sector La Tarqui.	73
Tabla 6.	Macroinvertebrados Sector Plaza Aray.....	75
Tabla 7.	Macroinvertebrados Sector Los Baneños.	78
Tabla 8.	Composición y abundancia de macroinvertebrados del Río Salomé..	81
Tabla 9 .	Presupuesto para la implementación del PMA anual.....	109

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	CONTENIDO	PÁG.
Cuadro 1.	Parámetros físico – químicos y microbiológicos.	50
Cuadro 2.	Clasificación de los desechos sólidos.....	87
Cuadro 3.	Color de recipientes para la separación general de residuos.	88
Cuadro 4.	Lista de desechos reciclables.....	93
Cuadro 5.	Precios de los subproductos clasificados para el reciclaje.	94
Cuadro 6.	Lista de desechos no reciclables.....	97

ÍNDICES DE IMÁGENES

Nº	CONTENIDO	PÁG.
Imagen 1.	Tipos de macroinvertebrados	13
Imagen 2.	Tipos de macroinvertebrados	13
Imagen 3.	Estructura externa de un macro invertebrado.....	14
Imagen 4.	Tipos de hábitats de los macroinvertebrados	14
Imagen 5.	Membrete para rotular muestras.....	49
Imagen 6.	Membrete para rotular muestras.....	59

ÍNDICE DE MAPAS

Nº	CONTENIDO	PÁG.
	Mapa 1. Ubicación Política de la Parroquia Tarqui.	33
	Mapa 2. Ubicación Geográfica de la Parroquia Tarqui.....	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	CONTENIDO	PÁG.
Gráfico 1.	Color del agua en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.	63
Gráfico 2.	pH en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.....	64
Gráfico 3.	Conductividad en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.	64
Gráfico 4.	Turbiedad en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.	65
Gráfico 5.	Cloruros en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.....	66
Gráfico 6.	DQO en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.....	66
Gráfico 7.	DBO en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.	67
Gráfico 8.	Amonio en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.	68
Gráfico 9.	Nitratos en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.....	69
Gráfico 10.	Nitritos en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.	69
Gráfico 11.	Sulfatos en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.	70
Gráfico 12.	Coliformes fecales de los tres puntos de muestreo del Río Salomé.	71
Gráfico 13.	Coliformes en los tres puntos de muestreo del Río Salomé.....	71
Gráfico 14.	Resultados Macroinvertebrados Sector La Tarqui.....	74
Gráfico 15.	Resultados Macroinvertebrados Sector Plaza Aray.	76
Gráfico 16.	Resultado de Macroinvertebrados del Sector Los Baneños.....	79
Gráfico 17.	Familia de Macroinvertebrados.	82
Gráfico 18.	Clasificación de los desechos sólidos.	98
Gráfico 19.	Clasificación de los desechos sólidos.	101
Gráfico 20.	Clasificación de los desechos sólidos.	101
Gráfico 21.	Clasificación de los desechos sólidos.	102
Gráfico 22.	Clasificación de los desechos sólidos.	103

ÍNDICES DE FOTOS

Nº	CONTENIDO	PÁG.
Foto 1.	Puntos de recolección de muestras compuestas en el Río Salomé... 48	
Foto 2.	Identificación de sustratos de macroinvertebrados del Río Salomé. 54	
Foto 3.	Recolección de macroinvertebrados. 55	
Foto 4.	Recolección de macroinvertebrados en pozas. 56	
Foto 5.	Recolección de macroinvertebrados de las Orillas del Río Salomé. 57	
Foto 6.	Recolección de macroinvertebrados en las raíces sumergidas. 57	

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	CONTENIDO	PÁG.
Anexo 1.	Oficio de autorización.	118
Anexo 2.	Carta Topográfica de la Parroquia Tarqui.	119
Anexo 3.	Cadena de Custodia.	120
Anexo 4.	Guía para identificación de macroinvertebrados.	121
Anexo 5.	Hoja de cálculo del IBMWP.	126
Anexo 6.	Resultados Microbiológicos del Sector Plaza Aray.	127
Anexo 7.	Resultados Microbiológicos del Sector La Tarqui.	128
Anexo 8.	Resultados Microbiológicos del Sector Urb. Los Baneños.	129
Anexo 9.	Resultados Químicos del Sector La Tarqui.	130
Anexo 10.	Resultados Químicos del Sector Plaza Aray.	131
Anexo 11.	Resultados Químicos del Sector Los Baneños.	132
Anexo 12.	Oficio a la Unidad Educativa del Milenio La Tarqui.	133

1. TÍTULO.

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO SALOMÉ
MEDIANTE EL USO DE BIOINDICADORES ACUÁTICOS EN EL CANTÓN
PASTAZA.”

2. RESUMEN.

Las cuencas son parte de los sistemas hídricos muy importantes para la vida. A pesar de su gran importancia, estos ecosistemas han sufrido grandes impactos causados por las diferentes actividades antrópicas, los cuales afectan directamente toda clase de vida y la calidad de los recursos hídricos. Considerando el valor de los macroinvertebrados como bioindicadores acuáticos de la calidad de agua, el objeto de esta presente investigación fue comparar la riqueza, composición de dichos organismos y la calidad de agua del Río Salomé en la ciudad del Puyo. Con tal propósito se realizó tres muestras en cada sector, en el sector La Tarqui, sector Plaza Aray y la Urbanización Los Baneños. Para la colecta de los macroinvertebrados se utilizó técnicas cuantitativas y cualitativas, como la red surber, el método de redes y de la patada, con tres repeticiones por sustrato, (Corriente rápida, pozas, orillas, hojarasca, troncos y raíces sumergidas). También en cada punto se tomó muestras para el análisis físico - químico y microbiológico para determinar la calidad de agua. Obteniendo resultados positivos, en total se capturaron 365 macroinvertebrados, distribuidos en 2 phylum, 4 clases, 8 órdenes y 13 familias, con respecto a la composición y abundancias aplicando el método de cálculo del índice de IBMWP, distribuidos 11 familias en el sector La Tarqui; 6 familias en el sector Plaza Aray y 8 familias en la Urbanización Los Baneños, los dos métodos establece que el Río Salomé presenta una agua de calidad aceptable; para preservar este recurso hídrico y evitar la contaminación del Río Salomé, se propone un Plan de Manejo Ambiental, con el fin de contribuir con un instrumento técnico a las autoridades de turno, el mismo que sea socializado y aplicado en la comunidad de la Parroquia La Tarqui.

Palabras clave: bioindicadores, macroinvertebrados, recursos hídricos, microcuenca.

ABSTRACT

The watersheds are part of the very important water systems for life. Despite their importance, these ecosystems have suffered very impacts from human activities, which directly affect all life and quality of water resources. Considering the value of aquatic macroinvertebrates as bioindicators of water quality, the purpose of this present investigation was to compare the richness, composition of these bodies and water quality of the River Salomé in Puyo. For this purpose three samples was performed in each sector, in the Tarqui, Plaza Aray and and Los Baneños. The method of network and kick, with three replicates per substrate (Swift Current, pools, banks, stubble, submerged logs and roots) was used for collecting macroinvertebrates. Chemical and microbiological, also fucking each sample was recorded physical variables. In total 365 macroinvertebrados, pylum in 2, 4 classes, 8 orders and 13 families 4 classes, with respect to the composition and abundance by applying the method of calculating the index IBMWP 11 families found in Tarqui captured six families at the Plaza Aray sector and 8 families in the Los Baneños, the evaluation with the biotic index and treasury IBMWP variables - chemical and micro bilógicas indicate that overall the Solomon river has a water of acceptable quality, to preserve the water resources and prevent pollution of the River Salomé, Environmental Management Plan was designed to help with a technical tool to be used by the authorities in power, be socialized and implemented in the community of Tarqui.

Keywords: biomarkers, macroinvertebrates, water resources, watershed.

3. INTRODUCCIÓN.

Ecuador es uno de los países con mayores reservas de agua en América del Sur, cuenta con una esorrentía media total de 432.000 hm³ por año, lo que se traduce en 43.500 m³ por habitante al año, siendo superior a la media mundial de 10.800 m³ por habitante. Este volumen de agua, corre a través de las 79 cuencas hidrográficas y 137 sub-cuencas que posee el país. Estas cuencas, se encuentran distribuidas a lo largo de dos vertientes que nacen de la sierra ecuatoriana, las cuales son: vertiente del Pacífico (lado occidental) y vertiente del Amazonas (lado oriental).

Sin embargo con el pasar del tiempo estas fuentes hidrográficas están siendo invadidas por asentamientos poblacionales tal es el caso de la provincia de Pastaza y que la rivera de sus ríos se encuentran viviendas, las mismas que por las actividades antrópicas incorpora sustancias extrañas a través de las aguas residuales; esto hace que no sea aprovechado este tipo de recurso, en diferentes actividades económicas como el turismo, uso agropecuario, etc.

La metodología aplicada para desarrollar presente investigación fue la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 169:98, que señala los procedimientos para el muestreo de agua, los parámetros fueron determinados en bases a los criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna y los criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola, que específicamente están estipulados en el Libro VI, Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes de Recurso Agua del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. (TULAS).

Se utilizó los valores de sensibilidad de los principales bioindicadores acuáticos y el Índice de sensibilidad para el índice IBMWP (Iberia Biológica Monito ring Sorquín Partí), para determinar la calidad del recurso agua y sus condiciones ecológicas cambiantes o estables del recurso.

Los parámetros analizados en el laboratorio como el color, potencial de hidrógeno pH, conductividad, turbiedad, cloruros, demanda química de oxígeno DQO, demanda biológica de oxígeno DBO, amonios, nitratos, nitritos, sulfatos, coliformes fecales, coliformes totales, están por debajo de los límites máximos permisibles, estableciendo que el Río Salomé, que cruza por los sectores La Tarqui, Plaza Aray y Urbanización Los Baneños, sus aguas son de buena calidad.

En los bioindicadores acuáticos el resultado en los tres puntos de muestreo se identificaron 365 macroinvertebrados, distribuidos en 2 Pylum, 4 Clases, 8 órdenes y 13 familias como la Polycentropodidae, Dytiscidae, Haliplidae, Calopterygidae, Physidae, Libellulidae, Veliidae, Atyidae, Aeshnidae, Baetidae, Chironomidae, Leptoceridae, Ephemerellidae, en el Río Salomé, que cruza por los sectores La Tarqui, Plaza Aray y Urbanización Los Baneños.

La evaluación realizada con el índice biótico IBMWP y las variables físico-químicas y micro biológicas indican que, en general el Río Salomé presenta un agua de calidad aceptable, para preservar el recurso hídrico y evitar la contaminación del Río Salomé, se diseñó un Plan de Manejo Ambiental, con programas para el manejo de desechos sólidos, manejo de desechos reciclables, manejo de desechos orgánicos, manejo de descargas líquidas, para la capacitación y educación ambiental con el fin de contribuir con un instrumento técnico que sea utilizado por las autoridades de turno, sea socializado y aplicado en la comunidad de la Parroquia La Tarqui.

Para poder cumplir con el tema de investigación se planteó los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Evaluar la calidad del agua del Río Salomé mediante el uso de bioindicadores acuáticos en el cantón Pastaza.

Objetivos específicos:

- Determinar la calidad de agua mediante el análisis de los parámetros físico-químicos y microbiológicos en el Río Salomé.
- Evaluar la composición y abundancia de los macroinvertebrados acuáticos con el cálculo del índice IBMWP para determinar la calidad de agua del Río Salomé.
- Proponer un plan de manejo ambiental que nos permita recuperar las riberas del Río Salomé.

4. REVISIÓN DE LITERATURA.

4.1. El agua.

El agua es una de las sustancias más abundantes en el planeta tierra. Es parte integrante y fundamental de los seres vivos tanto animales como vegetales.

De acuerdo a lo que dice Perera (2011), el agua no tiene sabor ni olor y en pequeñas cantidades no tiene color, no obstante en ocasiones se observa de color azul cuando se encuentra en volúmenes considerables. Es el único compuesto conocido que a temperaturas ordinarias existe en los tres estados de la materia sólido, líquido y gaseoso.

4.1.1. Importancia del agua.

El agua es el elemento más importante para la vida en la Tierra; está en constante movimiento al evaporarse se eleva al aire, se convierte en nubes y vuelve a caer a la tierra en forma de lluvia. Penetra en la tierra y a través de ojos de agua subterránea circula y vuelve a llenar ríos, estanques y lagos volviéndose a evaporar convirtiéndose en un ciclo continuo. El agua es utilizada para todo tipo de actividades de los seres humanos.

4.1.2. Causas de la contaminación.

Por millones de años el agua perduró pura y limpia, sin embargo en los últimos años los seres humanos han sido los causantes de contaminarlos en cada lugar del planeta.

Según (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005) la alteración sucedió por muchas razones y de diferentes formas; he aquí algunas:

- Actividades como la producción agrícola o ganadera, que utiliza productos químicos como fertilizantes, plaguicidas, pesticidas,

herbicidas, etcétera.

- Destrucción de las cuencas, por la tala de árboles y la construcción de carreteras que producen exceso de escorrentía.
- Descargas urbanas cuyo contenido incluye los desechos de nuestra vida cotidiana como son los productos de aseo, medicinas y otros más, que se juntan con bacterias, metales pesados como el mercurio el plomo y varios compuestos de hidrocarburos.
- A estas actividades se agregan la explotación petrolera, minera, maderera; la construcción de represas, con sus respectivas centrales hidroeléctricas y canales de riego los mismos que al cambiar el curso del agua, cambian también su composición y cantidad.

De todas éstas, hay que prestar mucha atención a la contaminación industrial. Las fábricas utilizan muchas sustancias químicas para hacer sus productos. Estas sustancias químicas se arrojan a los ríos o se filtran hasta las aguas subterráneas. (pág. 23).

4.1.3. Tipos de contaminación.

La contaminación de las aguas superficiales proviene de fuentes domésticas que ocurre alrededor de todo el país, especialmente cerca de las áreas altamente pobladas; casi todos los ríos que se encuentran cercanas a las áreas urbanas y existe un sin número de contaminantes del agua sin embargo “se los pueden clasificar en los siguientes grupos; microorganismos patógenos, desechos orgánicos, sustancias química inorgánicas, nutrientes vegetales inorgánicas, compuestos orgánicos, sedimentos y materiales suspendidos” (Paredes, 2011).

Microorganismos patógenos: Son los diferentes tipos de bacterias, virus, esporas y otros organismos que transmiten enfermedades como el cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc. Estos microorganismos llegan al agua en las heces y en restos orgánicos que producen las personas infectadas.

Desechos orgánicos: Son los residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc. Incluyen las heces fecales y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos con consumo de oxígeno. Cuando este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y ya no pueden vivir en estas aguas peces y otros seres vivos que necesitan oxígeno. Buenos índices para medir la contaminación por desechos orgánicos son la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO).

Sustancias químicas: Constan de ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio, cadmio, cromo y plomo. En cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos que se usan para trabajar con el agua.

Nutrientes vegetales inorgánicos: Los nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua y las plantas las necesitan para su desarrollo. Si se encuentran en enormes cantidades provocan el crecimiento descontrolado de algas y otros organismos causando la eutrofización de las aguas.

Cuando estas algas y otros vegetales mueren, al ser descompuestos por los microorganismos, se agota el oxígeno y se hace imposible la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e inutilizable (putrefacta).

Compuestos orgánicos: Moléculas orgánicas como petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, etc., llegan al agua y permanecen, en algunos casos, largos períodos de tiempo, porque, al ser productos fabricados por el hombre, tienen estructuras moleculares complejas difíciles de degradar por los microorganismos.

Sedimentos y materiales suspendidos. Muchas partículas arrancadas del suelo y arrastradas a las aguas, junto con otros materiales que hay en suspensión en las aguas, son la mayor fuente de contaminación.

4.1.4. Calidad del agua.

En la naturaleza no existe el agua pura, sin embargo se habla que un agua es de calidad, cuando sus características la hacen aceptable para un cierto uso, por ejemplo: un agua que no sirve para beber, pero puede servir para riego, o para procesos industriales etc.

La comprensión de las propiedades que posee el agua, es fundamental para valorar los posibles inconvenientes y perjuicios que su utilización pudiera ocasionar en sus consumidores. Cabe señalar que dentro de la normativa ecuatoriana tenemos normas para determinar la calidad del agua de acuerdo a su utilidad, las mismas se encuentran en el (TULAS, 2003).

Sin embargo Gavidia & Rueda 2006, determinan que la calidad de agua es relativo, debido a que sus características depende de su idoneidad para ciertos usos, es decir, el agua que vaya a utilizarse para regadío no tiene la misma calidad que la que se destina para el consumo humano (p. 81).

4.1.5. Monitoreo de Agua.

Según (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005), el monitoreo de un río consiste en determinar los cambios ocurridos en el agua, los animales y la tierra que le rodea, a través de varias observaciones o estudios. Así podemos descubrir las enfermedades del río y sugerir el tratamiento necesario para saneamiento.

4.2. Principales características que se evalúan en el río o quebrada.

4.2.1. Sedimentos.

Es aquel material sólido que, después de haber estado en suspensión en un líquido, termina en el fondo por su mayor gravedad. Este proceso es más conocido como sedimentación.

4.2.2. Orillas o riberas del río.

Es la franja de vegetación que crece justo al borde de los bancos del río. Esta zona es una especie de filtro, de esponja, que evita que los contaminantes transportados por la escorrentía se mezclen con el agua del río. Con su humedad controla la erosión de los bancos, y con su sombra regula la temperatura del agua. (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005).

4.2.3. Sombras (cobertura boscosa).

“Es aquella capa de vegetación que da protección y sombra a los seres que viven dentro del agua, y mantiene su temperatura.” (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005).

4.2.4. Pozas.

“Son los lugares del río donde la circulación del agua es lenta y hay mayor profundidad. Normalmente, tienen sedimentos (lodo) en el fondo.” (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005).

4.2.5. Zonas de amortiguamiento.

Esta zona se extiende 400 metros (pero varía dependiendo del tamaño del río y la forma del cauce) alrededor de la vegetación que crece a la orilla del río. Lo que ocurra en esta área afecta directamente la calidad del agua. (Mafla Herrera, 2005)

4.2.6. Planicie de inundación.

“Es una determinada área de la tierra que rodea a un río o estero y que se convierte en pantano cuando hay un exceso de escorrentía, altas precipitaciones, esto genera inundaciones.” (Mafla Herrera, 2005).

4.2.7. Bancos del río.

Son paredes laterales que mantiene el flujo del agua en su curso. Los bancos evitan daños por inundaciones en las cuencas, siempre y cuando la fuerza del agua no los erosione, derrumbe o rebase su altura. (Mafla Herrera, 2005).

4.3. Bioindicadores.

Es un organismo o grupo de organismos, que por su sensibilidad a elementos o sustancias extrañas (contaminantes) a su medio natural, son capaces de cambiar la composición y estructura de sus comunidades, e inclusive pueden llegar a desaparecer del lugar donde han habitado por mucho tiempo. (Yungán Zambrano, 2010).

4.4. Macroinvertebrados acuáticos.

La Asociación para la defensa de la calidad de aguas, (2008), Los macroinvertebrados son los invertebrados con un tamaño relativamente grande, visibles al ojo humano, (no menores a 0,5 mm y normalmente mayores a 3 mm). Están comprendidos principalmente por artrópodos, entre los que podremos encontrar arácnidos, crustáceos e insectos (son los más abundantes, sobre todos sus formas larvarias); también se encuentran oligoquetos, hirudíneos y moluscos.

Indica también que los macroinvertebrados acuáticos son uno de los grupos biológicos más ampliamente utilizados como indicadores de la calidad del agua debido a algunas características peculiares, gran diversidad de especies con diferente tolerancia a los niveles de contaminación; escasa movilidad, normalmente los macroinvertebrados acuáticos, en sus formas acuáticas, suelen vivir siempre “en el mismo lugar”, no pueden huir ante un evento de contaminación, como hacen los peces y, su muestreo e identificación es relativamente sencillo y duración de sus vidas en torno a un año, por lo que nos dan una información más amplia sobre lo que ha pasado en el río, que los análisis fisicoquímicos. (pág. 34).

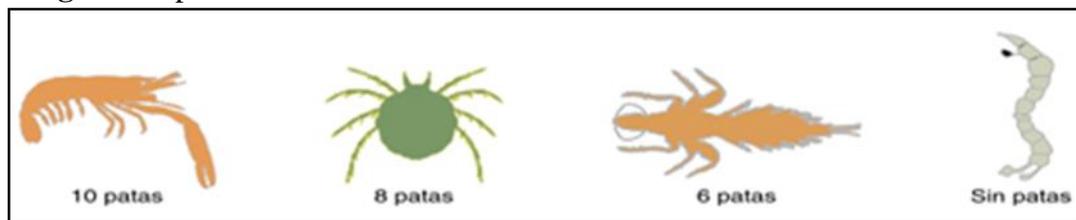
Carrera Reyes & Fierro Peralbo (2005), indica que estos animales proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua, y, al usarlos en el

monitoreo, puede entender claramente el estado en que ésta se encuentra: algunos de ellos requieren agua de buena calidad para sobrevivir; otros, en cambio, resisten, crecen y abundan cuando hay contaminación. Por ejemplo, las moscas de piedra sólo viven en agua muy limpia y desaparecen cuando el agua está contaminada. No sucede así con algunas larvas o gusanos de otras moscas que resisten la contaminación y abundan en agua sucia. Estos bichos, al crecer, se transforman en moscas que provocan enfermedades como la malaria, el paludismo o el mal de chagas. (pág. 28).

Los macroinvertebrados acuáticos son bichos que se pueden ver a simple vista. Se llaman macro porque son grandes (miden entre 2 milímetros y 30 centímetros), invertebrados porque no tienen huesos, y acuáticos porque viven en los lugares con agua dulce: esteros, ríos, lagos y lagunas. (pág. 28).

Carrera Reyes & Fierro Peralbo (2005), nos da a conocer que existe una gran variedad y formas de macroinvertebrados entre los que tenemos, algunos de 10 patas como los camarones, los ácaros 8, los chicaposos de 6 y otros sin patas.

Imagen 1. Tipos de macroinvertebrados



Fuente: (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005)

Existen macroinvertebrados ovalados como los escarabajos, alargados como las lombrices y de forma espiral como los churos.

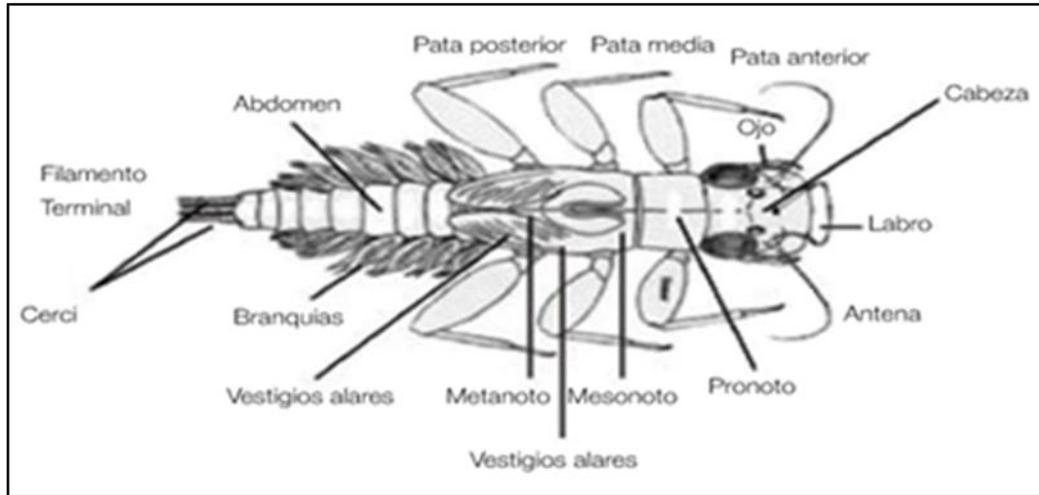
Imagen 2. Tipos de macroinvertebrados



Fuente: (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005)

4.5. Estructura de los macroinvertebrados acuáticos.

Imagen 3. Estructura externa de un macro invertebrado.



Fuente: (Mafla Herrera, 2005)

4.6. Tipos de hábitats acuáticos.

Los macroinvertebrados nos proporcionan excelentes señales sobre la calidad de agua, algunos de ellos requieren aguas de buena calidad para sobrevivir; otros en cambio resisten, crecen y se proliferan cuando existe contaminación. Existen diferentes tipos de hábitats de los macroinvertebrados entre los que tenemos:

Imagen 4. Tipos de hábitats de los macroinvertebrados



Fuente: (Congreso sobre la Evaluación del Estado Ecológico de los Ríos en el Ámbito de SUDOE EUROPEO, 2010)

Los macroinvertebrados se reproducen en grandes cantidades, por lo que se puede encontrar a miles en un metro cuadrado, y sirven como alimento para peces.

Los macroinvertebrados se alimentan de:



Plantas acuáticas, restos de otras plantas y algas



Otros invertebrados y peces



Pequeños restos de comida en descomposición y elementos nutritivos del suelo.



Animales en descomposición



Elementos nutritivos del agua



Sangre de otros animales

4.7. Características de los principales macroinvertebrados acuáticos.

4.7.1. Orden Plecoptera.

Gutiérrez (2010), en la Revista de Biología Tropical indica que el orden Plecoptera (“*Plecos*”=“*Plegar*”, “*Pteros*”=“*Alas*”), conocida también como moscas de piedra, son un grupo pequeño de insectos. (pág. 69).

4.7.2. Orden Ephemeroptera.

Según Roldán-1988, Ward-1992 y Flowers-1992 citado en (Mafla Herrera, 2005):

Reciben este nombre debido a su corta vida o “efímera” que llevan como adultos. Algunos pueden vivir en este estadio sólo 5 minutos, pero la mayoría vive entre 3 y 4 días. Durante este tiempo alcanzan la madurez sexual y se reproducen. Las ninfas viven, por lo general, en aguas corrientes limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies pueden resistir cierto grado de contaminación. Con excepción de una especie de Baetidae semiterrestre de Suramérica, todas las larvas son estrictamente dulceacuícolas tanto lóaticas como lénticas. En su etapa acuática inmadura o ninfa cumplen un papel muy importante en el ecosistema dentro del agua dulce alimentándose de partículas de rocas u otro material y de algas y sirviendo de alimento a peces y otros animales acuáticos.

4.7.3. Orden Trichoptera.

Estos insectos se caracterizan por hacer casas o refugios que construyen en estado larval, los cuales sirven a menudo para su identificación. Por su considerable diversificación de habitat, los Tricopteros desempeñan una importante labor ecológica en la mayoría de las aguas dulces. Sus larvas son, generalmente, intolerantes a la polución y esto sirve como indicador de la calidad de agua. (Mafla Herrera, 2005)

4.7.4. Orden Lepidóptera.

Orden de las mariposas, aunque no lo crea, hay mariposas que viven en el agua durante un estadio de su vida. Estas larvas tejen un saco en el cual pegan a las piedras para alimentarse y vivir. Pueden tener un color amarillento y también se puede encontrar en piedras que tienen el agua muy cerca.

4.7.5. Orden Megaloptera (Neuroptera).

Son tal vez los insectos más grandes y llamativos que se encuentran en el agua su coloración, por lo general, es oscura y se caracteriza por poseer un par de mandíbulas fuertes y grandes.

Las larvas son predadoras voraces de las charcas y quebradas, y se alimentan hasta de invertebrados, pequeños peces y anfibios del fondo de esta agua.

4.7.6. Orden Tricladida.

Según Roldán 1996 citado en (Mafla Herrera, 2005):

Llamadas comúnmente planarias por tener el cuerpo plano. Las hay de colores grises, pardos, amarillentos, blancos o negros, también presentan manchas de diversos colores.

Estos animales, por lo general, son carnívoros, se encuentran en sustratos como las piedras, troncos, ramas o sustratos similares, en aguas de poca profundidad, la mayoría vive en aguas oxigenadas pero algunas especies pueden resistir la contaminación.

4.7.7. Orden Diptera.

Es el orden de mayor distribución sobre el planeta y los más evolucionados, junto con lepidóptera y trichóptera. El periodo de desarrollo puede ser de una semana como el Simuliidae o hasta de un año como el Tipulidae. Respiran a través de la cutícula (piel) o por sifones aéreos, agallas traqueales y hasta pigmentos respiratorios como la hemoglobina.

4.7.8. Orden Coleóptera.

Según Roldán 1988 citado en (Mafla Herrera, 2005):

El nombre de coleóptera se refiere a que estos insectos presentan un primer par de alas coriáceas o élitros los cuales cubren un segundo par que es membranoso en los adultos. Los Coleópteros acuáticos adultos se caracterizan por tener un cuerpo compacto, antenas visibles y, por general, varían en forma y número de segmentos. La mayoría vive en aguas

continentales lóxicas y lénticas, representadas en ríos, quebradas, riachuelos, charcas lagunas, aguas temporales, embalses y represas.

4.7.9. Orden Hemiptera.

El investigador Acosta, (2006) nos indica que los hemípteros o también denominados Heterópteros se dividen en dos tipos: en Gerromorpha, son los que viven en la superficie del agua, y en Neopomorpha, que son los que viven por debajo de la superficie del agua. (pág. 167-169)

4.7.10. Orden Odonata.

En su investigación Yungán (2010), menciona el nombre Odonata viene del griego “odon” que significa diente, refiriéndose a sus fuertes mandíbulas. Los odonatos comúnmente conocidos como libélulas en su etapa adulta presentan colores muy llamativos y debido a la facilidad de observarlos se les ha dado muchos nombres tales como: caballitos de diablo, gallegos, pilipachas entre otros. (pág. 97-136).

4.7.11. Orden Bivalvia.

Según Roldán 1996 citado en (Mafla Herrera, 2005):

En la clase Bivalvos (Bivalvia) la cubierta está dividida en dos alvas y se alimentan a través de sus branquias. Como consecuencia de esto último, la cabeza está escasamente desarrollada.

El tamaño de los bivalvos varía entre 2 y 180mm de largo, los Pisidiidae son los más pequeños y los Anodontitinae los más grandes. Su color puede ser pardo claro, verde, cobrizo o negro. Estos animales son filtradores de plancton y detritus.

Los bivalvos de agua dulce se encuentran en aguas lólicas y lénticas, el orden Unionoida es más abundante en ambientes fangosos. Es frecuente encontrarlos enterrados en el sustrato o fijados a la vegetación acuática. Por lo general, son característicos de aguas no contaminadas.

4.7.12. Clase Gastropoda.

Según Roldán 1996 citado en (Mafla Herrera, 2005):

La mayoría de los gastropodos presentan una concha enrollada en espiral, cuyo tamaño puede variar entre 2 y 70mm, poseen una porción muscular llamado pie.

Los caracoles, en general, se alimentan de materia vegetal (fitófagos), sobre todo de algas y de materia en descomposición, y son miembros importantes de la red trófica, por ser una fuente de alimento para los peces y las aves acuáticas. También hay especies carnívoras y carroñeras.

4.8. Índice IBMWP.

El índice Iberian Bio-monitoring Working Party (IBMWP), está basado en los distintos límites de tolerancia que tiene las familias de macroinvertebrados acuáticos (invertebrados acuáticos mayores de 2 mm, la mayoría (80%) artrópodos, dentro de ellos los insectos, en especial las formas larvarias, son las más comunes) a alteraciones en las condiciones ambientales de los ríos en los que viven. (Junta de Extremadura, 2014).

Así, frente a una determinada alteración (un vertido, una extracción de áridos...), los organismos más sensibles pueden no soportar las nuevas condiciones y desaparecer del medio, mientras que los más tolerantes pueden no

verse afectados e incluso aumentar su presencia. Esto se verá reflejado en la muestra de organismos bentónicos que tomemos en un río.

El índice IBMWP se fundamenta en la presencia de familias sensibles o tolerantes a la contaminación del agua; para calcularlo se suman los puntos asignados a cada familia según su tolerancia; las puntuaciones altas significan alta sensibilidad a perturbaciones en la calidad del agua, y bajas, lo contrario. El índice de ASPT (puntuación promedio por taxa), es un índice valioso para la evaluación de la calidad del agua, especialmente cuando hay alta diversidad. Se calcula dividiendo la puntuación total IBMWP por el número de los taxones calificados en la muestra, lo cual expresa el promedio de indicación de calidad del agua que tienen las familias de macroinvertebrados encontrados en un sitio determinado. Un valor bajo de ASPT asociado a una puntuación baja de IBMWP indicará condiciones graves de contaminación.

4.8.1. Determinación y cuantificación del Índice IBMWP.

El procedimiento para el cálculo del índice IBMWP, requiere la identificación previa en campo y el procesado en laboratorio de las diferentes familias recogidas mediante el protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables.

Una vez procesada y analizada la muestra (en campo y laboratorio) se anotan las familias y se asignan las puntuaciones correspondientes según determina la tabla de índice IBMWP. (Junta de Extremadura, 2014).

El índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) se basa en la valoración de los diferentes grupos de invertebrados que se encuentran en una muestra. Para poder aplicar este índice se necesita haber identificado los macroinvertebrados hasta nivel de familia. Cada familia de macroinvertebrados posee un grado de sensibilidad que va del 1 al 10.

El 10 indica el grupo más sensible, la presencia de muchos organismos con valor 10 o valores altos, indica que el río tiene aguas limpias y si por el contrario

solo se encuentran organismos resistentes con valores bajos, esto indica que el río tiene aguas contaminadas. Por tanto este es un índice de sensibilidad.

Para obtener un valor BMWP/Col para cada sitio se suma el valor de cada grupo y se obtiene un total. (Roldan & Ramírez, 2008).

4.8.2. Tratamiento de los datos.

Con la puntuación del IBMWP, obtenida según el procedimiento descrito en el punto anterior, se procederá a determinar el estado / potencial ecológico de la masa de agua. Para esta clasificación se deberán tener en cuenta las fronteras de estado ecológico establecidas legalmente para el indicador IBMWP, en el tipo de masa de agua que corresponda.

En este sentido habrá que comparar el valor de IBMWP, obtenido en el muestreo con el valor de referencia establecido para el tipo de masa de agua en cuestión para obtener un Ratio de Calidad Ecológica (RCE).

El índice ASPT servirá como base de comparación de la evaluación ambiental de las quebradas y permitirá a la Administración de la Junta parroquial contar con criterios de decisión adecuados para la destinación de los recursos enfocados al mejoramiento ambiental de los tramos más críticos.

Tabla 1. Rango de Calidad IBMWP

Clase	Puntuación IBMWP	ASPT	Grado de Contaminación	Calidad de las aguas	Color
I	>100	>9-10	Aguas Muy limpias o no alteradas de modo sensible	Muy buena	Azul
		>8-9			
II	61-100	>6,5-8	Son evidentes algunos efectos de contaminación	Buena	Verde
III	36-60	>4,5-6,5	Aguas contaminadas	Moderada	Naranja
IV	16-35	>3-4,5	Aguas muy contaminadas	Deficiente	Amarillo
V	<15	1 - 3	Aguas fuertemente contaminadas	Mala	Rojo

Fuente: (Junta de Extremadura)

Según TERNEUS, E, et all, 2013 (Yungán Zambrano, 2010):

Los macroinvertebrados pueden vivir sobre el fondo de los ríos o también enterrados en el fango o arena; sobre troncos, hojarascas y vegetación sumergida, o simplemente nadando dentro del agua o sobre la superficie. Se denominados “bentos” a los macroinvertebrados que viven en el fondo o enterrados, los “neuston” nadan activamente dentro del agua y “neuston” encambio nadan sobre la superficie del agua. Los valores de sensibilidad está entre el rango de 1-10 como lo indica en la tabla de sensibilidad de macroinvertebrados.

Tabla 2. Valores de Sensibilidad del agua.

Sensibilidad	Calidad de agua	Calificación
No aceptan contaminantes	Muy buena	9 -10
Aceptan muy copos contaminantes	Buena	7-8
Aceptan pocos contaminantes	Regular	5-6
Aceptan mayor cantidad de contaminación	Mala	3-4
Aceptan muchos contaminantes	Muy Mala	1-2

Fuente: (Yungán Zambrano, 2010)

4.9. Plan de manejo ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento de gestión cuya finalidad es servir como guía de programas, procedimientos, prácticas y acciones, orientados a prevenir, minimizar, mitigar y controlar los impactos y riesgos ambientales que se generen por diferentes actividades. (Biosfera Gestion Ambiental, 2009).

4.10. Marco legal.

La presente investigación se fundamenta en base de los siguientes instrumentos jurídicos:

4.10.1. Constitución de la República del Ecuador.

La Constitución de la República del Ecuador vigente fue publicado mediante Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008, contiene los

principios, derechos y libertades de quienes conforman la sociedad ecuatoriana y constituye la cúspide de la estructura jurídica del Estado Ecuatoriano.

En el Título II, de derechos del capítulo segundo, de derechos del buen vivir, sección primera, agua y alimentación en los artículos 12, 71 y 72 se mantiene como deberes primordiales del Estado los derechos al agua y a la naturaleza o Pacha Mama,

Art.12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Art.71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

En el Título V, de la organización territorial del estado, capítulo cuarto, régimen de competencias.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

En el Título VI del régimen de desarrollo en el capítulo quinto de sectores estratégicos de servicios y empresas públicas en el artículo 318, menciona sobre el patrimonio de agua.

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

Título VII, régimen del buen vivir, capítulo segundo, biodiversidad y recursos naturales, sección primera, naturaleza y ambiente.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca.

La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

- Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que

permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.

- Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

Sección Sexta, Agua.

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

4.10.2. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).

LIBRO VI, de la Calidad Ambiental, Anexo 1, Norma de Calidad Ambiental y de **Descargas de Efluentes al Recurso Agua**

La presente norma técnica ambiental revisada y actualizada es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de estos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional. La presente norma técnica determina lo siguiente:

- Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos;
- Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;
- Criterios de la calidad de aguas para la preservación de flora y fauna;

- Criterios de la calidad admisible para agua de uso agrícola.

4.10.3. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 169:98.

Agua, Calidad e Agua, Muestreo, Manejo y Conservación de Muestras, esta norma establece las precauciones generales que se deben tomar para conservar y transportar muestras de agua y describe las técnicas de conservación más usadas.

4.11. Marco Conceptual.

Agua Potable: Es el agua cuyas características físicas, químicas y microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original.

Basura: Desechos, generalmente de origen urbano y de tipo sólido.

Caracterización de residuos: Proceso destinado al conocimiento integral de las características estadísticamente confiables del desecho, integrado por la toma de muestras, e identificación de los componentes físicos, químicos, biológicos.

Contaminación: Se entiende por contaminación la adición de cualquier sustancia al ambiente en suficientes cantidades, que causen efectos mensurables o medibles sobre los seres humanos, los animales, la vegetación o los materiales y que se presenten en cantidades que sobrepasen los niveles normales de los que se encuentran en la naturaleza.

Contenedor: Recipiente de gran capacidad, metálico o de cualquier otro material apropiado utilizado para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos, generados en centros de gran concentración, lugares que presentan difícil acceso o bien en aquellas zonas donde por su capacidad es requerido.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Es la cantidad de oxígeno requerida, para estabilizar la materia orgánica contenida en aguas contaminadas o aguas industriales residuales, que pueden descomponerse por la acción de microbios aéreos. Cantidad de oxígeno absorbido por un residuo en descomposición.

Demanda Química de Oxígeno: Es la cantidad de oxígeno requerida para oxidar la materia orgánica e inorgánica contenida en el agua después de corregir la influencia de los cloruros. Es la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación de la materia orgánica a partir de un oxidante químico fuerte.

Diagnóstico ambiental: Descripción del estado de situación ambiental de un área sobre la base de la utilización integradora de indicadores con origen en las ciencias sociales, exactas y naturales.

Disposición final: Se entiende por disposición final toda operación de eliminación de residuos peligrosos que implique la incorporación de los mismos a los cuerpos receptores, previo tratamiento.

Disposición final de residuos: Es el emplazamiento final o definitivo de todo tipo de residuos, previamente tratados de acuerdo a sus características.

Diversidad: Variedad de cosas o seres vivos distintos entre sí. Ejemplo: diferentes grupos de insectos como Ephemeropteros, Plecópteros y Dípteros

Efluente: Líquido proveniente de un proceso de tratamiento, proceso productivo o de una actividad.

Generación: Cantidad de desechos sólidos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado.

Impacto ambiental: Se entiende por impacto ambiental el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base, debido a la acción antrópica o a eventos naturales.

Límite máximo permisible: Representa un requisito de calidad del agua potable que fija dentro del ámbito del conocimiento científico y tecnológico del momento un límite sobre el cual el agua deja de ser apta para consumo humano.

Mg/l: (miligramos por litro), unidades de concentración de parámetros físico químicos.

Problemas Ambientales: Los problemas ambientales, son contrariedades o perturbaciones que se producen en el entorno natural. Puede tratarse del efecto de una contaminación, como un derrame de petróleo en el océano o la emanación de gases tóxicos en la atmósfera.

Reciclaje: Es la obtención de materias primas a partir de la reutilización de algunas utilizadas, sin tocar los recursos naturales reintroduciéndolo nuevamente al circuito de utilización.

Recursos Naturales: Son todos los componentes, renovables y no renovables, o características del ambiente natural que pueden ser de utilidad potencial para el hombre. Pueden ser renovables o no renovables.

Residuos: Desechos de basura que también contaminan, ya que no todos son biodegradables. Cualquier material o energía generada en los procesos de extracción, transformación producción, consumo, utilización control o tratamiento cuya calidad no permita utilizarlo nuevamente.

Residuo sólido: Se entiende por residuo sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros.

Residuo sólido urbano: Son aquellos que se originan en la actividad doméstica y comercial de ciudades y pueblos.

Residuo sólido domiciliario: El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.

Río: Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, embalses naturales o artificiales, lagos, lagunas o al mar.

Sub cuenca: Los afluentes son los Ríos secundarios que desaguan en el Río principal. Cada afluente tiene su respectiva cuenca, denominada sub-cuenca.

UFC/ml: Concentración de microorganismos por mililitro, expresada en unidades formadoras de colonias.

µg/l: (microgramos por litro), unidades de concentración de parámetros físico químicos.

Tratamiento: Proceso de transformación física, química o biológica de los desechos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial.

IBMWP: Iberian Bio-monitoring Working Party (Ibérica biomonitoreo Grupo de Trabajo) está basado en los distintos límites de tolerancia que tienen las familias de macroinvertebrados acuáticos (invertebrados acuáticos mayores de 2 mm, la mayoría (80%) artrópodos, dentro de ellos los insectos, en especial las formas larvarias, son las más comunes) a alteraciones en las condiciones ambientales de los ríos en los que viven.

ASPT: Average Score Per Taxon, (Puntuación media por taxón) estas medidas dependen de la asignación de valores de tolerancia/intolerancia de los taxa (familias) e incluyen la riqueza.

5. MATERIALES Y MÉTODOS.

5.1 Materiales.

Se detallan todos los equipos, materiales, herramientas e instrumentos que se utilizaron para la ejecución de la presente investigación.

5.1.1. Equipos.

- GPS portátil marca GARMIN™
- Cámara fotográfica Sony
- Microscopio

5.1.2. Herramientas.

- Botas de caucho
- Mandil
- Guantes
- Pinzas metálicas
- Frascos plásticos pequeños
- Red surber
- Alcohol puro
- Hojas de campo para análisis de datos
- Lupa
- Atomizador
- Láminas de identificación
- Jarra plástica
- Bandeja de loza
- Redes
- Papel de etiquetado
- Cooler

5.1.3. Materiales de laboratorio.

- Papel pH
- Termómetro

5.2. Métodos.

En este capítulo se explica los métodos, técnicas y actividades que se utilizó para cumplir con los objetivos planteados en la presente investigación, a continuación se especifica cada uno de ellos.

5.2.1 Ubicación del Área de Estudio.

Se realizó la descripción de la ubicación política y geográfica del Río Salomé, con el fin de conocer la ubicación y sus límites donde se realizó la presente investigación.

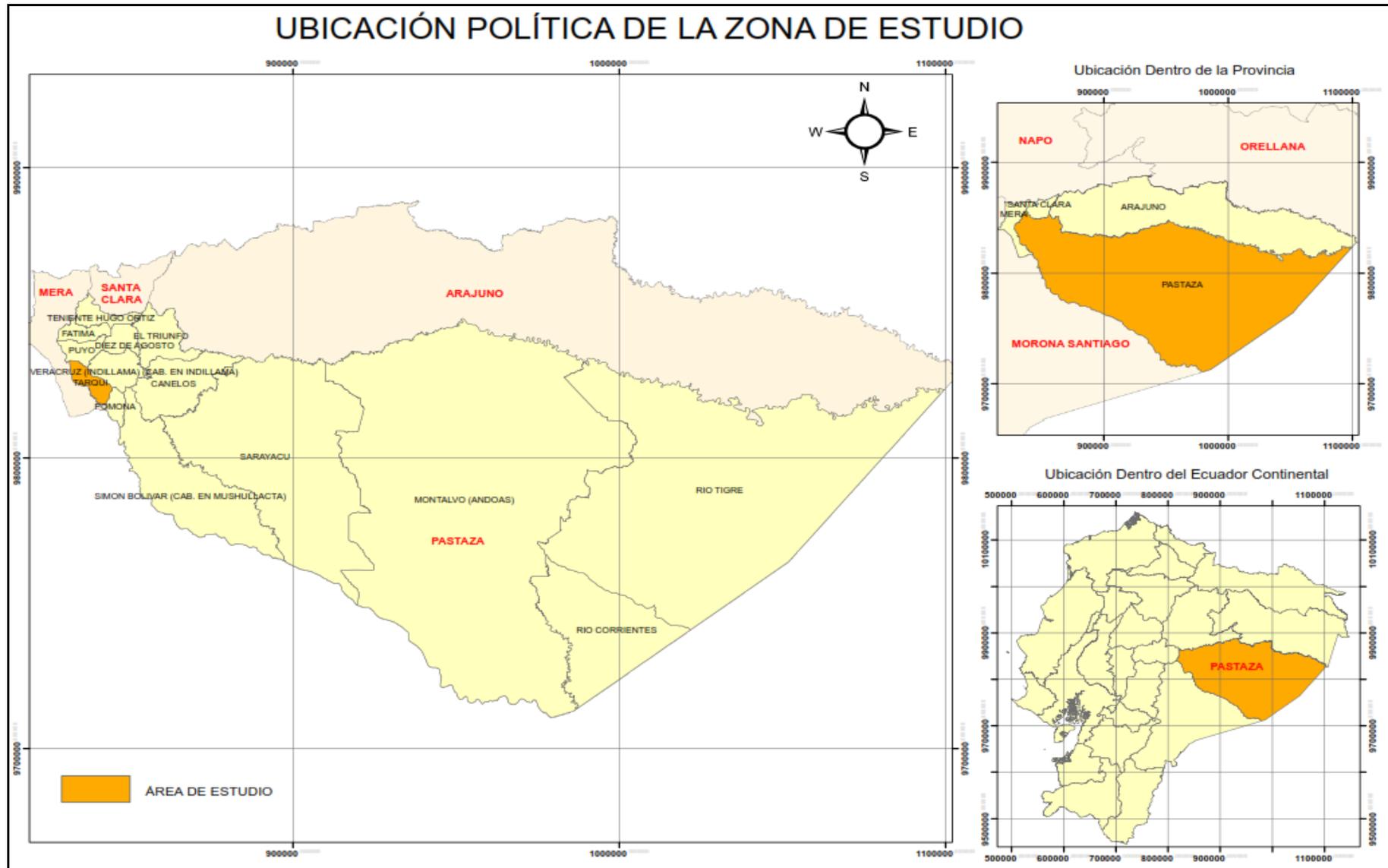
5.2.2. Ubicación Política.

La parroquia Tarqui, logra su parroquialización con la publicación del Registro Oficial No. 800, publicado el 25 de abril de 1955.

Límites:

- Norte: Con las parroquias Puyo y Veracruz.
- Sur: Con la parroquia Madre Tierra.
- Este: Con las parroquias Pomona y Madre Tierra.
- Oeste: Con las parroquias Madre Tierra y Shell

Mapa 1. Ubicación Política de la Parroquia Tarqui.



Elaborado por: La Autora.

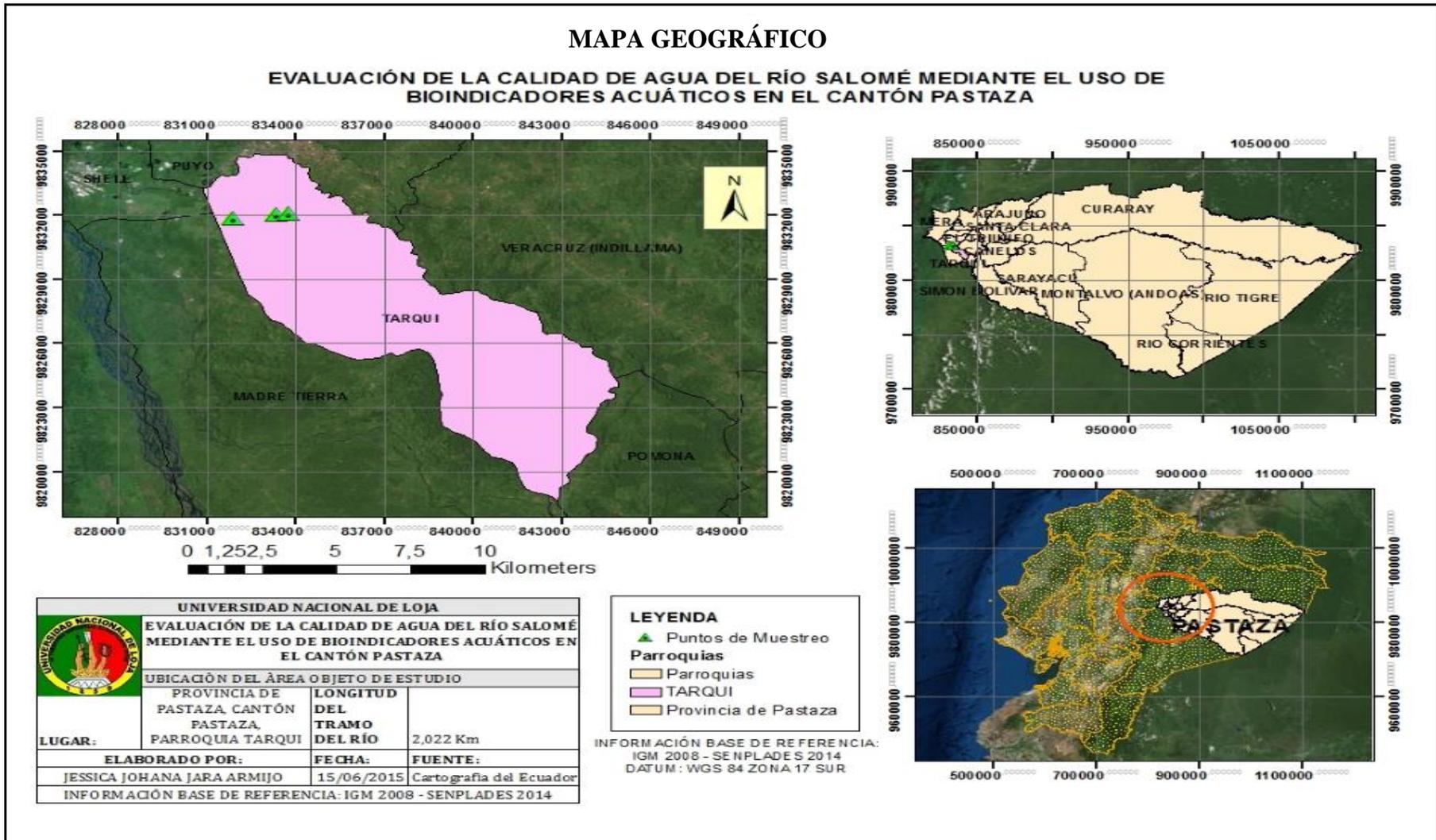
5.2.3. Ubicación geográfica.

El cantón Pastaza está ubicada entre las coordenadas geográficas 1°10 Latitud Sur y 78° 10 de Longitud Oeste; 2° 35 de Latitud Sur y 76° 40 de Longitud Oeste, 953 msnm.

La parroquia La Tarqui está ubicada al Sur del Cantón Pastaza, su altitud varía entre 839 a 1091 msnm, con una extensión de 84 km².

El río Salomé se encuentra limitando el barrio de Plaza Aray con el sector del Tesulai, está ubicado en las siguientes coordenadas en X = 0832119 - 9832258 y Y= 0166225 – 9832463.

Mapa 2. Ubicación Geográfica de la Parroquia Tarqui.



Elaborado por: La Autora.

5.3. Aspectos biofísicos y climáticos.

La información de aspectos biofísicos y climáticos citados en este ítem es proporcionado por las autoridades de la Junta Parroquial, del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia La Tarqui (2014).

5.3.1. Aspectos biofísicos

a) Flora

El área de estudio se encuentra entre 1.207 y 944 msnm. (Río Salomé), por lo cual según Holdridge (1.967) el área de investigación corresponde al “Bosque Pluvial pre Montano (bppM)” y el “Bosque Siempre Verde Piemontano, por lo que esta formación vegetal se encuentra aproximadamente entre los 600 y 1.300 msnm”, en el que predominan especies arbóreas, en especial del grupo de las palmas junto a Mimosaceae, Fabaceae, Burseraceae y Meliaceae. El dosel puede alcanzar 30 metros de altura. Los fustes de los árboles están cubiertos por orquídeas, bromelias, helechos y aráceas. El estrato herbáceo es denso, en especial con especies de las familias Marantaceae y Araceae y por Polypodiopsida.

b. Fauna.

Para la parroquia Tarqui y zonas aledañas se registran las siguientes especies en cuanto a:

a) Mamíferos

Los mamíferos presentes en esta zona pertenecen únicamente a los bosques por debajo de los 1.000 m.s.n.m. Se presentan murciélagos del género *Anoura*, mono araña (*Ate/es be/zebuth*), mono nocturno (*Aotussp.*), pacarana (*Dinomysbranickii*) y nutria de río (*Lontra/ongicaudis*), Tutamono (*Aotus/emurinus*), Mono Chorongo (*Lagothrix/agothricha*), Jaguar

(*Panthera onca*), *armadillo gigante* (*Priodontes maximus*), *puma* (*Puma concolor*), Guanfando (*Speothos venaticus*), *Tapir amazónico* (*Tapirus terrestris*), entre otros. (ECOLAP y MAE, 2007)

b) Aves

Se registran especies de aves como el perico pechiescamdo (*Pyrrhura eruvina*), Solángelgorjiamatista (*Heliangelus methysticollis*), Chusquea tapaculo (*Scytalopus parkeri*), Mosqueritofranjinaranja (*Myiophobus lintoni*), Tiranopechicanelo (*Hemitriccus cinnamomeipectus*), Chochínbandialado (*Henicorhina leucoptera*). (ECOLAP y MAE; 2007)

c) Anfibios y Reptiles.

En el caso de los sapos y ranas (anuros), como *Centrolenecroceopodes*, *Eleutherodactylus condor*, y especies del género *Eleutherodactylus*, (ECOLAP y MAE, 2007).

d. Hidrografía

El sistema hidrográfico de la parroquia de Tarqui está comprendido por las cuencas del río Puyo y Putuimi. Otros ríos de importancia son el Salomé, Chichico, Pindo Grande, Chingushimi, Rosario Yacu y el estero Palimbe, Chicocoyak y Paliaba.

a) Cuenca del Río Puyo.

Este río cruza por toda la zona norte hasta bajar al punto más sur y es el límite natural con las parroquias de Puyo, Veracruz y Pomona. Todos los ríos que confluyen al Puyo cubren una superficie de 5.162,94 hectáreas, con el 58% de cobertura parroquial. Recorre las comunidades de Ilupungo, Rosario Yacu, Chorreras, Nuevo Mundo, San Pedro, Cotococha y Bellavista y por su intermedio se accede a Vencedores, Chingushimi y Wamak Urku.

Nace en las estribaciones de la cordillera central, no es muy caudaloso, pero por sus condiciones topográficas favorables, se han asentado en sus cercanías los principales centros poblados de colonos e indígenas.

Entre sus ríos afluentes está el Pindo Grande que viene desde la ciudad de Puyo, con un grado de contaminación alto, debido a las descargas que recibe de las ciudades de Shell, Puyo y las zonas periurbanas. El río Salomé ubicado al noroeste de la parroquia y cruza los barrios de expansión urbana Plaza Aray, Playas del Estero Salomé y las lotizaciones de este a oeste, su nivel de contaminación también es alto, a pesar de servir como recreación para la población.

Las comunidades que intervienen sobre la cuenca del Río Puyo son: la Cabecera Parroquial, San Jacinto, Mushuk Warmi, Huagrayacu, Ilupungo, Río Chico, Wamak Urku.

b) Subcuenca del Río Putuimi.

Es el límite natural con la parroquia Shell y Madre Tierra, recorre Tarqui de noroeste a sureste. Presenta un grado de contaminación bajo y sirve de recreación; las comunidades asentadas a sus cercanías son Putuimi, Iwia y Bellavistay Campo Alegre.

El Río Putuimi que es afluente del Río Puyo, sirve de desagadero de algunas comunidades pero por su caudal y drenaje se limpia y sustentan la vida de muchas especies de vida acuática.

Las comunidades que influyen sobre la cuenca del Río Putuimi son; Putuimi, Amazanga, Campo Alegre, Dos Ríos, Chuva Urku, Iwia, Bellavista.

c. Geomorfología.

En área analizada comprende parte de las estribaciones orientales

subandinas, de los Piedemontes cercanos con coberturas de cenizas volcánicas y los Paisaje Fluviales de los valles con terrazas no diferenciadas.

Los caracteres fisiográficos del área se hallan determinados por los eventos geológicos, tectónicos y climáticos ocurridos entre el Terciario superior y Cuaternario, así como por los agentes erosivos que aún siguen actuando a través del tiempo.

A continuación, se describen las unidades fisiográficas reconocidas y sus principales características, poniendo énfasis en aspectos tales como: génesis, pendiente, litología, edad de formación, etc.

d. Mesas y Relieves Derivados.

Derivados del viejo piedemonte central distribuida por toda la parroquia especialmente al lado oeste; conjunto de relieves tabulares nivelados entre ellos y de relieves derivados. Su extensión coincide con la formación Mesa, definida como una serie plio-pleistocena de terrazas disectadas, constituidas por depósitos clásticos entre medianos y gruesos derivados de la erosión de la Sierra, y parcialmente cubiertos por depósitos cuaternarios.

Las rocas que predominan son conglomerados y areniscas volcanoclásticas. Atestiguan de una sola y única superficie estructural original. Es un amplio “glacis - cono” de esparcimiento, del río Pastaza, de cada lado del eje Villano - Curaray. Su origen parece haber coincidido con la actual desembocadura del Pastaza al pie de los Andes, afectado por un buzamiento de 0,3% aproximadamente entre las altitudes de 900 y 300 metros. (WINCKELL & ZEBROESKI, 1997).

Estas Mesas y Relieves derivados se encuentran en casi toda la parroquia cubriendo 8536,22hectáreas, con el 96,70% de la superficie.

a) Pendientes.

La inclinación del terreno, es la relación que existe entre el desnivel que se debe superar y la distancia en horizontal que se debe recorrer; se considera el relieve y su afectación para las labores de labranza, infraestructura y movimiento del agua sobre el terreno (GRIJALVA & OTALVARO, 2010).

La topografía se basó principalmente en información cartográfica de elevaciones proporcionado por WCS del año 2010 con el Modelo digital de terreno basado en imágenes radar de la superficie de la tierra; así como con información que se la desarrolló a través del cálculo de un modelo digital de terreno, y reclasificados en 5 tipos, según la clasificación agroecológicas CIDIAT (1980) para uso del suelo con fines agrícolas.

El terreno con pendientes de 5 a 12%, corresponde a 892,26 hectáreas, equivalente al 10,11% de la superficie parroquial, se desarrollan las comunidades de Huagrayacu, Putuimi, Chingushimi, Rosario Yacu, Dos Ríos, Chorreras, Nuevo Mundo y Bellavista distribuidas en toda la parroquia, sus suelos actualmente están destinados para la ganadería y agricultura de caña de azúcar, papa china, plátano, yuca, entre otros; se presentan limitaciones moderadas en el uso y peligro de deterioro sujetos a erosión, pueden inundarse ocasionalmente y necesitar drenaje. Precisan prácticas comunes, como cultivo a nivel, fajas y rotaciones encaminadas a la conservación de los mismos.

El 22,88% de la superficie parroquial son pendientes de 12 a 25%, sus suelos ligeramente ondulados, con 2.019,46 hectáreas destinadas para la agricultura y ganadería. Pendientes distribuidas en toda la parroquia al igual que las comunidades de Cotococha, Campo Alegre y Mushuk Warmi. Son suelos cultivados por caña de azúcar, plátano, yuca, papa china y otros, el sistema debe proporcionar una adecuada protección vegetal, necesaria para defender al suelo de la erosión y para preservar su estructura. Se recomienda para cultivos herbáceos en lugar de los cultivos de surco y necesitan una combinación de distintas prácticas para que el cultivo sea seguro.

Los suelos ondulados con pendiente de 25 a 40%, con 634,76 hectáreas y una representación del 7,19%. Se desarrolla solo la comunidad de San Jacinto ubicada al norte de la parroquia. Las actividades y suelos de esta clase deben mantener una vegetación permanente dedicada a pastos o a bosque, tienen escasa o ninguna erosión, sin embargo, no permite el cultivo, por su carácter arcilloso; deben emplearse para el pastoreo o la silvicultura y su uso entraña riesgos moderados. Es capaz de producir forraje o madera cuando se administra correctamente. Si se destruye la cubierta vegetal el uso del suelo debe restringirse hasta que dicha cubierta se regenere.

Las comunidades de Ilupungo, Amazanga, Wamak Urco, Chuva Urku y San Pedro se ubican sobre los puntos más altos a nivel parroquial, 3.532,75 hectáreas que representan el 40,02% de la superficie total están sobre pendientes mayores al 40% distribuidas en todo el territorio especialmente en la parte central al sur este de la parroquia. Estos suelos se hallan sujetos a limitaciones permanentes y severas cuando se emplean para cultivos, pastos o silvicultura, con zonas de pluviosidad fuerte y deben utilizarse para sostener bosques emplearse para uso de la fauna silvestre, para esparcimiento o para usos hidrológicos.

b) Cobertura y uso del suelo.

Se representan las capas de vegetación natural que cubren la superficie de Tarqui, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde zonas arbustivas hasta las áreas cubiertas por bosques naturales.

También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como serían las áreas agropecuarias y forestales, las zonas urbanas, los cuerpos de agua y los humedales.

5.3.2. Aspectos climáticos.

Para describir los aspectos climáticos principales de la parroquia Tarqui, el análisis de estas condiciones se tomó de los datos del INAHMI, (2014), de la Estación Meteorológica Puyo; sus conclusiones son prácticamente valederas para todos los sectores específicos, puesto que las condiciones climáticas tienen un carácter regional y prácticamente no cambian en cortas distancias.

a. Precipitación.

Respecto a la cantidad de lluvia caída sobre el territorio anualmente; al ser el clima de la región megatérmico lluvioso, el total bordea los 4442 mm, conforme con su carácter ecuatorial las lluvias son abundantes todos los meses. Es una zona de tierras, generalmente planas, en la que la superficie se inunda permanente o intermitentemente. Al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres.

Presentan en marzo, abril, mayo y junio, y las mínimas se presentan más frecuentemente en los meses de julio, agosto y septiembre. Los meses más lluviosos presentan en promedio valores de 445,50 y los meses secos presentan valores de hasta 273,80 mm.

b. Temperatura.

El clima de Húmedo Tropical, tipo ecuatorial, es decir siempre cálido y húmedo. La temperatura promedio anual de la región es de 20,8°C, con una muy débil variabilidad a lo largo del año. Las máximas absolutas se establecen cerca de 32,6°C y las mínimas absolutas son de 12,1°C para pocos días y horas de friajes.

c. Zonas bioclimáticas.

La parroquia Tarqui se halla en la zona de vida natural, dominada por un clima muy húmedo tropical, se reconoce dos zonas de vida de acuerdo a Rodrigo

Sierra: bosque inundable de tierras bajas por aguas blancas y el bosque siempre verde Piemontano de la Amazonía.

d. Bosque Inundable de Tierras Bajas por Aguas Blancas.

Cubre un total de 8.382,06 hectáreas de Tarqui y corresponde al 94,95% de área total de la parroquia. Se ubica la parte sureste de la parroquia donde limita con las parroquias de Pomona y Madre Tierra. Son bosques ubicados en las terrazas sobre suelos planos contiguas al río Pastaza de aguas “blancas y claras” (se denominan así cuando se originan en la cordillera), con gran cantidad de sedimentos suspendidos.

En épocas de altas precipitaciones se inundan por varios días y los sedimentos enriquecen el suelo. Estas terrazas pueden permanecer varios años sin inundarse. Algunos autores llaman a estas formaciones “várzeas”.

La vegetación alcanza hasta los 35 m de altura. En las orillas de los grandes ríos, afectadas constantemente por las crecidas, se forman varios estratos horizontales de vegetación en diferentes estadías de sucesión.

Empezando desde afuera, es característico un estrato herbáceo arbustivo donde sobresalen *Gynerium sagittatum* (Poaceae); *Tesaria integrifolia* (Asteraceae) y *Calliandra angustifolia* (Mimosaceae); un segundo estrato está constituido por especies de *Cecropia* (Cecropiaceae) que, a menudo, forman manchas densas en las orillas de los ríos por debajo de los 300 y 450 m.s.n.m. Un tercer estrato, ya hacia el bosque más estable, está formado por *Ficus insípida* (Moraceae) y *Calycophyllum humspruceanum* (Rubiaceae).

Flora característica: *Los árboles del dosel pertenecen a Calycophyllum humspruceanum* (Rubiaceae); *Ceiba pentandra* (Bombacaceae); *Ficus insípida* (Moraceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Guarea guidonia* (Meliaceae); *Terminalia oblonga* (Combretaceae); *Sterculia apetala* (Sterculiaceae); *Acacia gomerosa* (Mimosaceae), especialmente entre los 350 y 450 m.s.n.m. En el

subdosel son abundantes *Trichilia axipaniculata* y *Guarea macrophylla* (Meliaceae).

En la orilla misma de los ríos se encuentra *Gynerium sagittatum* (Poaceae); *Tesaria integrifolia* (Asteraceae); *Cecropia* spp. (Cecropiaceae); *Caillandra angustifolia* (Mimosaceae). (SIERRA, 1999)

e. Bosque Siempre Verde Piemontano de la Amazonia.

Cubre un total de 445,52 hectáreas de la parroquia y corresponde al 5,05% del área total parroquia. Ocupa casi toda la superficie parroquia.

Se forma entre los 800 y 1.300 m.s.n.m., sobre las laderas de las cordilleras ocurre una franja de vegetación donde se mezclan las especies amazónicas con algunos elementos andinos.

El dosel alcanza los 30 m de altura con especies como *Iriarteade/toidea* y *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), *Otoba gycycarpa* (Myristicaceae), *Leoniagycycarpa* (Violaceae), *Carisiaracemosa* (Moraceae) y *Ceiba pentandra* y *Gyrantherasp.* (Bombaceae). La relativa abundancia, comparada con los bosques más al norte, de *Caryodendron norinocense* (Euphorbiaceae) es un carácter destacable. Los elementos andinos frecuentes aquí son los géneros *Ceroxylon* (Arecaceae), *Podocarpus* (Podocarpaceae), *Remigia* (Rubiaceae) y la especie *Ruarea gabra* (Meliaceae), los cuales se encuentran mezclados con géneros y especies de tierras bajas.

Algunas especies vegetales características de este bosque son: *Iriarteade/toidea*, *Oenocarpus bataua* y *Ceroxylon* sp. (Arecaceae); *Otoba gycycarpa* (Myristicaceae); *Leoniagycycarpa* (Violaceae); *Carisiaracemosa* (Moraceae); *Ceiba pentandra* y *Gyrantherasp.* (Bombacaceae), *Caryodendron norinocense* (Euphorbiaceae), *Podocarpus* sp. (Podocarpaceae); *Ruarea gabra* (Meliaceae); *Remigia* sp. (Rubiaceae). (SIERRA, 1999).

5.4. Tipo de Investigación.

El presente trabajo de investigación corresponde a un diseño no experimental; se basa en la investigación de campo, investigación descriptiva y documental; consta de la observación directa, mediante mapas, registros, recolección de datos, revisión bibliográfica, análisis de aguas en laboratorio, procedimientos que permitieron establecer parámetros físico-químicos y microbiológicos y evaluar la composición y abundancia de los macroinvertebrados acuáticos para determinar la calidad de agua del Río Salomé.

5.5. Determinar la calidad de agua mediante el análisis de los parámetros físico-químicos y microbiológicos en el Río Salomé.

Para cumplir con este objetivo se tomó como referencia la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 169:98 y el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, TULAS.

5.5.1. Identificación y selección de los puntos de muestreo

a) Legalidad

Se gestionó ante el presidente de la Junta Parroquial la autorización respectiva para el ingreso a las quebradas y propiedades privadas que colindan con el Río Salomé. (Ver anexo 1)

b) Reconocimiento del área.

Se realizó el reconocimiento de área, con la ayuda de una carta topográfica y con el GPS portátil marca GARMIN™, para la selección de los puntos de muestreo, considerando los siguientes criterios. (Ver anexo 2)

c) Seguridad y accesibilidad.

Los sitios a muestrear fueron áreas accesibles a las que se pudieron llegar con seguridad todo el tiempo, se tomó en consideración la cercanía de los puentes por ser lugares de fácil acceso para realizar los muestreos.

d) Puntos Estratégicos.

Con el fin de obtener muestras de calidad y una buena recolección de macroinvertebrados se consideró los puntos más homogéneos para la toma de muestras.

e) Operacionalidad.

Para la localización de los puntos de muestreo se consideró inicialmente los objetivos de control. Estos puntos están situados aguas arriba y aguas abajo de las principales fuentes de contaminación existentes.

5.5.2. Selección de los puntos de muestreo.

En esta fase se tomó en cuenta una serie de recomendaciones:

- Los puntos de muestreo dependerá la longitud del río a estudiar;
- Por ser un estudio de tipo local la distancia de los puntos de muestreo puede ser cortos, mínimo de 100 m. en adelante;
- Situar los puntos antes y después de poblaciones, zonas ganaderas, agrícolas u otra zona de influencia, como la industria;
- Identificar a lo largo del río los principales factores modificadores de la calidad del agua.

5.5.3. Procedimiento para la colecta, preservación y almacenamiento de muestras para laboratorio.

a) Condiciones de seguridad.

Para la recolección de muestras se utilizó equipos de protección personal, como guantes, mandil, botas y otros implementos de seguridad para el cuidado integro de nuestro cuerpo humano.

b) Precauciones generales del muestreo.

Para realizar un correcto muestreo, libre de contaminación y confusiones, se tomó en cuenta las siguientes precauciones:

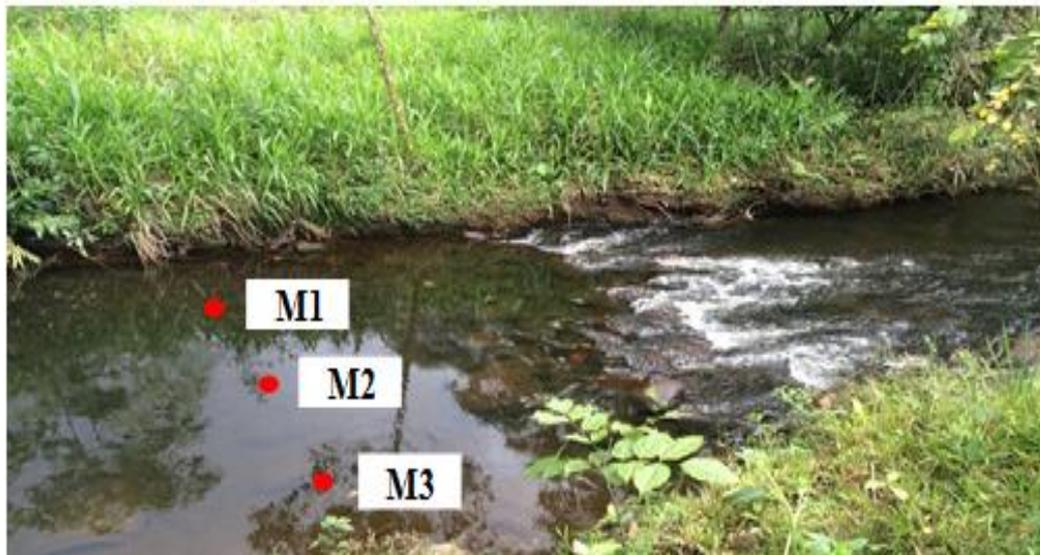
- Se utilizó envases esterilizados para que no se contaminan los parámetros a analizar;
- Se enjuago los envases por lo menos 2 a 3 veces con el agua antes de ser recolectada;
- Para el análisis microbiológico se dejó un espacio para aireación, mezcla, etc., y si la muestra va a ser transportada dejar un espacio de aire de aproximadamente el 1% de la capacidad del envase;
- Elección de la técnica de muestreo, en este caso se utilizó la técnica de vadeo;
- Se identificó clara e inmediatamente la muestra.

c) Tipos de muestras.

Muestra compuesta: Con la ayuda de un medidor de litro previamente calibrado a la medida requerida y un envase de $\frac{1}{2}$ galón, se recolecto muestras compuesta de 200 ml., en cada punto de muestreo, con el fin de cumplir con todas las condiciones y requerimientos específicos para el análisis en el laboratorio.

La muestra compuesta se obtuvo a partir de la mezcla de tres colectas de 66,6 ml, simples tomadas en diferentes puntos, en función del ancho y la profundidad del río, como se puede observar en la fotografía:

Foto 1.



Puntos de recolección de muestras compuestas en el Río Salomé

d) Llenado del recipiente.

Para una correcta determinación de parámetros físicos, químicos, se llenó los frascos completamente y se tapó de tal forma que no exista aire sobre la muestra. Esto limita la interacción de la fase gaseosa y la agitación durante el transporte.

e) Datos e Información de la muestras.

Para el registro de datos de la información generada en campo, se elaboró una cadena de custodia solicitando los parámetros físicos - químicos y microbiológicos que se necesita muestrear para el respectivo análisis en el laboratorio. (Ver anexo 3)

Los recipientes que contienen las muestras fueron marcados de una manera clara y permanente, que en el laboratorio permita la identificación sin error.

Para evitar este tipo de confusiones, se elaboró un membrete en el cual solicita información detallada para una correcta interpretación de los resultados, el mismo que se utilizó en el trabajo de campo para rotular las muestras, como se puede ver en la siguiente imagen.

Imagen 5. Membrete para rotular muestras

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA</p> <p style="text-align: center;">PLAN DE CONTINGENCIA</p> <p style="text-align: center;">INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE</p>			
NÚMERO DE MUESTRA		COORDENADAS	
Punto de muestreo:		Fecha de muestreo:	dd/mm/aa
Tratamiento:			Hora:.....
Operador:		Fecha envío a laboratorio:	dd/mm/aa
Observaciones:			Hora:.....

Elaborado por: La Autora

f) Transporte de la muestra.

Los recipientes con las respectivas muestras fueron protegidos y sellados de manera que no se deterioren o se pierda cualquier parte de ellos durante el transporte, se colocó las muestras en un cooler, a una temperatura de 4 - 5 °C, se envió inmediatamente al laboratorio de la Escuela Politécnica del Chimborazo (ESPOCH), con su respectiva cadena de custodia.

g) Recepción de la muestra.

En el laboratorio de la Escuela Politécnica del Chimborazo (ESPOCH), se verifico las muestras y la cadena de custodia y en quince días entregaron los resultados.

5.5.4. Parámetros para análisis de laboratorio.

Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados fueron de acuerdo al criterio técnico del investigador sustentando en el Texto de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) y la Norma INEN 1108:2010.

Cuadro 1. Parámetros físico – químicos y microbiológicos.

ANÁLISIS	PARÁMETROS	UNIDAD
FÍSICOS	Color	Pt-Co
	Conductividad	µs/cm
	Turbiedad	UNT
	Sólidos Disueltos Totales	mg/l
QUÍMICOS	Potencial de Hidrógeno	
	DBO	mg/l
	DQO	mg/l
	Cloruros	mg/l
	Oxígeno disuelto	mg/l
	Fosfato	mg/l
	Nitrato	mg/l
	Nitrito	mg/l
	Sulfato	mg/l
MICROBIOLÓGICOS	Coliformes Totales	NMO/100 ml
	Coliformes Fecales	

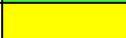
Elaborado por: La Autora

5.6. Evaluar la composición y abundancia de los macroinvertebrados acuáticos con el cálculo del índice IBMWP para determinar la calidad de agua del río Salomé.

El presente objetivo consistió en caracterizar la biodiversidad con los bioindicadores acuáticos en el Río Salomé, con el fin de generar un listado taxonómico para evaluar la composición y abundancia de los macroinvertebrados y con estos resultados determinar la calidad de agua.

La metodología empleada para evaluar la calidad de agua del río es el índice IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party) (Alba-Tercedor et al., 2002), es una modificación para la península Iberica de Alba-Tercedor y Sánchez-Ortega (1988) del Biological Monitoring Working Party Score System, elaborada originalmente para el Reino Unido. El índice se obtiene por la suma de la puntuación correspondiente a cada familia que habita en el tramo sujeto a estudio. Para analizar los resultados numéricos obtenidos nos basamos en la siguiente tabla.

Tabla 3. Escala índice IBMWP (Iberian Biological Monitoring Workin Party)

CLASE	PUNTUACIÓN IBMWP	GRADO DE CONTAMINACIÓN	CALIDAD DE AGUA	COLOR
I	>100	Aguas muy limpias o no alteradas de modo sensible	Muy buena	
II	61-100	Son evidentes algunos efectos de contaminación	Buena	
III	36-60	Aguas contaminadas	Moderada	
IV	16-35	Aguas muy contaminadas	Deficiente	
V	<15	Aguas fuertemente contaminadas	Mala	

Fuente: (Universida Autónoma de Madrid, 2010)

Metodología que se ha adaptado para la evaluación de la calidad de agua, del Río Salomé

Además de la evaluación con el índice IBMWP (Iberian Biological Monitoring Workin Party) combinado con el índice biológico ASPT (Average Score per Taxon), que determina la calidad del agua mediante el grado de sensibilidad que posee cada una de las familias de macroinvertebrados bentónicos encontrados en el Río Salomé.

5.6.1. Procedimiento de muestreo.

a) Selección de los puntos de muestreo.

Los puntos de muestreo fueron georreferenciados cada 100 m.; según las referencias dadas por (Carrera, C y Fierro, K. 2001), con la ayuda de un GPS portátil marca GARMIN™ N/S, se procedió a un recorrido de reconocimiento aguas abajo por el Río Salomé, con el propósito de conocer las actividades económicas que existe en esta área y los problemas de contaminación que generan en el tramo de estudio.

A continuación se tomó en consideración algunas orientaciones para el recorrido por el Río Salomé, recomendadas por (Carrera, C y Fierro, K. 2005):

- ¿Los puntos a muestrear deben reunir las mismas condiciones, debe tener fácil accesibilidad y los puntos a muestrear deben ser homogéneos?
- ¿La orilla tiene abundante vegetación?

- ¿Hay áreas con gran variedad de especies de animales y plantas?
- ¿Existen cultivos cerca del río?
- ¿Hay ganado en la sub cuenca cercana?
- ¿Existen áreas del río canalizadas, represadas o desviadas para riego?
- ¿El agua es correntosa y transparente?
- ¿Tiene olores extraños?
- ¿Hay basura, plantas o troncos cortando el flujo del agua y creando pozas?
- ¿Se arrojan al río desechos sólidos o industriales?
- ¿Existen derrumbes en los bancos?
- ¿El río tiene muchas corrientes, pozas y rápidos, una a continuación de otra?

5.6.2. Técnicas para la toma de muestras.

El objetivo fundamental de las técnicas de muestreo es para recolectar la mayor diversidad posible de macroinvertebrados, que a continuación se detalla:

a) Troncos y Hojarasca

Esta técnica es sencilla, se buscan macroinvertebrados en los troncos, hojarasca y piedras que se encuentran en el fondo, en la superficie y en la orilla de los ríos. (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005), los materiales que se utilizaron en esta técnica son:

- Red común
- Jarra plástica
- Cedazo
- Balde grande
- Bandeja de loza blanca

b) Red de Patada.

Es una técnica fácil de realizarla, se necesitan la colaboración de 2 personas para atrapar macroinvertebrados, removiendo el fondo del río. Se llama

de patada porque mientras uno de los miembros de la pareja da ‘patadas’, removiendo el fondo, la otra coloca la red río abajo para atraparlos. (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005). Para aplicar esta técnica se utilizó los siguientes materiales:

- Red de patada
- Jarra plástica
- Balde grande
- Pinzas
- Bandeja de loza blanca

c) Red Surber.

Se trata de atrapar macroinvertebrados con una red sujeta a un marco metálico, que abierta tiene forma de L, removiendo el fondo del río. (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005), se utilizó en esta técnica los siguientes materiales:

- Jarra plástica
- Bandeja de loza blanca
- Cernidor con media nylon
- Frascos de plástico

Se utilizó la misma tres técnicas de recolección en los tres puntos de muestreo seleccionados.

d) Materiales para el muestreo.

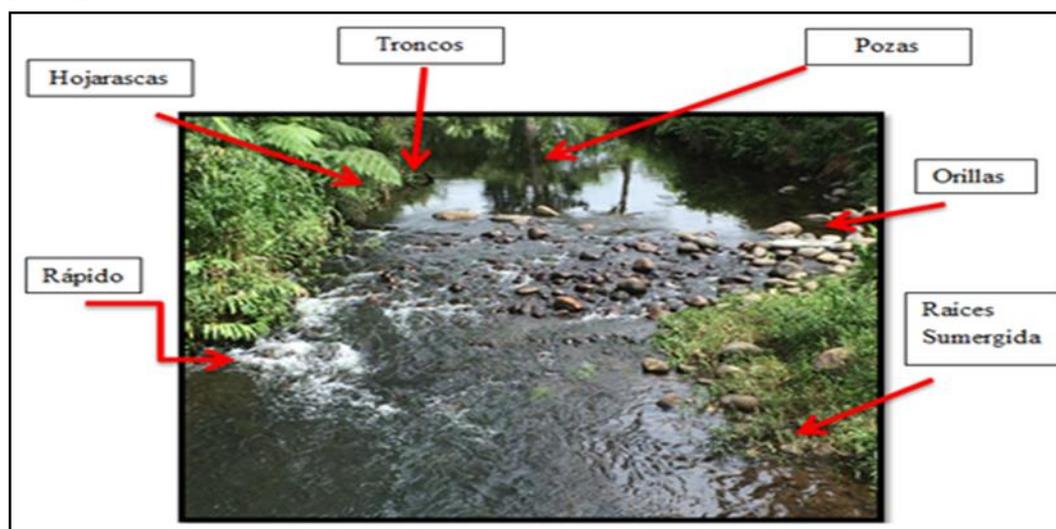
- Botas de caucho
- Pinzas metálicas de punta fina
- Frascos plásticos pequeños de 10 ml.
- uno para cada área donde recoja las muestras).
- Alcohol
- Algodón

- Lápiz
- Papel para etiquetas y hojas de campo
- Lupa
- Estacas
- Cinta métrica

5.6.3. Selección de sustratos.

Se procedió a la selección de sustratos para el muestreo de macroinvertebrados, estos sitios presentan características homogéneas en los tres puntos de muestreo, con el fin de recolectar una mayor diversidad de organismos acuáticos, (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005), como se puede apreciar en la imagen.

Foto 2.



Identificación de sustratos de macroinvertebrados del Río Salomé.

a) En troncos y hojarascas

Para la recolección de macroinvertebrados en troncos y ramas, se procedió a remover y voltear los sustratos con la mano y se colocó en una red común con la finalidad de que todos los organismos que se desprenden no sean arrastrados por la corriente.

Los mismos son colocados en una bandeja blanca y se procede a la clasificación. El proceso se repite tres veces en varias zonas a lo largo del tramo establecido. Como se puede observar en la siguiente fotografía.

Foto 3.



Recolección de macroinvertebrados

b) En pozas

De igual manera consiste en usar una red de más o menos 1 m² con un ojo de malla de 500 µm aproximadamente; la red está sujeta a dos mangos de maderas, se coloca el ayudante con una red de patada, contra la corriente mientras que el otro con los pies se remueve el fondo por lo menos de 1 a 2 minutos, posterior se alza la red y se coloca el materia recogido en una bandeja blanca luego son clasificados y depositados en sus diferentes frascos para su posterior identificación. Como se puede observar en la siguiente fotografía.

Foto 4.



Recolección de macroinvertebrados en pozas.

c) En corrientes rápidas.

En las partes donde existe corrientes rápidas o torrentosas se colocó la red surber que consta de dos marcos metálicos unidos por bisagras uno de los cuales se coloca sobre el fondo del sustrato y el otro queda en posición vertical para sostener una red de 80 cm de longitud y con un ojo de malla de aproximadamente 500 μm . El marco que se coloca sobre el fondo de la corriente mide por lo regular de 9 m^2 (son referencias de fabricantes), la red surber se utilizó contra la corriente, con las manos se movía las piedras y con los pies el fondo del río que está en la base del marco de la red durante un minuto, las dos personas se paró a un lado de la red, de manera que sus cuerpos no bloquen la corriente de agua e impida el ingreso de sedimentos a la red.

d) En las orillas.

Para las orillas nos ayudamos con un cedazo, lo sumergimos contra corriente arrastramos el cedazo recogiendo lo que está a su paso, se coloca en una bandeja blanca y este proceso se lo repite tres veces hasta cubrir todo el área propuesta.

Foto 5.



Recolección de macroinvertebrados de las Orillas del Río Salomé.

e) En las raíces sumergidas.

Como material de ayuda se utilizó una malla común y un cedazo, la cual se sumergía entre las raíces y con las manos se movía los sedimentos adheridos a las raíces, los mismos que flotaban, materiales que era recogido con la malla o un cedazo. Como se puede observar en la siguiente fotografía.

Foto 6.



Recolección de macroinvertebrados en las raíces sumergidas.

5.6.4. Limpieza de materiales de campo.

En el proceso de la recolección de las muestras y a medida que se va realizando nuevas recolecciones de macroinvertebrados en los diferentes sustratos

de cada uno de los puntos de muestreo, se debe realizar la limpieza de las muestras de residuos orgánicos e inorgánicos para la identificación de los taxones.

El procedimiento es el siguiente:

- Retirar a mano las piedras y restos orgánicos en la misma red de mano.
- Poner la muestra en una o varias bandejas blancas con un poco de agua:
 - Retirar a mano las hojas y restos más gruesos.
 - Si la muestra contiene mucho limo realizar varios lavados filtrando en la red sobrenadante.
- Anotar en la hoja de campo del índice IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party), la presencia de diferentes taxones que por su tamaño y forma no presentan dificultades en la identificación y conservar 1 a 3 individuos de cada taxón.
- Tomar muestras que por su tamaño necesiten ser analizados bajo un microscopio.

En el proceso inicial para la identificación de las familias se lo realizaba en el campo pero por recomendaciones de expertos y prácticas realizadas es más conveniente y fiable guardar las muestras en un recipiente en alcohol al 70 % de concentración para completar la identificación en el laboratorio, esto permite:

- Reducir el tiempo de permanencia en el punto de muestreo;
- Evitar pérdida de macroinvertebrados;
- Asegurar que todos los taxones existentes en la muestra sean incluidos en el inventario y se contabilicen en el índice.

5.6.5. Conservación y etiquetado de la muestra.

Los macroinvertebrados recolectados y separados previamente son colocados en envases de plástico y conservados con alcohol etílico en un 70%.

Para el etiquetado se diseñó un membrete de material adhesivo. Como se puede observar en la siguiente imagen.

Imagen 6. Membrete para rotular muestras

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA</p> <p style="text-align: center;">PLAN DE CONTINGENCIA</p> <p style="text-align: center;">INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE</p>			
NÚMERO DE MUESTRA		COORDENADAS	
Punto de muestreo:		Fecha de muestreo:	dd/mm/aa
Tratamiento:			Hora:.....
Operador:		Fecha envío a laboratorio:	dd/mm/aa
Observaciones:			Hora:.....

Elaborado por: La Autora

5.6.6. Tratamiento de la muestra en el laboratorio.

La muestra para completar la determinación del índice Iberian Biological Monitoring Workin Party (IBMWP), en el laboratorio se realizó el conteo e identificación de los organismos usando un estéreo microscopio (Zeiss, modelo Stemi 2000) y se clasifico e identifico por medio de una guía para la identificación de macroinvertebrados. (Ver anexo 4).

5.7. Proponer un plan de manejo ambiental que nos permita recuperar las riberas del Río Salomé.

Para poder dar una solución a los problemas identificados en el trayecto de esta investigación en el al Rio Salomé, es necesario proponer un Plan de Manejo Ambiental, con el objetivo de prevenir, controlar los posibles impactos producidos por las diferentes actividades de los habitantes del sector La Tarqui, sector Plaza Aray y la Urbanización Los Baneños, para lo cual se determina la siguiente estructura del Plan de Manejo que será desarrollado en el capítulo de resultados.

1. Introducción
2. Objetivo

3. Alcance
4. Marco legal
5. Propuesta del Plan de Manejo Ambiental
 - 5.1. Plan de manejo de desechos sólidos y líquidos
 - Manejo de desechos reciclables
 - Manejo de desechos orgánicos
 - Manejo de desechos líquidos
 - 5.2. Plan de capacitación y educación ambiental
6. Cronograma
7. Presupuesto

1. Introducción.

Esta parte contiene información de la investigación y una descripción breve de la metodología y actividades que dan origen a la elaboración del plan de manejo para la recuperación del río Salomé.

2. Objetivo.

En lo que corresponde a los objetivos dentro del plan de manejo ambiental se los adecuará según las necesidades de prevenir, controlar y mitigar posibles impactos negativos en las riveras del Río Salomé.

3. Alcance.

Esta parte del plan de manejo ambiental limita las acciones que tendrán injerencia en los pobladores del área de influencia directa.

4. Marco legal.

Se analiza los fundamentos legales en se respaldara las acciones para la ejecución del plan de manejo para la recuperación del río Salomé.

5. Propuesta de Plan de Manejo Ambiental.

En este capítulo se detallan los planes y programas que se sugiere implantar con el fin de recuperar la calidad de aguas del Río Salomé.

6. RESULTADOS.

6.1. Determinar la calidad de agua mediante el análisis de los parámetros físico-químicos y microbiológicos en el Río Salomé.

Tabla 4. Resultados de análisis físicos, químicos y microbiológicos Río Salomé.

Determinaciones	Unidades	RESULTADOS			Límites máximos Permisibles	NORMAS
		Punto 1	Punto 2	Punto 3		
Color	Und Co/R	6,00	9,00	12,00	15,00	INEN
Ph	Und.	5,97	5,95	6,01	6,5-9	TULAS
Conductividad	µSiems/cm	30,00	28,00	31,60	1.500,00	
Turbiedad	UNT	0,89	1,55	1,80	5,00	
Cloruros	mg/l	7,09	5,70	5,70	1.000,00	TULAS
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	16,00	18,00	58,00	250,00	TULAS
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	9,00	11,00	22,00	100,00	TULAS
Oxígeno Disuelto	mg/l	7,20	6,70	6,60	No menor a 5 mg/l	TULAS
Amonios	mg/l	0,01	0,01	0,04	0,05	TULAS
Nitratos	mg/l	0,01	0,01	0,01	10,00	TULAS
Nitritos	mg/l	0,01	0,01	0,01	1,00	TULAS
Sulfatos	mg/l	1,00	1,00	2,00	1.000,00	TULAS
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	14,30	12,90	16,80	1.600,00	TULAS
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	300	30	130,00	600,00	TULAS
Coliformes Totales	UFC/100 ml	500	250	540,00	3.000,00	TULAS

Fuente: Laboratorio de la ESPOCH, 2014

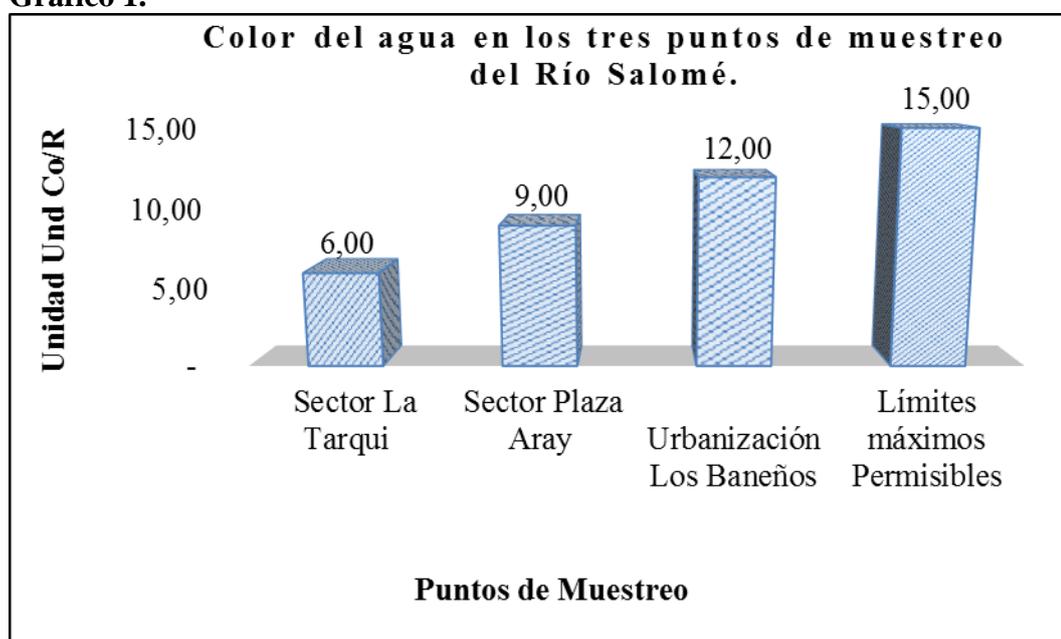
Elaborado por: La Autora.

En la tabla 4, se presentan los resultados del análisis físico - químico y microbiológico realizados en el laboratorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, el mismo que fue comparado con el Texto Unificado de Legislación

Ambiental Secundaria, TULAS, Libro V1, Anexo 1: Normativa de Calidad Ambiental y de Descargas al recurso agua. A más de los requisitos de agua potable, según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 1108:2006).

Los parámetros analizados en la cuenca del Río Salomé, se compararon con los límites máximos permisibles de las Normas TULAS e INEN, cuyos resultados se evidencia una variación en los tres puntos de muestreo que a continuación se realiza una representación gráfica de cada uno de los parámetros investigados:

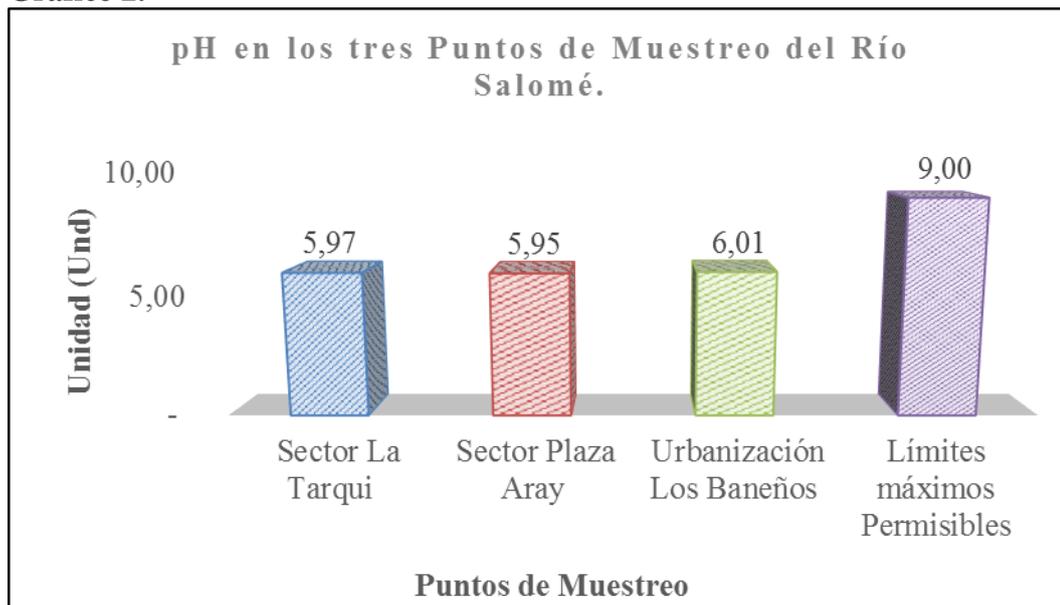
Gráfico 1.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: El límite máximo permisible del color es de 15 Und Co/R y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en la Urbanización los Baneños es de 6,01 Und Co/R, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Sector Plaza Aray es de 5,95 Und Co/R, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la Norma INEN.

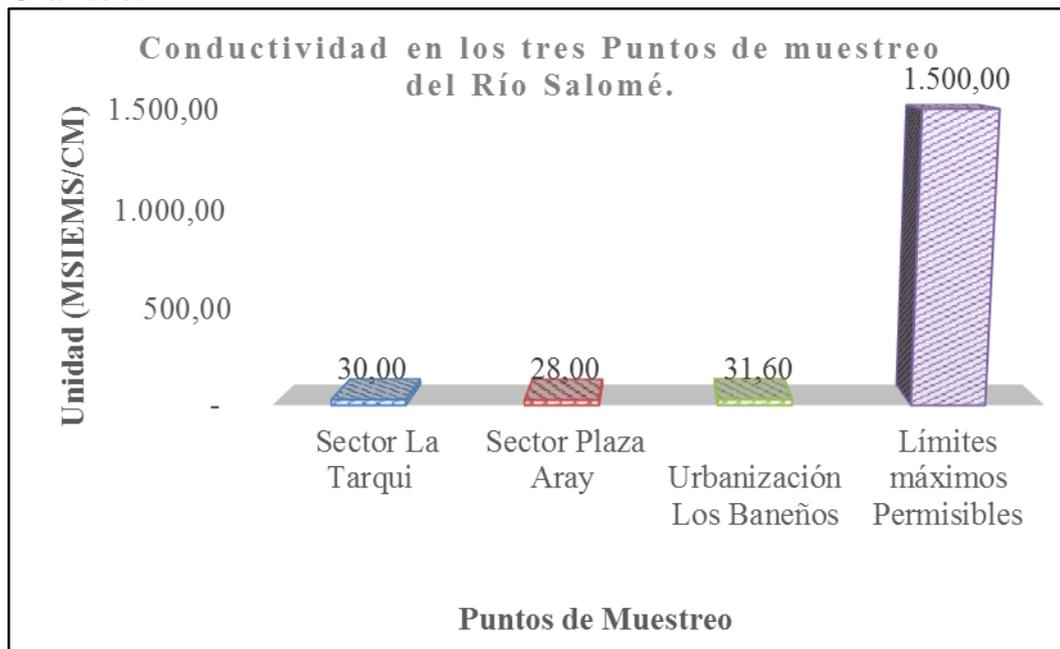
Gráfico 2.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: El límite máximo permisible del pH, es de 6,5 a 9,00, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en la Urbanización los Baneños es de 6,01, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Sector Plaza Aray es de 5,95, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

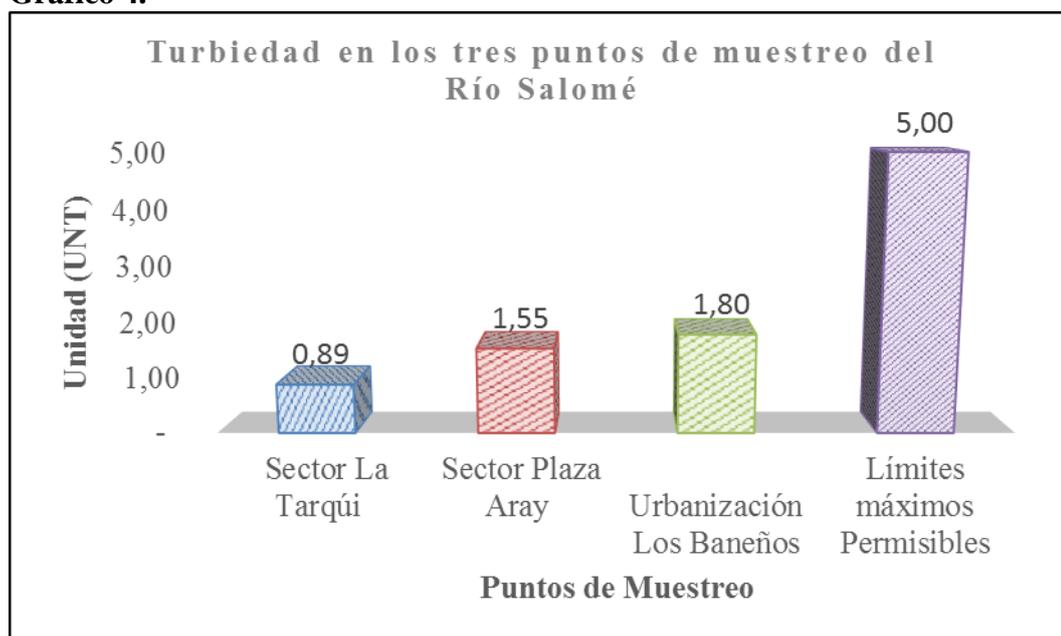
Gráfico 3.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: En este parámetro el límite máximo permisible de la conductividad es de 1.500,00 $\mu\text{Siems/cm}$, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en la Urbanización los Baneños es de 31,60 $\mu\text{Siems/cm}$, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Sector Plaza Aray es de 28,00 $\mu\text{Siems/cm}$, determinándose que todos los valores se encuentran por muy debajo de los límites máximos permisibles de la norma.

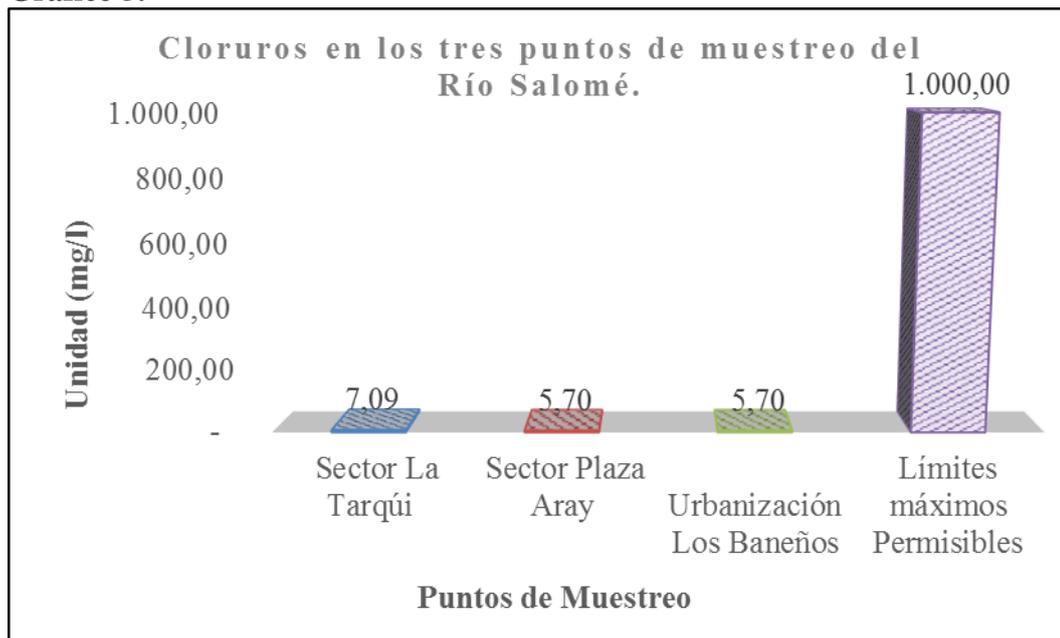
Gráfico 4.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: Podemos observar el límite máximo permisible de la turbiedad es de 5,00 UNT, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en la Urbanización los Baneños es de 1,80 UNT, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Sector Plaza Aray es de 1,55 UNT, determinándose que todos los valores se encuentran por muy debajo de los límites máximos permisibles de la norma.

Gráfico 5.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: El límite máximo permisible de los cloruros es de 1000,00 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en el Sector La Tarqui es de 7,09 mg/l, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Sector Plaza Aray y en la Urbanización los Baneños con 5,70 mg/l, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

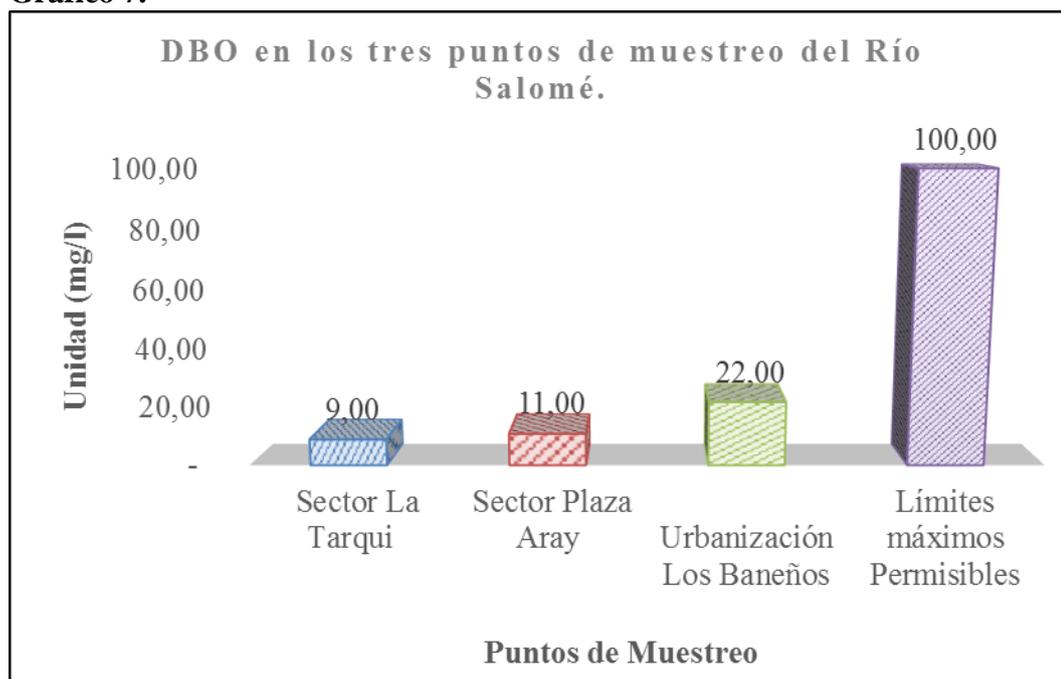
Gráfico 6.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: En este gráfico podemos observar el límite máximo permisible del DQO es de 250,00 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en la Urbanización los Baneños es de 58,00 mg/l, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Sector Plaza Aray es de 18,00 mg/l, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

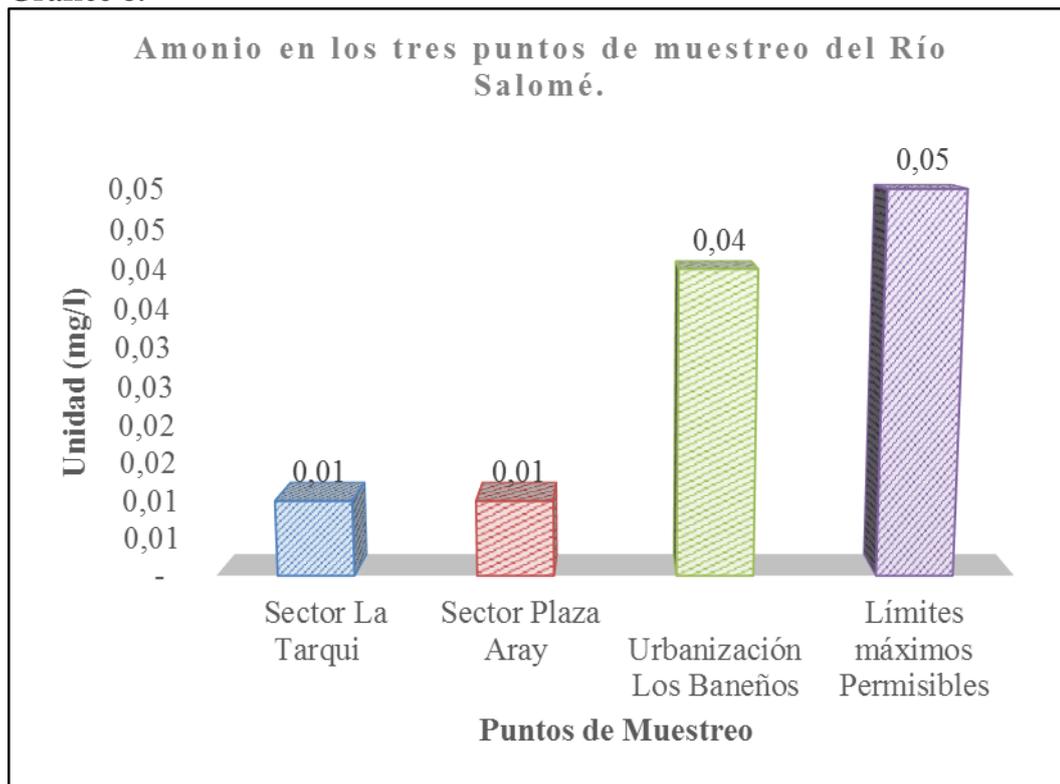
Gráfico 7.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: Podemos observar el límite máximo permisible del DBO es de 100,00 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en la Urbanización los Baneños es de 22,00 mg/l, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Sector Plaza Aray es de 11,00 mg/l, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

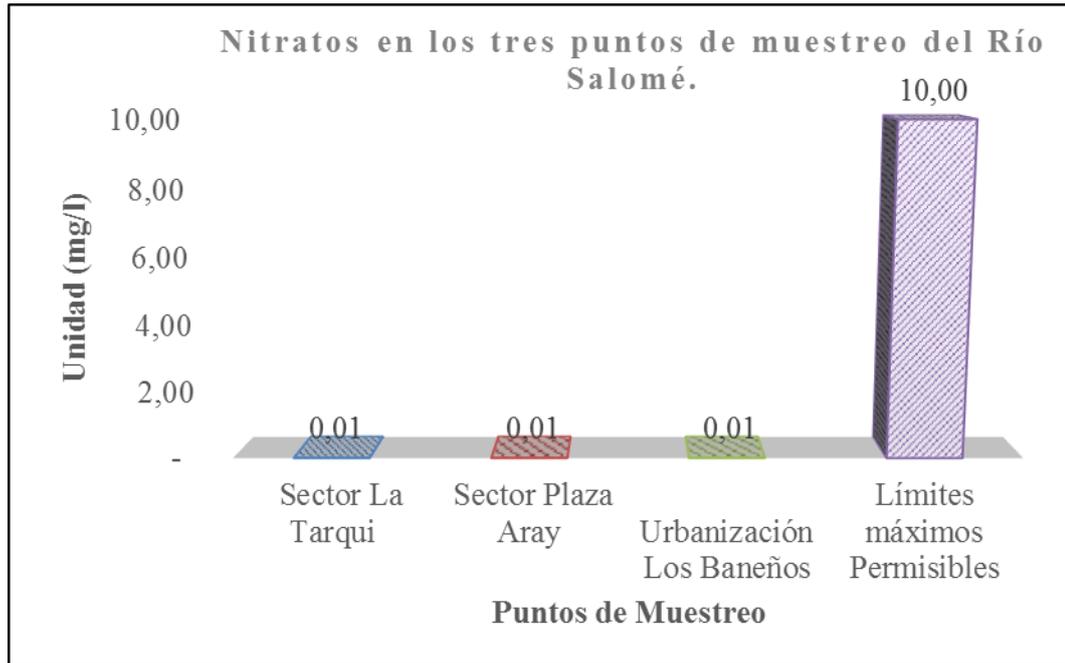
Gráfico 8.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: El límite máximo permisible de los Amonios es de 0,05 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en la Urbanización los Baneños es de 0,04 mg/l, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Sector La Tarqui y en el Sector Plaza Aray con 0,01mg/l, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

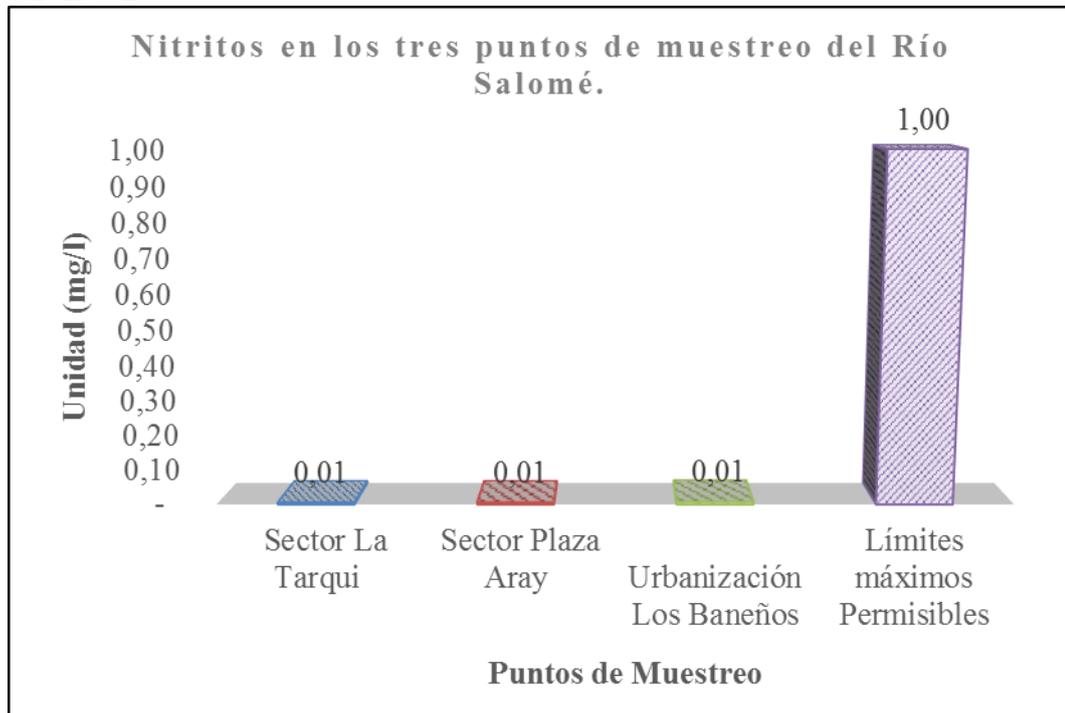
Gráfico 9.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: En este parámetro el límite máximo permisible de los Nitratos es de 10,00 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto de los tres puntos de muestreo coincide con el 0,01 mg/l, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

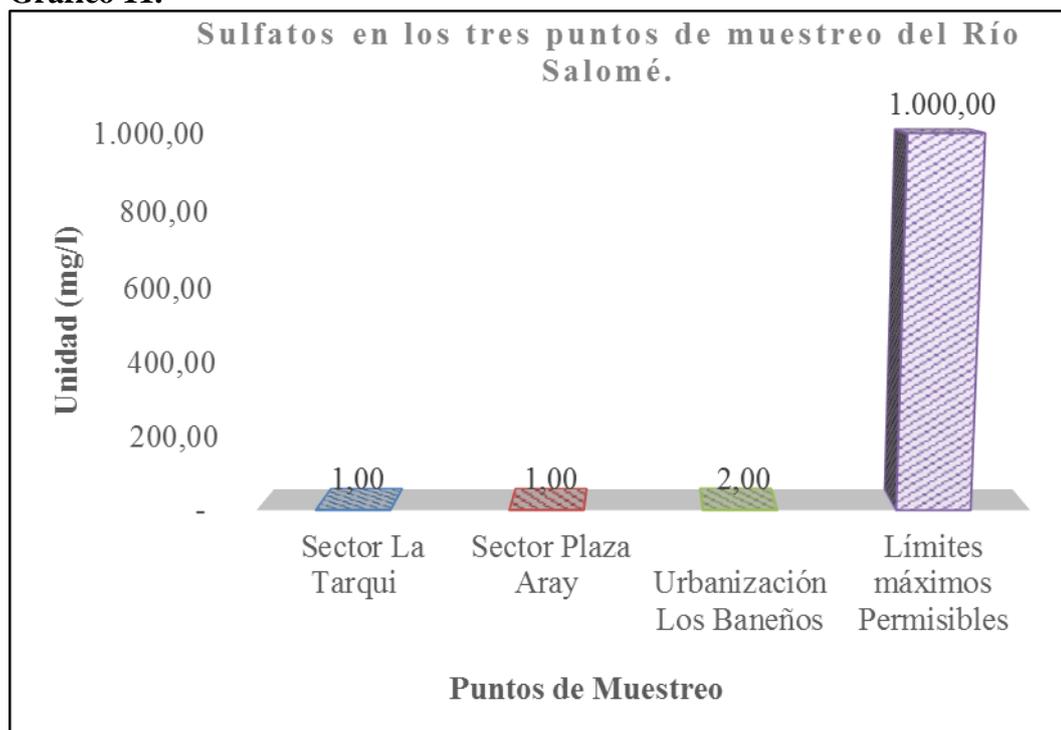
Gráfico 10.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: El límite máximo permisible de los Nitritos es de 1,00 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto de los tres puntos de muestreo coincide con el 0,01 mg/l, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

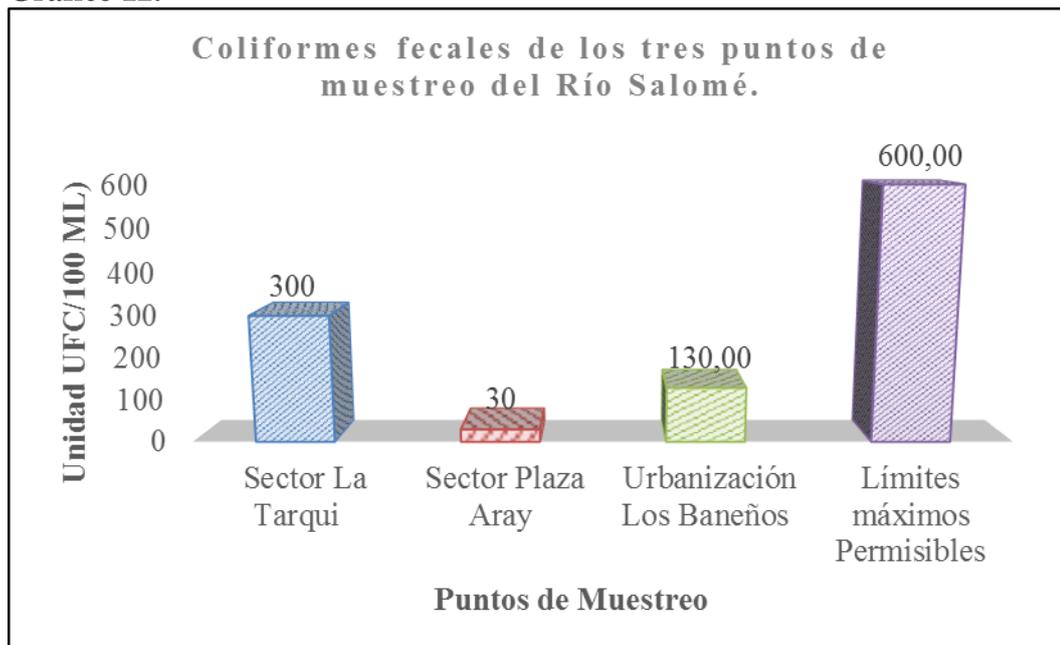
Gráfico 11.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: Podemos observar el límite máximo permisible de los Sulfatos es de 1.000,00 mg/l, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en la Urbanización los Baneños es de 2,00 mg/l, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Sector La Tarqui y en el Sector Plaza Aray con 1,00 mg/l, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

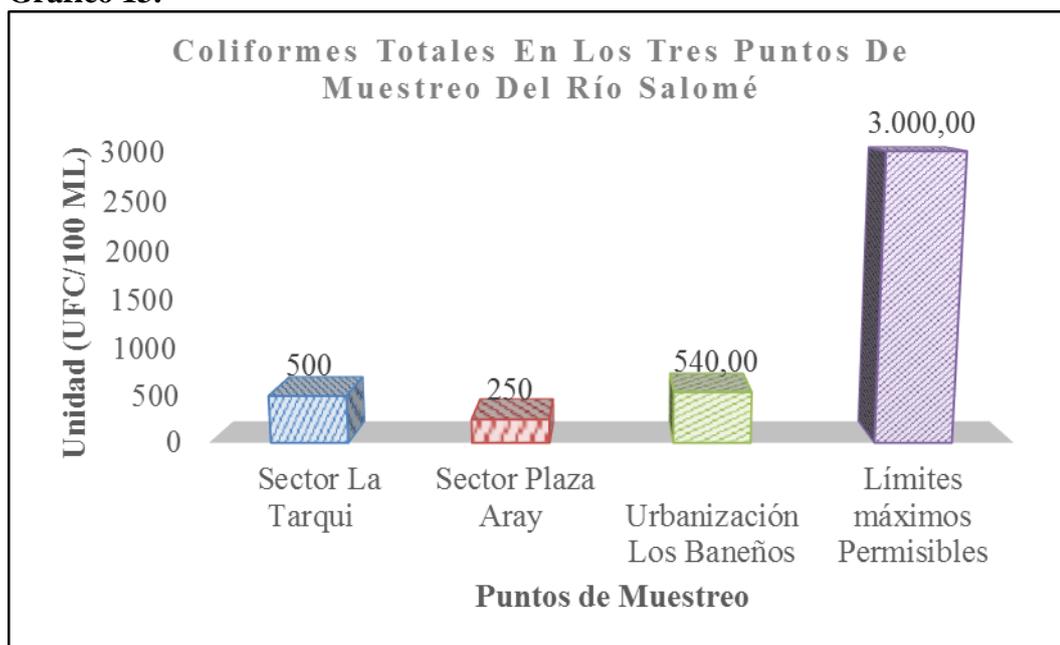
Gráfico 12.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: El límite máximo permisible de las coliformes fecales es de 600,00 UFC/100 ml, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en el Sector La Tarqui es de 300 UFC/100 ml, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Sector Plaza Aray con 30,00 UFC/100 ml, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

Gráfico 13.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: Su límite máximo permisible de los Coliformes Totales es de 3.000,00 UFC/100 ml, y comparando con los resultados, el valor más alto del punto de muestreo ubicado en la Urbanización Los Baneños es de 540 UFC/100 ml, en cambio el valor más bajo del punto de muestreo ubicado en el Sector Plaza Aray con 250,00 UFC/100 ml, determinándose que todos los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos en la norma del TULAS.

6.2 Evaluar la composición y abundancia de los macroinvertebrados acuáticos con el cálculo del índice IBMWP para determinar la calidad de agua del Río Salomé.

A continuación detallamos los resultados del monitoreo de macroinvertebrados realizados en el Río Salomé en el Sector La Tarqui, Sector Plaza Aray y la Urbanización Los Baneños en la Parroquia Tarqui.

1. Punto de Monitoreo Sector La Tarqui

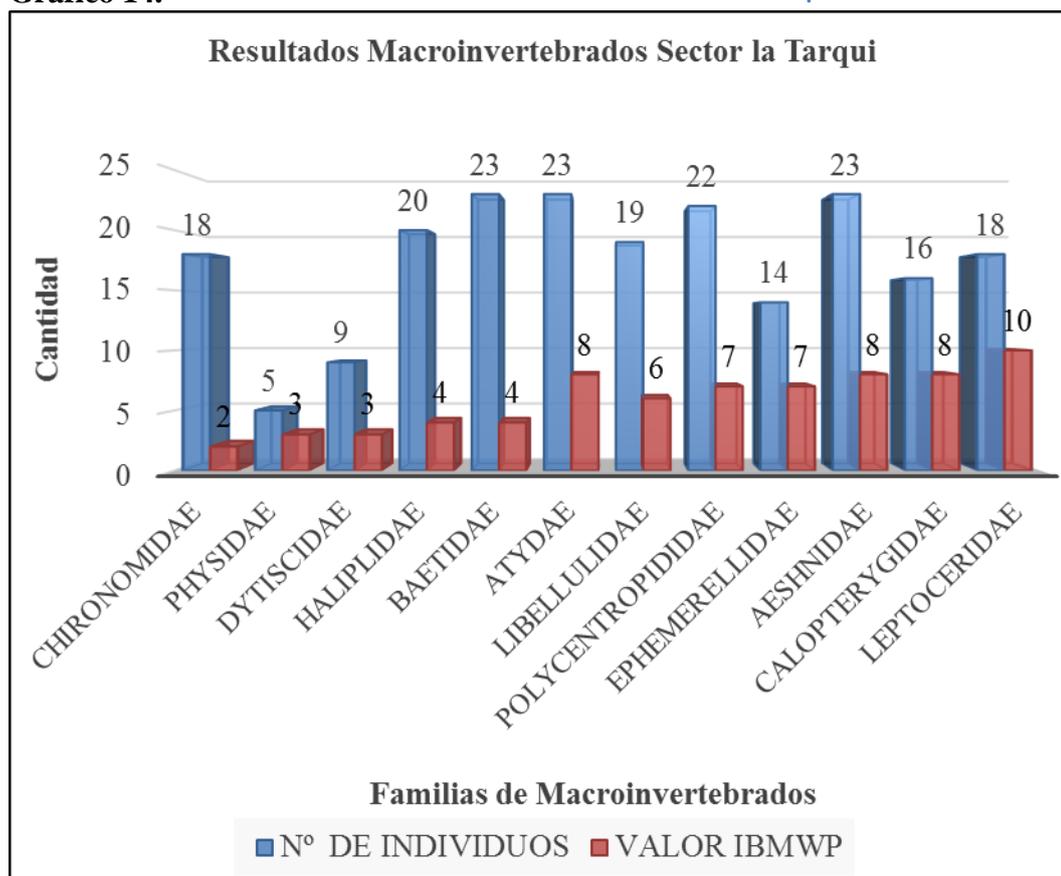
Tabla 5. Macroinvertebrados Sector La Tarqui.

ORDEN	FAMILIA	Nº DE INDIVIDUOS	VALOR IBMWP	CLASE	CALIDAD	SIGNIFICADO	COLOR
Diptera	Chironomidae	18	2	Clase V	Mala	Aguas fuertemente contaminadas	Red
Basommatophora	Physidae	5	3				
Coleoptera	Dytiscidae	9	3				
Coleoptera	Haliplidae	20	4	Clase III	Moderada	Aguas contaminadas	Yellow
Ephemeroptera	Baetidae	23	4				
Decapoda	Atyidae	23	8				
Odonata	Libellulidae	19	6				
Trichoptera	Polycentropididae	22	7	Clase II	Buena	Son evidentes algunos efectos de contaminación	Green
Ephemeroptera	Ephemerellidae	14	7				
Odonata	Aeshnidae	23	8				
Odonata	Calopterygidae	16	8				
Trichoptera	Leptoceridae	18	10	Clase I	Muy Buena	Aguas Muy limpias o no alteradas de modo sensible	Dark Blue
NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS		210					
ÍNDICE IBMWP			70				
SIGNIFICADO:			BUENA				
ÍNDICE ASPT			5,83				

Elaborado por: La Autora

Según el índice ASPT, el resultado total en este punto de monitoreo determina, que el grado de contaminación corresponde a aguas contaminadas y su calidad de las aguas es moderado, con un porcentaje de 5,83 %, mientras que para el índice IBMWP, la calidad del agua es buena, con 70 puntos, color verde, su estado ecológico indica que es evidente algunos efectos de contaminación, con un total de 210 individuos.

Gráfico 14.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: En el gráfico 14, observamos que el punto de monitoreo del sector La Tarqui, encontramos tres grupos de macroinvertebrados cada uno con 23 individuos colectados. El primer grupo corresponde a la orden de Decapoda, familia Atydae, con una calificación de 8 y con un índice de sensibilidad que aceptan muy pocos contaminantes, el segundo grupo corresponde a la orden de Ephemeroptera, familia Baetidae, con una calificación de 4 y con un índice de sensibilidad que aceptan mayor cantidad de contaminantes, el tercer grupo corresponde a la orden de Odonata, familia Aeshnidae, con una calificación de 8 y con un índice de sensibilidad de que aceptan muy pocos contaminantes.

2. Punto de Monitoreo de macroinvertebrados Sector Plaza Aray.

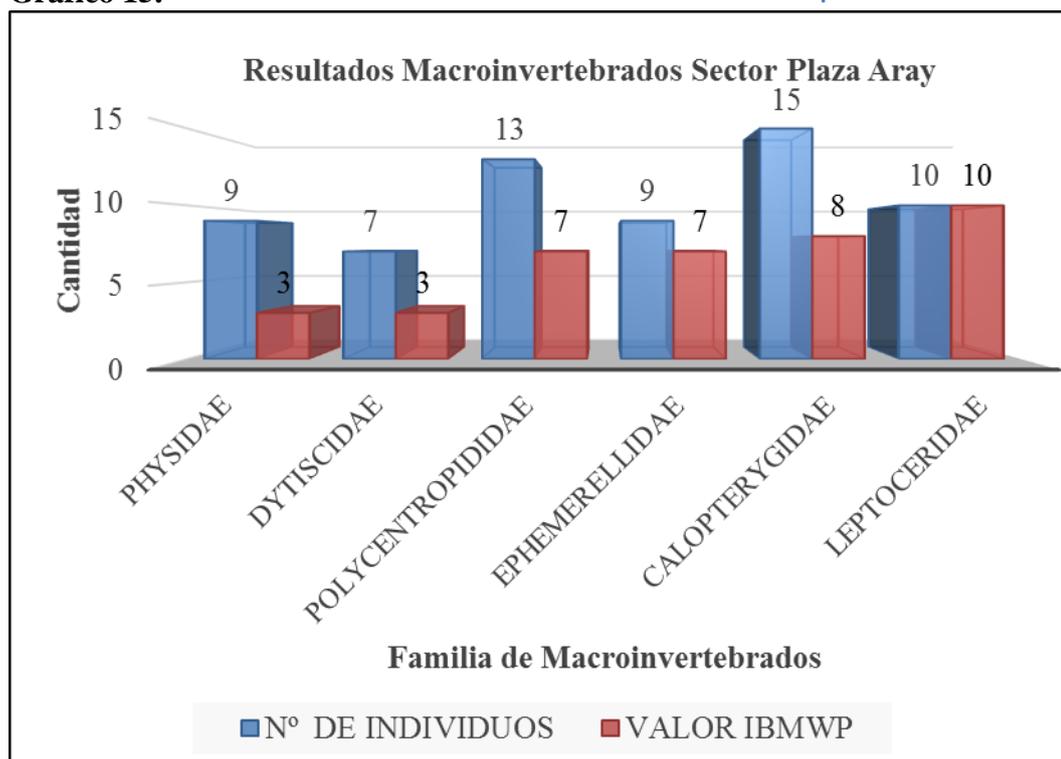
Tabla 6. Macroinvertebrados Sector Plaza Aray.

ORDEN	FAMILIA	N° DE INDIVIDUOS	VALOR IBMWP	CLASE	CALIDAD	SIGNIFICADO	COLOR
Basommatophora	Physidae	9	3	Clase V	Mala	Aguas fuertemente contaminadas	
Coleoptera	Dytiscidae	7	3				
Trichoptera	Polycentropididae	13	7	Clase II	Buena	Son evidentes algunos efectos de contaminacion	
Ephemeroptera	Ephemerellidae	9	7				
Odonata	Calopterygidae	15	8				
Trichoptera	Leptoceridae	10	10	Clase I	Muy Buena	Aguas Muy limpias o no alteradas de modo sensible	
NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS		63					
ÍNDICE IBMWP			38				
SIGNIFICADO:			MODERADO				
ÍNDICE ASPT			6,33				

Elaborado por: La autora

De acuerdo al índice biológico Average Score Per Taxon (ASPT), el resultado total en este punto de monitoreo determina, que el grado de contaminación es evidente algunos efectos de contaminación, y su calidad de las aguas es buena, con un porcentaje de 6,33%, mientras que para el índice IBMWP, la calidad del agua es moderado, con 38 puntos, color naranja, su estado ecológico indica que es evidente algunos efectos de contaminación, con un total de 63 individuos.

Gráfico 15.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: En el punto de monitoreo del sector Plaza Aray, encontramos al grupo predominante con mayor número de individuos le corresponde a la orden Odonata, familia Calopterygidae, con 15 individuos, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 8 que corresponde a un índice de sensibilidad que aceptan muy pocos contaminantes; en el segundo lugar corresponde a la orden Trichoptera, familia Polycentropididae, con 13 individuos, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 7 con un índice de sensibilidad que aceptan muy pocos contaminantes; en el tercer lugar pertenece a la orden Trichoptera, familia Leptoceridae, con 10 individuos, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 10 con un índice de sensibilidad que no aceptan contaminantes; en el cuarto lugar pertenece a la orden

Ephemeroptera, familia Ephemerellidae, con 9 individuos y una calificación de 7 con un índice de sensibilidad que aceptan muy pocos contaminantes; en el quinto lugar pertenece a la orden Basommatophora, familia Physidae, con 9 individuos y una calificación de 3 con un índice de sensibilidad que aceptan mayor cantidad de contaminantes; en el sexto lugar pertenece a la orden Coleoptera, familia Dytiscidae, con 7 individuos y una calificación de 3 con un índice de sensibilidad que aceptan mayor cantidad de contaminantes.

3. Punto de muestreo de Macroinvertebrados Sector Los Baneños.

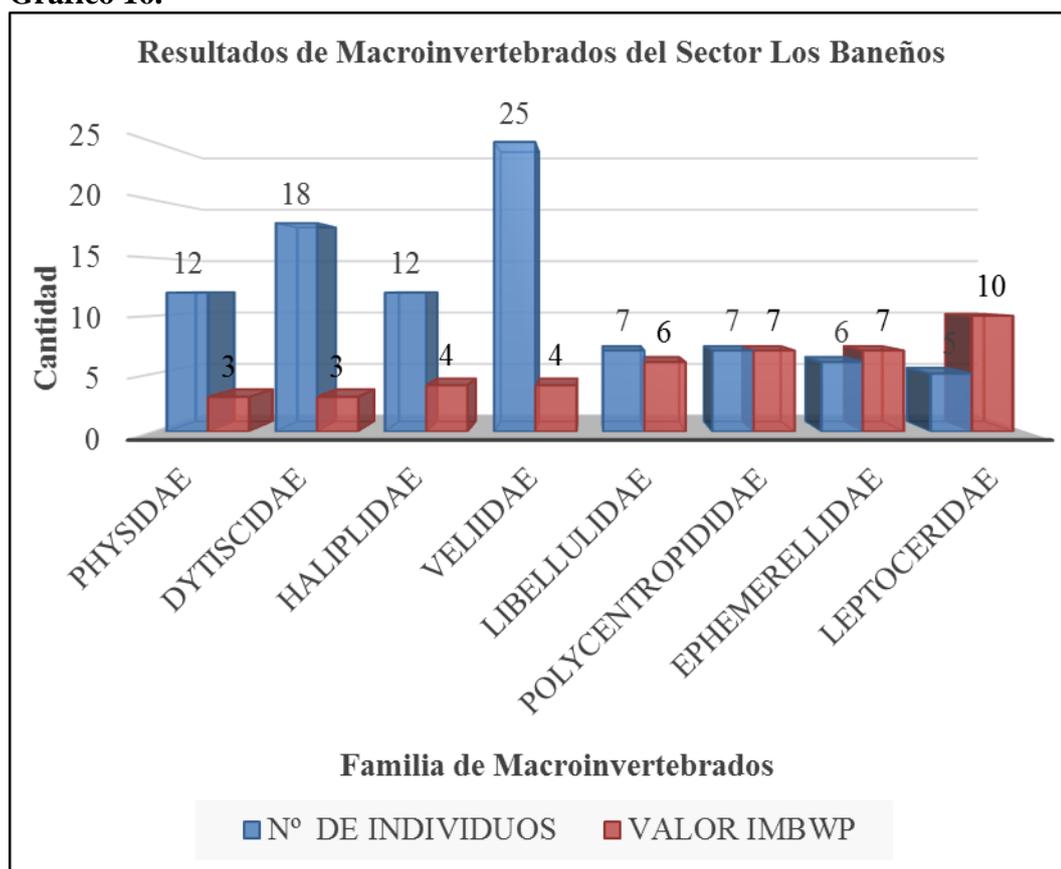
Tabla 7. Macroinvertebrados Sector Los Baneños.

ORDEN	FAMILIA	Nº DE INDIVIDUOS	VALOR IBMWP	CLASE	CALIDAD	SIGNIFICADO	COLOR
Basommatophora	Physidae	12	3	Clase V	Mala	Aguas fuertemente contaminadas	
Coleoptera	Dytiscidae	18	3				
Coleoptera	Haliplidae	12	4	Clase III	Moderada	Aguas contaminadas	
Hemiptera	Veliidae	25	4				
Odonata	Libellulidae	7	6				
Trichoptera	Polycentropididae	7	7	Clase II	Buena	Son evidentes algunos efectos de contaminacion	
Ephemeroptera	Ephemerellidae	6	7				
Trichoptera	Leptoceridae	5	10	Clase I	Muy Buena	Aguas Muy limpias o no alteradas de modo sensible	
NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS		92					
ÍNDICE IBMWP			44				
SIGNIFICADO:			MODERADO				
ÍNDICE ASPT			5,50				

Elaborado por: La Autora

Interpretación: El resultado del índice ASPT, en este punto de monitoreo, determina que el grado de contaminación es moderado, con un porcentaje de 5,50%, mientras que para el índice IBMWP, la calidad del agua es moderado, con 44 puntos, color naranja, su estado ecológico indica que es evidente algunos efectos de contaminación, con un total de 92 individuos.

Gráfico 16.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: En el gráfico el punto de monitoreo de la Urbanización los Baneños, encontramos que el grupo predominante de macroinvertebrados con mayor número de individuos corresponde a la orden Hemiptera, familia Veliidae, con 25 individuos, con una calificación de 4 y con un índice de sensibilidad que aceptan mayor cantidad de contaminantes; seguido del orden Coleoptera, familia Dytiscidae, con 18 individuos, con una calificación de 3 y con un índice de sensibilidad que aceptan mayor cantidad de contaminantes; en el tercer lugar se encuentra el orden Coleoptera, familia Haliplidae, con 12 individuos, con una calificación de 4 y con un índice de sensibilidad que aceptan mayor cantidad de contaminantes; en el cuarto lugar está los macroinvertebrados del orden

Basommatophora, familia Physidae, con 12 individuos, con una calificación de 3 y con un índice de sensibilidad que aceptan mayor cantidad de contaminantes; el quinto lugar le corresponde a la orden Trichoptera, familia Polycentropididae, con 7 individuos, con una calificación de 7 y con un índice de sensibilidad que aceptan muy pocos contaminantes; el sexto lugar le corresponde a la orden Odonata, familia Libellulidae, con 7 individuos, con una calificación de 6 y con un índice de sensibilidad que aceptan pocos contaminantes; el séptimo lugar esta los macroinvertebrados de la orden de Ephemeroptera, familia Ephemerellidae, , con 6 individuos, con una calificación de 7 y con un índice de sensibilidad que aceptan muy pocos contaminantes; y en el último lugar le corresponde a la orden Trichoptera, familia Leptoceridae, con 5 individuos, con una calificación de 10 y con un índice de sensibilidad que no aceptan contaminantes.

6.2.1. Resultados de la composición y abundancia de los macroinvertebrados acuáticos con el cálculo del índice IBMWP.

En la Microcuenca del Río Salomé se capturaron un total de 365 macroinvertebrados distribuidos en 2 Pylum, 4 Clases, 8 Órdenes y 13 Familias.

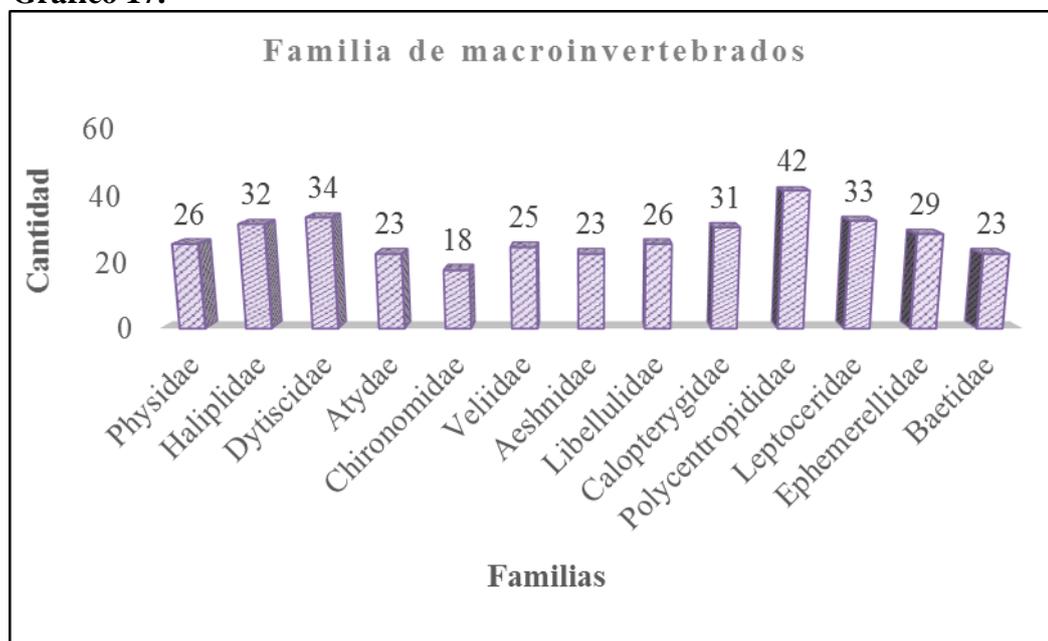
Tabla 8. Composición y abundancia de macroinvertebrados del Río Salomé.

REINO	PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	# Macroinvertebrados	
Animalia	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	26	
	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Haliplidae	32	
				Dytiscidae	34	
		Malacostraca	Decapoda	Atydae	23	
		Insecta	Diptera	Chironomidae	18	
			Hemiptera	Veliidae	25	
			Odonata	Aeshnidae	23	
				Libellulidae	26	
				Calopterygidae	31	
			Trichoptera	Polycentropididae	42	
				Leptoceridae	33	
			Ephemeroptera	Ephemerellidae	29	
		Baetidae		23		
		Individuos Total				365

Elaborado por: La Autora

A continuación se presenta los resultados de las familias de macroinvertebrados capturados en la Micro Cuenca del Río Salomé.

Gráfico 17.



Elaborado por: La Autora

Interpretación: En el gráfico podemos observar las siguientes familias de los macroinvertebrados con mayor y menor abundancia.

Polycentropodidae: Se recolectaron un total de 42 individuos en ambientes loticos y en zonas lenticas, se caracterizan por ser organismos muy sensible al oxígeno, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 7 y un índice de sensibilidad que aceptan muy pocos contaminantes es una especie que representa una buena calidad de agua.

Dytiscidae: Se recolectaron un total de 34 insectos en ambientes lenticos, en sistemas loticos y en áreas con buena vegetación, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 3 y un índice de sensibilidad que aceptan mayor cantidad de contaminantes, asociándose a una mala calidad de agua.

Haliplidae: Se recolectaron un total de 32 insectos en aguas de corriente moderado y en zonas con vegetación como algas, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 4 y un índice de sensibilidad que aceptan

mayor cantidad de contaminantes, que corresponde a un indicador de mala calidad de agua.

Calopterygidae: Se recolectaron un total de 31 insectos, en abundante vegetación acuática sumergida asociada con agua de corriente rápida, se caracterizan por su largo primer segmento antenal, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 8 y un índice de sensibilidad que aceptan muy pocos contaminantes, estando asociado a un indicador de buena calidad de agua.

Physidae: Se recolectaron un total de 26 pequeños caracoles, en troncos y algas, en zonas de agua de corriente lenta, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 3 y un índice de sensibilidad que aceptan mayor cantidad de contaminantes, siendo un indicador de mala calidad de agua.

Libellulidae: Se recolectaron un total de 26 insectos, en zonas resguardadas con sustratos finos y asociados a vegetación acuática, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 4 y un índice de sensibilidad que aceptan mayor cantidad de contaminantes, que corresponde a una mala calidad de agua.

Veliidae: Se recolectaron un total de 25 insectos, en zonas con aguas claras y limpias con abundante vegetación a las orillas del río, conocidos vulgarmente como grillos de agua, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 4 que aceptan mayor cantidad de contaminantes, que es un indicador de mala calidad de agua.

Atyidae: Se recolectaron un total de 23 pequeños crustáceos, en orillas del río donde existía abundante vegetación acuática, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 8 y un índice de sensibilidad que aceptan muy pocos contaminantes, lo que indica buena calidad de agua.

Aeshnidae: Se recolectaron un total de 23 insectos, en zonas con aguas lentas, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 8 y un índice de sensibilidad que aceptan muy pocos contaminantes, correspondiente a un indicador de buena calidad de agua.

Baetidae: Se recolectaron un total de 23 insectos, en zonas del río con corrientes rápidas, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 4 y un índice de sensibilidad que aceptan mayor cantidad de contaminantes, que indica mala calidad de agua.

Chironomidae: Se recolectaron un total de 18 insectos, en restos de ramas, hojas y troncos de vegetales en las orillas del río, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 2 y un índice de sensibilidad que aceptan muchos contaminantes, siendo un indicador de muy mala calidad de agua.

Leptoceridae: Se recolectaron un total de 33 individuos, en restos de ramas, hojas y troncos de vegetales, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 10 y un índice de sensibilidad que no aceptan contaminantes, indicador de muy buena calidad de agua.

Ephemerellidae: Se recolectaron un total de 29 insectos, en zonas resguardadas con sustratos finos y asociados a vegetación acuática, estos macroinvertebrados acuáticos tienen una calificación de 7 y un índice de sensibilidad que aceptan muy pocos contaminantes, asociado a la buena calidad de agua.

6.3. Plan de Manejo Ambiental

6.3.1. Introducción

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), presenta diferentes programas y medidas, cuyo propósito es proveer una herramienta básica mediante la prevención, control y mitigación de impactos ambientales que pudieran ocurrir por el desarrollo de las actividades agrícolas, ganaderas, y domésticas en los sectores La Tarqui, Plaza Aray y la Urbanización Los Baneños, en las riveras del Río Salomé.

6.3.2. Objetivo General

Diseñar medidas encaminadas a la gestión de desechos sólidos y líquidos, con fundamento en la normativa ambiental vigente, para que sea implantado por las instituciones gubernamentales que tienen competencia en el área ambiental, a los habitantes de los sectores de La Tarqui, Plaza Aray y la Urbanización Los Baneños, en la sub cuenca del Río Salomé, para evitar a futuro posibles focos de contaminación y deterioro de los recursos naturales, y así salvaguardar al medio ambiente y la salud humana.

6.3.3. Alcance

El Plan de Manejo Ambiental, presenta una serie de medidas aplicables a las actividades domésticas de los habitantes de los sectores de La Tarqui, Plaza Aray y la Urbanización Los Baneños, en la sub cuenca del Río Salomé, para contribuir con la gestión en el manejo de desechos sólidos y descargas líquidas domiciliarias.

6.3.4. Marco Legal

a) Políticas Básicas Ambientales

El Estado Ecuatoriano estableció las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador, mediante Decreto Ejecutivo No. 1802, y publicado en el Registro Oficial No. 456, el 7 junio de 1.994. Estas políticas hacen referencia a la promoción del desarrollo hacia la sustentabilidad, la gestión ambiental, la educación y capacitación ambiental, la prevención y control a fin de evitar daños ambientales, estableciendo como obligación el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y de la propuesta de Programa de Mitigación Ambiental (PMA).

En la Política 2 se expresa.- Todo habitante en el Ecuador y sus instituciones y organizaciones públicas y privadas, “deberán realizar cada acción, en cada instante, de manera que propenda en forma simultánea a ser socialmente justa, económicamente rentable y ambientalmente sustentable.”

La Constitución Política de la República en su Art. 396.- establece que el Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.

En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva, todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

b) Ley de Gestión Ambiental

El Art. 8 de la Ley de Gestión Ambiental, que está en vigencia desde 1999, señala, que la autoridad ambiental nacional la practica el Ministerio del Ambiente, que actúa como “instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental”. Este Sistema Nacional Descentralizado, estará dirigido por la Comisión Nacional de Coordinación, la que está presidida por el Ministro del Ambiente.

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS, define al Plan de Manejo Ambiental como documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos.

6.3.5. Plan de Manejo de Desechos Sólidos y líquidos

A. Eliminación de los desechos sólidos

Impactos ambientales a los que enfrenta: contaminación del agua, del aire, del suelo, de la flora, fauna y de todos los ecosistemas en general de la cuenca del Río Salomé.

B. Objetivo

Establecer las normas y procedimientos para la eliminación de los desechos sólidos y líquidos generados por las actividades domésticas en las comunidades de los sectores La Tarqui, Plaza Aray y la Urbanización Los Baneños.

C. Manejo de Desechos Sólidos

Las comunidades de los sectores La Tarqui, Plaza Aray y la Urbanización Los Baneños, están en la obligación de colaborar con la Gestión del GAD Municipal del Puyo, para un manejo adecuado de los desechos sólidos generados en cada uno de sus domicilios a través del cumplimiento de las siguientes normas.

Separación en la fuente: Deben separar los desechos orgánicos, desechos inorgánicos y desechos peligrosos en sus domicilios, que vienen a ser la fuente generadora. Para esto se deberá disponer de colectores o envases de metal o plásticos o fundas apropiadas para cada uno de los desechos.

Cuadro 2. Clasificación de los desechos sólidos.

TIPO	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN DE DESECHOS
RECICLABLES	Residuos no inertes, no contaminados y susceptibles de reciclaje o reutilización.	<ul style="list-style-type: none">• Plásticos• Cartón y papel• Textiles usados• Vidrio• Madera• Metales ferrosos• Metales no ferrosos

Continuación...

TIPO	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN DE DESECHOS
ORGÁNICOS	Residuos orgánicos susceptibles de compostaje o degradación biológica.	<ul style="list-style-type: none"> Residuos de la preparación de alimentos o alimentos en mal estado Restos de cortes vegetales
PELIGROSOS	Residuos médicos o recipientes de productos agroquímicos y desechos de servicios higiénicos.	<ul style="list-style-type: none"> Textiles contaminados con productos agroquímicos. Vendas, gasas, emplastos usados, etc. Medicamentos caducados o deteriorados.

Elaborado por: La Autora

Almacenamiento temporal: Los desechos serán colocados de manera separada en contenedores o fundas e identificados con los siguientes colores según la Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN 2841:2014.

Cuadro 3. Color de recipientes para la separación general de residuos.

TIPO DE RESIDUO	COLOR	RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN DE RESIDUO
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros)
TIPO DE RESIDUO	COLOR	RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN DE RESIDUO
Orgánicos	Verde		Origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas de pasto, entre otros, Susceptibles de ser aprovechados.
Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B

Fuente: NTE INEN 2841/2014

Elaborado por: La Autora

Normas Básicas para el Manejo de Desechos no Peligrosos y Peligrosos.

Todo ciudadano, debe estar consciente de su compromiso ambiental y de la obligación de cumplir con las siguientes normas, para evitar cualquier tipo de contaminación a los recursos naturales y poner en riesgo la salud de las personas que habitan en la sub cuenca del Río Salomé:

D. Desechos Sólidos Reciclables

De los recipientes

Los contenedores deben tener las siguientes características:

- Los contenedores deben ser metálicos y/o, plásticos
- Si son de metal deben estar pintados de color negro específicamente para residuos reciclables.
- Deben estar colocados en áreas estratégicas.
- Deben disponer de tapas para evitar derrames.

Del sitio de almacenamiento

Los espacios destinados al almacenamiento deben contar con las siguientes características:

- El área de almacenamiento debe tener una cubierta o techo de manera que se evite la mezcla con agua.
- Facilidad de acceso de carga y descarga de desechos.
- Los acabados serán lisos, para permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambiente propicio para el desarrollo de microorganismos en general.
- Tendrán sistemas de ventilación, de suministros de agua y de drenaje.
- Se dispondrá de un extintor para fuego de tipo A, B, C (PQS).
- Serán construidas de manera que se prevenga el acceso de insectos, roedores y otras clases de animales.

Del transporte de desechos

- Según su producción deben estar bien empacados y deben ser transportados internamente a un área segura, asignada para este tipo de subproductos.

Del destino o disposición final

El subproducto recolectado de la separación de desechos reciclables, serán entregado a terceras personas o a empresas dedicadas al reciclaje de papel, cartón, plástico, vidrio y metal.

E. Desechos Sólidos Orgánicos

Esta solución es también aplicable en la fuente de generación:

De los recipientes

Los envases o fundas de polietileno deben tener las siguientes características:

- Los contenedores deben ser de metal o plástico, de color verde.
- Si son fundas de polietileno igual deben ser de color verde y ser sellados herméticamente para evitar fugas.
- Si los envases son de metal deben estar debidamente pintados.

Del sitio de almacenamiento

Los espacios destinados al almacenamiento deben contar con las características que siguen:

- El área de almacenamiento debe tener una cubierta o techo de manera que se evite la mezcla con agua.
- Facilidad de acceso de carga y descarga de desechos.

- Los acabados serán lisos, para permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambiente propicio para el desarrollo de microorganismos en general.
- Tendrán sistemas de ventilación, de suministros de agua y de drenaje.
- Se dispondrá de un extintor para fuego de tipo A, B, C (PQS).
- Serán construidas de manera que se prevenga el acceso de insectos, roedores y otras clases de animales.
- Además las áreas deberán ser aseadas, fumigadas, desinfectadas y desinfestadas con la regularidad.

Del transporte de residuos

- Todos los desechos orgánicos generados en sus domicilios deben ser transportados internamente a un área asignada para este tipo de desechos.

Del destino o disposición final

- Los desechos orgánicos generados deben ser entregados al recolector municipal o utilizados por cada propietario para la elaboración de compost.

F. Desecho Peligrosos

Para cumplir con este punto se tomara en cuenta específicamente el tipo de producto que ha sido generado y revalorado.

De los recipientes

Los contenedores deben tener las siguientes características:

- Los contenedores deben ser metálicos y/o plásticos.
- Los contenedores de almacenamiento deben estar en buenas condiciones, sin huecos, sin roturas a fin de evitar fugas o derrames.

- Adicionalmente los contenedores de almacenamiento deben encontrarse debidamente etiquetados y pintados de color rojo.

Del sitio de almacenamiento

Los espacios destinados al almacenamiento deben contar con las características que siguen:

- El área de almacenamiento debe tener una cubierta o techo de manera que se evite la mezcla con agua.
- En su contorno debe tener un cubeto, para evitar cualquier tipo de derrame o de fuga.
- Facilidad de acceso de carga y descarga de desechos.
- Los pisos impermeabilizados.
- No debe existir conexión al sistema de alcantarillado o a un cuerpo de agua directo.
- Se dispondrá de un extintor para fuego de tipo A, B, C (PQS).
- Serán construidas de manera que se prevenga el acceso de insectos, roedores y otras clases de animales.
- Además las áreas deberán ser aseadas, fumigadas, desinfectadas y desinfestadas con la regularidad.

Del transporte de desechos

- Según su producción deben estar bien empacados y sellados los envases o fundas para el transporte interno a un área segura, asignada para este tipo de desechos.

Del destino o disposición final

- Debe ser entregado al recolector especial para residuos peligros del GAD Municipal.

G. Manejo de Desechos Reciclables

Para la clasificación de desechos reciclables, cumplir con la siguiente normativa ambiental:

Para la clasificación de desechos plásticos se debe aplicar la Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN 2 2633:2012.

Y para la clasificación de chatarra metálica ferrosa se debe basarse en la Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN 502:2010.

En el cuadro 4, se detalla una lista de desechos reciclables que deben ser depositados para su reutilización o reciclaje de acuerdo a su clasificación y como exige la normativa nacional.

Cuadro 4. Lista de desechos reciclables.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN DE DESECHOS	ENVASE / CONTENEDOR
Residuos generados en las viviendas, susceptibles de reciclaje o reutilización.	<ul style="list-style-type: none">• Plásticos PET• Plástico PEAD• Plástico PEBD• Plástico PP• polietileno• Cartón• Papel blanco• Papel periódico• Textiles usados• Vidrio• Madera• Aluminio• Acero• Chatarra ferrosa• Bronce• Plomo	 <p>COLOR AZUL</p>

Elaborado por: La Autora

Cuadro 5. Precios de los subproductos clasificados para el reciclaje.

CLASE DE DESECHO	TIPO DE RESIDUO	UNIDAD	COSTO USD
PAPEL	Papel	Kg	0,15
	Cartón	Kg	0,10
	Papel periódico	Kg	0,10
PLÁSTICOS	Plástico PET	Kg	0,20
	Plástico PEAD	Kg	0,20
	Plástico PEBD	Kg	0,15
	Plástico PP	Kg	0,10
VIDRIO	Vidrio	Kg	0,25
CHATARRA NO FERROSA	Aluminio	Kg	1,80
	Bronce	Kg	4,00
	Cobre	Kg	4,00
CHATARRA FERROZA	Cualquier metal	Kg	3,50

Elaborado por: La Autora

H. Manejo De Desechos Orgánicos

Elaboración de Compost

Procedimiento para la elaboración de Compost:

Materia Prima

1) Fuente de Materia Carbonada.

Ramas y hojas verdes de arbustos, residuos de cocina, restos de alimentos.

2) Fuente de Materia Nitrogenada.

Plantas forrajeras, leguminosas.

3) Fuente de Materia Mineral.

Tierra común, agua.

4) Celulosa y lignina:

Aserrín ayuda a controlar los malos olores y el exceso de humedad.

5) **Microorganismos:**

Microorganismos eficaces autóctonos como la levadura de pan y melaza.

Herramientas Básicas

- **Pala:** para hacer la pila de compostaje, voltear y sacar el compost terminado,
- **Machete:** para trocear la materia prima y conseguir un tamaño de 5cm.
- **Regadera:** para humedecer el material de compostaje.
- **Termómetro:** para la medición de temperaturas del material en compostaje.
- **Tamiz:** para el cernido del material al finalizar el proceso de compostaje.
- **Papel de pH:** para el control de la acidez durante el proceso.
- **Fluxómetro:** para mediciones del área de compostaje.

Primer paso:

Selecciona del área para el compostaje y el trazo de medidas: de largo depende de la cantidad de desechos puede ser de 5 a 10 metros, de ancho de 1,50 a 3m. y de altura de 1,50 a 2,00m.

Segundo paso:

Se coloca en el suelo una capa de aserrín. Este impide la liberación de malos olores, la procreación de insectos y absorbe el exceso de humedad.

Tercer paso:

- a) Se coloca una segunda capa con los desechos alimenticios.
- b) Si éstos están muy secos agregar un poco de agua para mantener la humedad. Las siguientes capas se intercalan siempre con una de serrín.

Antes de depositar la siguiente capa de desechos alimenticios, es recomendable revolver y humedecer las anteriores.

c) Siempre se rematará con una capa de serrín seco.

Cuarto paso:

Aunque no haya desechos alimenticios que agregar, debe airearse cada tercer día, para permitir la liberación de gases, producto de la descomposición y para proporcionar oxígeno al compostaje.

Quinto paso:

Los desechos alimenticios se convertirán en compost entre los 60 y 90 días, dependiendo de la naturaleza de los desperdicios. Esto será, cuando el producto se observe homogéneo (café oscuro y desmenuzado).

Manejo del Compost

- Protegerlo del sol, del viento y la lluvia, para evitar la pérdida de su actividad microbiana, así como el lavado y volatilización de sus elementos fertilizantes.
- Envasarlo en sacos de polipropileno para facilitar su manejo y transporte
- Almacenarlo en un área cerrada y aireada, no más de 3 meses.

Aplicación del Compost

El compost obtenido podrá ser utilizado para actividades de jardinería, trasplantar árboles, en la agricultura etc.

I. Disposición Final de Residuos no Reciclables

La población de los sectores La Tarqui, Plaza Aray y la Urbanización Los Baneños, deben almacenar temporalmente los desechos sólidos no reciclables,

para que sean retirados por el recolector municipal del GAD Municipal del Puyo, con el fin de proteger la salud de las personas y del medio ambiente.

Cuadro 6. Lista de desechos no reciclables.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN DE DESECHOS	ENVASE / CONTENEDOR
Residuos médicos o recipientes de productos agroquímicos y desechos de servicios higiénicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Textiles contaminados con productos agroquímicos. • Vendas, gasas, emplastos usados, etc. • Medicamentos caducados o deteriorados. • Papel sanitario 	<div style="text-align: center;">  <p>COLOR ROJO</p> </div>

Elaborado por: La Autora

J. Manejo de Descargas Líquidas

Construcción de un Sistema de Tratamiento de Aguas Grises adaptado del Ministerio de Salud Pública.

Según el Ministerio de Salud Pública el 65% de agua que entra al hogar se convierte en aguas grises que provienen de lavanderías, ducha, lavamanos. Este recurso podemos volver a reutilizarlo, alargando así su ciclo de vida, añadiendo valor a su uso.

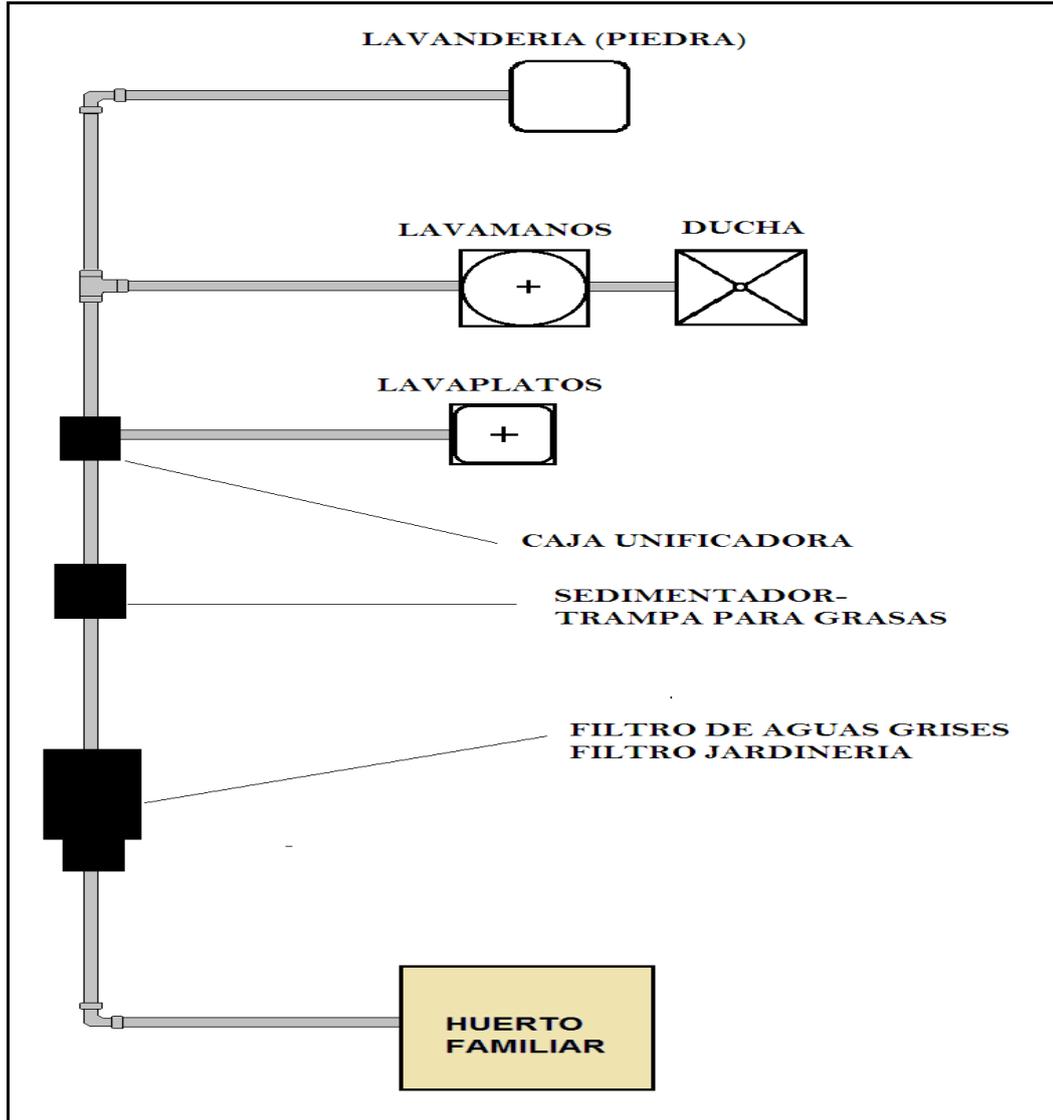
Construcción de filtro para aguas grises

Este filtro fue desarrollado con el fin de evitar la contaminación del medio ambiente, que cada vez se torna más crítico en los sectores donde no existe ningún tipo de infraestructura sanitaria.

Plano del sistema de aguas grises

En el Gráfico 18, podemos observar el esquema de cómo se debe integrar el sistema de filtro de Aguas Grises a la lavandería, lavamanos, ducha y lavaplatos.

Gráfico 18. Clasificación de los desechos sólidos.



Fuente: Guía de implementación de tecnologías apropiadas 2008.

Elaborado por: La Autora

Todo el sistema funciona por gravedad, es decir que de un punto a otro, el agua fluye porque se encuentra en una posición más elevada.

En la ubicación de las partes del sistema de filtro de Aguas Grises se debe tomar en cuenta que no estorben el paso o afecten el diseño y funcionabilidad del área de la vivienda. En la definición de los lugares que ocupará el mencionado sistema, debe quedar establecido el lugar del huerto en donde finalmente se aprovecharán las aguas resultantes o filtradas.

Listado de materiales y herramientas para la construcción.

Antes de construir hay que estar seguro de contar con todos los materiales y herramientas necesarias de acuerdo con la siguiente lista:

Para los tanques:

- 100 Bloques de 15 x 20 x 40 cm.
- Si la familia lo desea puede cambiar los bloques por ladrillos de barro cocido.
- 4 sacos de cemento.
- 6 sacos de arena cernida = 72 palas llenas o 120 litros.
- 6 sacos de ripio = 72 palas llenas o 120 litros.
- 3 clavos de 4" para rejillas.

Para el relleno:

- 6 carretillas de ripio, 8 carretillas de arena fina, 2 de tierra negra y 4 carretillas de algún material vegetal como bagazo de caña, polvillo o cascara de arroz, caña de totora, caña de maíz, paja de cebada, etc.

Para las tapas, conducción de drenaje:

- 2 varillas de hierro de 10 mm o 3/8" para fundir las tapas.
- 2 tubos de 2" de PVC para drenaje 2 T de PVC de 2" para drenaje, 4 codos de PVC de 2" para drenaje y 4 codos de 2" de PVC para drenaje, (puede ser más según la distribución y localización de las partes del sistema).
- 1 frasco pequeño de PVC.

Para la jardinera:

- Plantas purificadoras como: cartucho y bambú

Herramientas más importantes:

- Pala
- Bailejo
- Machete
- Nivel
- Plomada
- Piola
- Sierra para cortar tubos de PVC
- Tapones para los tubos.
- Flexómetro
- Pico
- Barra
- Liana
- Codal
- Paletas de enlucido Carretilla
- 2mt de alambre de amarre

Proceso de construcción

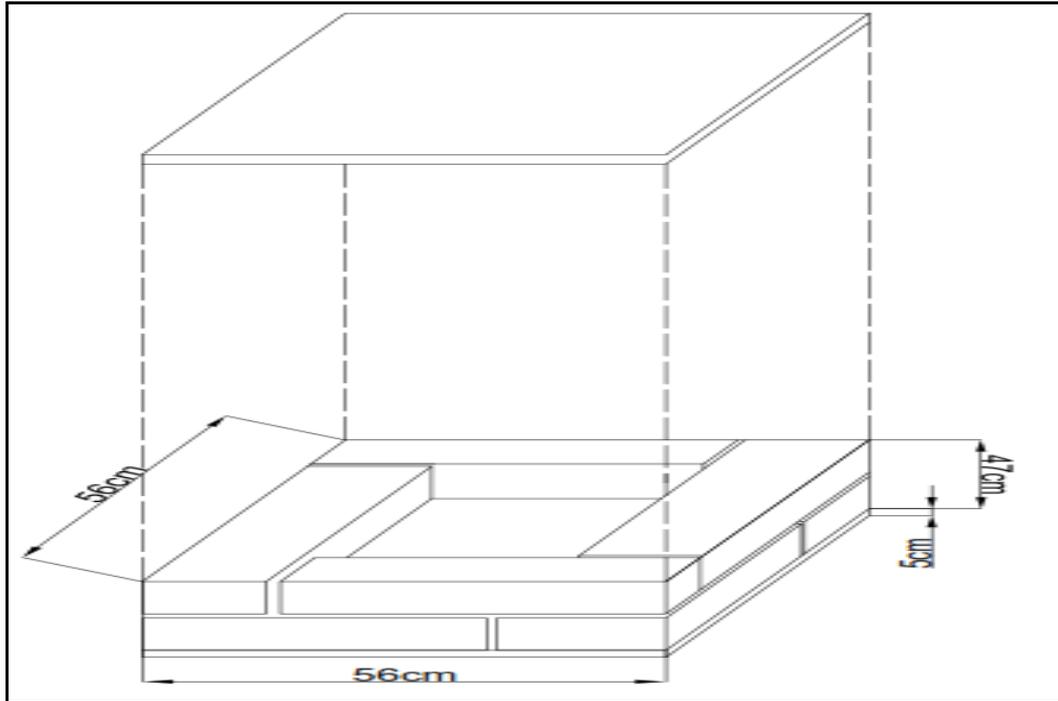
Paso uno: Construcción caja matriz de caudales

El primer paso en la construcción del filtro es la caja matriz de caudales. Esta es una caja sencilla donde recolectara todas las descargas de agua a ser tratadas en el sistema. Dispone de una rejilla en la salida de los efluentes con el fin de separar todo objeto sólido. Y no obstruya el sistema de tratamiento.

La caja se construye con bloques o ladrillos y va totalmente enlucida para evitar filtraciones y deterioro de la misma. La caja puede quedar enterrada o expuesta, esto depende de la topografía del terreno.

Antes de construir la caja se debe hacer una base o replantillo de unos 5 cm de hormigón. Se recomienda que todas las conexiones en el sistema se hagan usando tubo de PVC para drenaje de 0 =2".

Gráfico 19. Clasificación de los desechos sólidos.

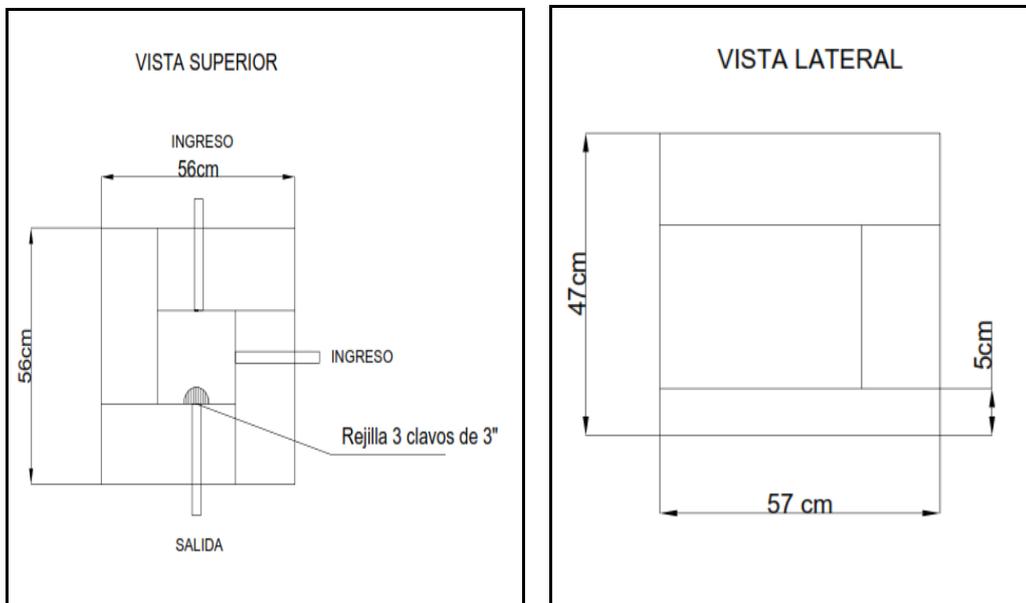


Fuente: Guía de implementación de tecnologías apropiadas 2008.

Elaborado por: La Autora

A continuación se muestra como debe quedar la caja.

Gráfico 20. Clasificación de los desechos sólidos.



Fuente: Guía de implementación de tecnologías apropiadas 2008.

Elaborado por: La Autora

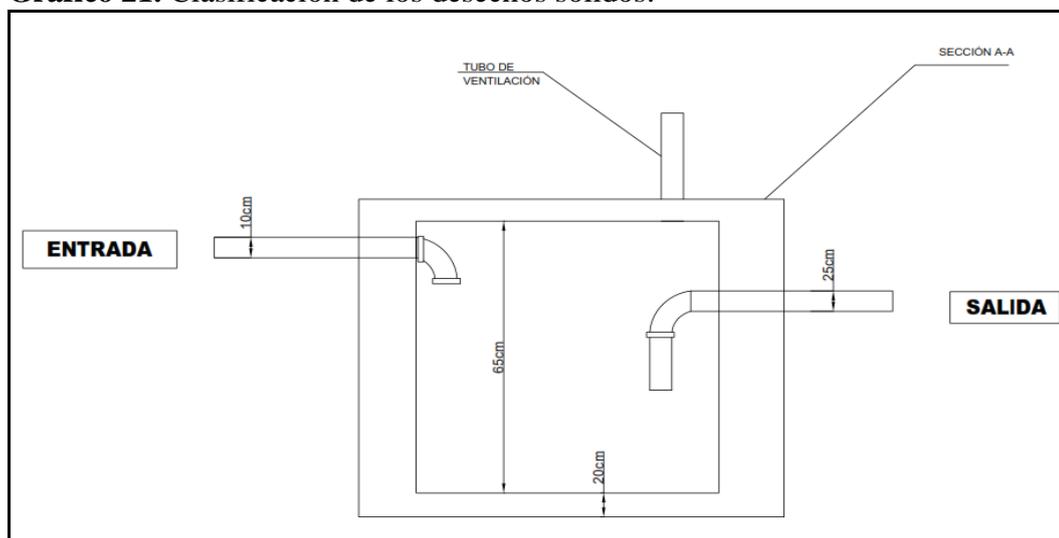
Paso 2: Construcción de la trampa separadora de grasas.

A continuación debe construirse este dispositivo para la separación de grasas y de lodos. Al igual que la anterior, esta caja se puede construir con bloque o ladrillo y debe quedar enlucida para evitar el deterioro de la misma.

El agua de la caja matriz pasa a la trampa de grasas, para que el agua permanezca con un tiempo de retención de 24 horas.

La trampa de grasas debe quedar 15 cm más abajo del nivel de la salida de la caja matriz.

Gráfico 21. Clasificación de los desechos sólidos.



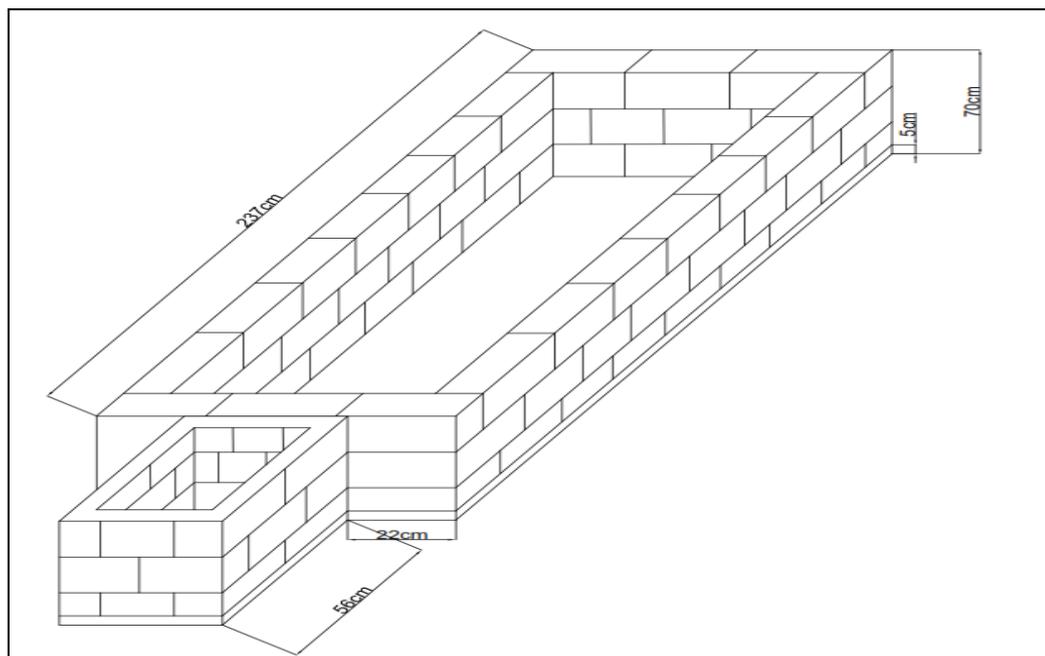
Fuente: Guía de implementación de tecnologías apropiadas 2008.

Elaborado por: La Autora

Paso 3: Diseño para la construcción del filtro.

Para su construcción se puede usar tanto bloques como ladrillos y al igual que las anteriores cajas deben quedar enlucidas para evitar su deterioro, este filtro puede quedar también enterrado, es importante crear una protección para evitar que animales domésticos puedan hacer daño a las plantas sembradas en el mismo.

Gráfico 22. Clasificación de los desechos sólidos.



Fuente: Guía de implementación de tecnologías apropiadas 2008.

Elaborado por: La Autora

Paso 4: Relleno del filtro.

Para finalizar la construcción hay que sembrar las plantas seleccionadas que ayudarán en el proceso de filtrado o depuración de las aguas. Estas plantas deben tener propiedades adecuadas para permanecer dentro del agua sin afectarse, tales como bambú, algunas variedades de guadua pequeñas, etc.

Las plantas deben colocarse en el área de siembra, es mejor sembrarlas a corta distancia, (entre 10 y 15 cm) de forma que se unan entre si y se enraícen lo más pronto posible.

Protección para el sistema de aguas grises:

A continuación se presentan recomendaciones para el correcto uso y cuidado del sistema.

1. Las aguas pueden empezar a ser llevadas al sistema cuando se termine el llenado del filtro y el sembrado de las plantas.

Al principio hay que colocar el tubo de salida alto, para que la humedad pueda alcanzar fácilmente las raíces de las plantas.

A medida que pasa el tiempo, hay que ir reduciendo el tamaño del tubo para obligar a las raíces a crecer y profundizarse cada vez más, de manera que en unos 4 a 5 meses se elimine por completo el tubo de salida y el nivel del agua corra en lo más profundo.

2. Hay que vigilar que las plantas no llenen el área de siembra de manera que resulten afectadas entre ellas y disminuyan su funcionabilidad. Se recomienda hacer podas y limitar el número de plantas según sea necesario.

3. Evitar pararse o colocar objetos que compacten el área de siembra, ya que esto limita el crecimiento de raíces y el funcionamiento del filtro.

4. Revisar cada tres meses la trampa de grasas para retirar las natas y materiales flotantes, así como revisar la acumulación de sedimentos en el fondo, éstos deben retirarse cuando hay más de cinco centímetros acumulados en el fondo. Para ello se usa una pala, porque el material puede estar altamente contaminado. Lo mejor es agregar los sedimentos a una abonera para que se procesen con el resto de material hasta volverse inofensivos. Si no se tiene abonera, colocarlos directamente al suelo, cuidando que queden enterrados.

5. Evitar arrojar basuras y materiales gruesos en el sistema de desagües ya que esto puede obstaculizar el uso del mismo por la obstrucción en la caja matriz, la cual al taparse impedirá el paso del agua provocando su derrame y generando contaminación. Si esto llega a suceder, hay que limpiar los materiales en la rejilla para permitir de nuevo el paso del agua.

6. Mantener todas las cajas con sus tapas respectivas y cuidar con mucha atención que los niños no se acerquen a jugar en ellas.

7. No utilizar cantidades de cloro, pues esto afecta el proceso biológico que se encarga de las labores de la purificación. Tampoco arrojar en el drenaje insecticidas, toxinas, solventes, venenos, ni otro material de este tipo.

8. Para el lavado usar de preferencia jabones orgánicos.

4.3.6. Plan de Capacitación y Educación Ambiental

Capacitación a los habitantes que viven en las riveras del Río Salomé

Impactos socioeconómicos a los que enfrenta: las actividades agrícolas, ganaderas y domésticas, podría generar diferentes tipos impactos negativos a los recursos naturales existentes en el sector La Tarqui, sector Plaza Aray, y la Urbanización Los Baneños, específicamente como consecuencia de ello alteraría la calidad del agua del Río Salomé, recurso que en la actualidad es aprovechado por sus habitantes, para el aseo personal, consumo humano, para la agricultura, como un medio de recreación y turismo.

Objetivo: capacitar a la población que vive específicamente en las riveras del Río Salomé, en cuanto a normas y reglas para el manejo de desechos y descargas de efluentes de origen doméstico, con el fin de evitar accidentes, proteger la vida y salud de los habitantes del entorno que rodea al Río Salomé.

Programa de Capacitación Comunitaria

La capacitación a la comunidad se realizará en búsqueda de la convivencia comunidad - ambiente. La Dirección Ambiental, el Municipio del Puyo y el Gobierno Provincial, coordinarán con las comunidades (en particular sector La Tarqui, sector Plaza Aray, y la Urbanización Los Baneños), pertenecientes a la parroquia Tarqui a fin de que un representante de cada Institución realice una charla de capacitación en promedio de 4 veces al año, (con duración de dos horas cada capacitación).

Educación ambiental

- La educación ambiental incluirá la capacitación para impartir hábitos saludables, comportamientos y destrezas en el manejo adecuado de residuos sólidos y descargas de efluentes hacia el Río Salomé para evitar la generación de impactos.
- Esta formación enfocará actividades tanto de conservación como de mejoramiento de los recursos existentes en la rivera del Río Salomé.
- Se desarrollarán talleres con el fin de crear conciencia ambiental, fundamentados en metodologías que propicien la participación activa de los asistentes de cada uno de los sectores involucrados.
- Luego de cada taller deben elaborar un diagnóstico de los aspectos de mayor relevancia, y tomar en cuenta las inquietudes y problemas de carácter ambiental más importantes para la comunidad para complementar el Plan de Capacitación Ambiental.
- Se deberá programar conferencias como por ejemplo: reciclaje, seguridad comunitaria, preparación para situaciones de emergencia, etc.
- Entre los temas a tratar se encuentran el desarrollo sostenible, el conocimiento y manejo de los recursos naturales de la sub cuenca del Río Salomé y la formulación y elaboración de proyectos ambientales que puedan surgir de las comunidades.
- Para la coordinación general de los talleres las instituciones competentes deben asignar una persona con experiencia en manejo de grupos comunitarios, especialista en gestión socio ambiental y el apoyo de un técnico con conocimiento del manejo de recursos naturales

Con el desarrollo de estas estrategias se pueden hacer viables algunos de los proyectos que se muestran a continuación:

- Conocimiento y manejo de la biodiversidad de la sub cuenca hidrográfica del Río Salomé.
- Elaboración de inventarios florístico y faunístico de la sub cuenca hidrográfica.
- Restauración y manejo de la sub cuencas hidrográfica.
- Aprovechamiento y manejo racional de las actividades agrícolas y ganaderas.
- Implementar proyectos agroforestales.
- Prevención de desastres en zonas de alto riesgo.
- Proyectos para implementar una buena acción de seguridad comunitaria.

Educación para la convivencia

La responsabilidad de atender y garantizar las necesidades básicas de las comunidades como elementos preexistentes en los sectores involucrados en este estudio, estará a cargo de las instituciones del Estado Ecuatoriano, afines a la problemática, con el fin mejorar la relación proyecto - comunidad.

Para el efecto se realizarán capacitaciones intercaladas con las capacitaciones ambientales sobre los siguientes aspectos:

- Promoción de elementos conceptuales enfatizándose la importancia de la participación de la comunidad en la búsqueda de soluciones de problemas comunes.
- Se realizará la capacitación a todas aquellas personas de la comunidad interesados en trabajar en proyectos ecológicos y en la prestación de servicios, incluyendo actividades como agrícolas, turismo, mecánica, albañilería, conducción, entre otras.

Responsabilidad: La responsabilidad para la ejecución de este plan está en la Junta Parroquial, quienes deben hacer gestión con la Dirección del Ministerio del Ambiente, el Municipio del Puyo, el Gobierno Provincial y las comunidades involucradas.

El presidente de la Junta Parroquial debe nombrar una persona que sea el encargado de coordinar directamente con las instituciones del Estado mencionadas, también deben nombrar 3 representantes 1 por sector de cada una de las comunidades que colaboren con la coordinación para la organización de reuniones, capacitaciones, talleres etc.

Rubros Capacitación

Costos:

Todo tipo de capacitación en el área ambiental, no tiene costo para la población, porque cada institución del Estado como la Dirección del Ministerio del Ambiente, el GAD Municipal del Puyo y el GAD del Consejo Provincial en su Plan Operativo Anual, está asignado por ley un rubro, para capacitaciones a nivel nacional, en temas ambientales, de seguridad y salud.

Cronograma de implementación del plan de manejo ambiental

En esta sección se presenta un resumen de las actividades que deben ser ejecutadas en las comunidades del sector La Tarqui, sector Plaza Aray, y la Urbanización Los Baneños, a fin de alcanzar cumplimiento con las regulaciones ambientales vigentes y cumplir con la gestión ambiental impulsada por las instituciones que tienen su competencia en el campo ambiental.

Tabla 9. Presupuesto para la implementación del PMA anual.

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	RESPONSABLE		MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PRESUPUESTO REFERENCIAL
		SECTOR DE APLICACIÓN	CONTROL		
Manejo de desechos reciclables	<ul style="list-style-type: none"> Implementar 3 tipos de tachos, Manejo de desechos por separado 	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas 	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Municipal del Puyo. (Unidad de Gestión Ambiental). Junta Parroquial 	<ul style="list-style-type: none"> Acta de firmas de recepción de equipos. Fotografías Informes 	\$ 250,00
Manejo de desechos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> Insumos para la elaboración de compost 	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas 	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Municipal del Puyo. (Unidad de Gestión Ambiental). Junta Parroquial 	<ul style="list-style-type: none"> Acta de firmas de participantes. Fotografías Informes 	\$ 100,00
Manejo de aguas grises	<ul style="list-style-type: none"> Caja de separación y Filtros de separación, Control de efluentes domiciliarios 	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas 	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Municipal del Puyo. (Unidad de Gestión Ambiental). 	<ul style="list-style-type: none"> Acta de firmas de participantes. Fotografías Informes 	\$ 1.000,00
Capacitación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> 10 Talleres Educación ambiental, seguridad y salud 	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Municipal del Puyo Junta Parroquial 	<ul style="list-style-type: none"> Gobierno Municipal del Puyo. (Unidad de Gestión Ambiental). Junta Parroquial 	<ul style="list-style-type: none"> Acta de firmas de participantes. Fotografías Informes 	\$ 6.000,00
TOTAL					\$ 7.350,00

Elaborado Por: La Autora

7. DISCUSIÓN

7.1. Determinar la calidad de agua mediante el análisis de los parámetros físico-químicos y microbiológicos en el Río Salomé.

Según los criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna y los criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola, que están estipulados en el Libro VI, Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes Recurso Agua, los parámetros como el color, potencial de hidrógeno pH, conductividad, turbiedad, cloruros, demanda química de oxígeno DQO, demanda biológica de oxígeno DBO, amonios, nitratos, nitritos, sulfatos, coliformes fecales, coliformes totales, están por debajo de los límites máximos permisibles, determinando que el agua del Río Salomé, que cruza por los sectores La Tarqui, Plaza Aray y Urbanización Los Baneños, son de buena calidad; (Mercedes & Leonardo, 2005) exponen que la calidad de agua depende de las condiciones en que se encuentran las características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural.

7.2. Evaluar la composición y abundancia de los macroinvertebrados acuáticos con el cálculo del índice IBMWP para determinar la calidad de agua del Río Salomé.

Según (Carrera Reyes & Fierro Peralbo, 2005), Los macroinvertebrados proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua, y al usarlos en el monitoreo, puede entender claramente el estado en que ésta se encuentra: algunos de ellos requieren agua de buena calidad para sobrevivir; otros, en cambio, resisten, crecen y abundan cuando hay contaminación, esto determina que en los tres puntos de muestreo se identificaron 365 macroinvertebrados, distribuidos en 2 Pylum, 4 Clases, 8 órdenes y 13 familias como la Polycentropodidae, Dytiscidae, Haliplidae, Calopterygidae, Physidae, Libellulidae, Veliidae, Atyidae, Aeshnidae, Baetidae, Leptoceridae, Ephemerellidae, Chironomidae, en el Río Salomé, que cruza por los sectores, La Tarqui, Plaza Aray y Urbanización Los

Bañeros; de acuerdo al índice IBMWP está basado en los distintos límites de tolerancia que tienen las familias de macroinvertebrados acuáticos, y al índice biológico ASTP que significa puntuación media por taxón y los valores de sensibilidad frente a la calidad de agua; de los resultados obtenidos se demuestra que sus aguas son de buena calidad, por tanto los macroinvertebrados que tiene cierta sensibilidad a los contaminantes como Leptoceridae indicador de muy buena calidad de agua y el Calopterygidae, Polycentropodidae, Calopterygidae, Atyidae, Aeshnidae, Ephemerellidae son indicadores de buena calidad de agua; Mafla Herrera, 2005, menciona que estas familias determinan la buena calidad de agua, concluyendo que el ambiente en que se desarrollan es adecuado y existe una buena presencia de macroinvertebrados; a pesar de existir actividades agrícolas, ganaderas a baja escala y asentamientos humanos, específicamente en la Urbanización los Bañeros.

7.3. Proponer un plan de manejo ambiental que nos permita recuperar las riberas del Río Salomé.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), es una propuesta técnica viable para ser aplicada en la Parroquia Tarqui, para sus habitantes como actores locales que viven alrededor del Río Salomé. Es un documento de gestión cuya finalidad es que sirva de guía para el manejo de desechos sólidos, manejo de desechos reciclables, manejo de desechos orgánicos, manejo de descargas líquidas, para la capacitación y educación ambiental, con el objetivo de lograr un adecuado manejo integral de los residuos; Según el enunciado de Biosfera Gestión Ambiental, 2009. El Plan de Manejo Ambiental, es un instrumento que dispone de procedimientos que son orientados a prevenir, minimizar, mitigar y controlar los impactos y riesgos ambientales que se generen por diferentes actividades.

8. CONCLUSIONES

- Los valores de los parámetros como el color, potencial de hidrógeno pH, conductividad, turbiedad, cloruros, demanda química de oxígeno DQO, demanda biológica de oxígeno DBO, amonios, nitratos, nitritos, sulfatos, coliformes fecales, coliformes totales registrados en el análisis físico químico y microbiológico cumplen con la norma establecida por el TULAS, determinándose que la calidad de agua del Río Salomé es de buena calidad en los sectores La Tarqui, Plaza Aray y Urbanización Los Baneños.
- Mediante la utilización del índice IBMWP, para medir calidad de agua del Río Salomé, se obtuvieron datos de leve contaminación agrícola y orgánica, determinando una buena calidad de agua, según la composición taxonómica de los macroinvertebrados acuáticos recolectados.
- Para complementar la metodología para el análisis biológico fue necesario utilizar el índice IBMWP, con el índice biológico ASTP que significa puntuación media por taxón y los valores de sensibilidad frente a la calidad de agua como un bioindicador acuático.
- En total, se identificaron 365 macroinvertebrados distribuidos en 2 Pylum, 4 Clases, 8 órdenes y 13 familias. Siendo los de mayor abundancia los de orden Trichoptera y familia Polycentropididae con un total de 42 individuos.
- Al realizar la evaluación de la calidad de agua del Río Salomé, en los sectores La Tarqui, Plaza Aray y Urbanización Los Baneños, se determinó que los rangos de carácter biológico comparados con los valores del análisis físico químico y microbiológico, sus resultados coinciden, concluyendo que las aguas de esta cuenca son de muy buena calidad, estableciendo que la Parroquia Tarqui de la Ciudad del Puyo hasta el momento cuenta con un recurso valioso libre de contaminación.
- Los diferentes Planes de Manejo Ambiental, planteados en la presente investigación permitirán implementar un sistema de protección y prevención

a nivel domiciliario, para evitar la contaminación del Río Salomé y de esta manera el río siga manteniendo sus condiciones naturales y no pierda su escenario como atractivo turístico.

9. RECOMENDACIONES

- En estudios con bioindicadores, siempre es necesario realizar el análisis físico – químico y microbiológico, para comparar y determinar la validez de la investigación.
- Promover el uso metodológico del índice IBMWP y del índice biológico ASTP en los ríos de nuestra provincia, para continuar con el levantamiento y registro de familias y géneros de los macroinvertebrados de la región para consolidar una base de datos y así conocer mejor los valores de tolerancia y sensibilidad en diferentes niveles de contaminación de las cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Las autoridades parroquiales en la zona de influencia de la cuenca del Río Salomé deben socializar el Plan de Manejo Ambiental, conjuntamente con los actores locales, quienes son los responsables directos de mantener la calidad del agua en condiciones naturales sin desequilibrar el ecosistema de estos sectores.
- Las autoridades ambientales deben controlar el vertido de desechos sólidos y descargas líquidas domiciliarias en el cauce del Río Salomé, para de esta manera seguir manteniendo este sector libre de contaminación y en condiciones naturales.
- Es importante desde el punto de vista social, económico y ambiental, conservar la cuenca del Río Salomé, para garantizar la calidad y cantidad de agua, la cual es utilizada por los habitantes del sector para la agricultura, recreación, consumo humano y turismo.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, G., Dueñas, G., Cerro, W., Nuray, W., Zegarra, P. y E. Flores. 2.006. *Estudio etnobotánico en las Cuencas Altas de los Ríos Tambopata e Inambari*. Perú.
- Añazco, M., Lojan, L., y R. Yaguavhe. 2.005. *Productos Forestales no Madereros en el Ecuador (PFNM): una aproximación a su diversidad y usos*. *Desarrollo Forestal Comunal*, FAO, Ministerio de Ambiente, Gobiernos de los Países Bajos.
- Asociación para la defensa de la Calidad de Aguas. 2008, *Ministerio de Ambiente España*.
- Baudilio Rondón, J. y L. Cumandá Campos. 2.006. *Aportes al Conocimiento del Género Herrania (Sterculiaceae) en Venezuela*. *Acta Botánica*, vol. 29. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Venezuela.
- ECOLAP y MAE. 2007. *Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador*. ECOFUND, FAN, DarwinNet, IGM. Quito, Ecuador.
- Perera Merino, R. (2011). *EL AGUA alimento vital para sus células*. (Palibrio, Ed.) Estados Unidos de América.
- Perera Merino, R. (2011). *EL AGUA alimento vital para sus células*. (Palibrio, Ed.) Estados Unidos de América.
- Pérez, A., & Rodríguez, A. (2008). Índice fisicoquímico de la calidad de agua para el manejo de lagunas tropicales de inundación. *Revista Biología Tropical*. Vol. 56. Pág. (1911).
- Perera Merino, R. (2011). *EL AGUA alimento vital para sus células*. (Palibrio, Ed.) Estados Unidos de América.
- Pérez, A., & Rodríguez, A. (2008). Índice fisicoquímico de la calidad de agua para el manejo de lagunas tropicales de inundación. *Revista Biología Tropical*. Vol. 56. Pág. (1911).
- Perera Merino, R (2011). *EL AGUA alimento vital para sus células*. (Palibrio, Ed.) Estados Unidos de América.

- Roldán Pérez, G (2003). *Bioindicación, de la Calidad de Agua en Colombia: Propuesta para uso del método BMWP Col.* (Primera ed.). (U.d. Antioquia, Ed.) Colombia.
- PNUMA. 2.010. *Perspectivas del Medio Ambiente: América Latina y el Caribe.* GEO AL 3. Panamá.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, *Libro VI De la Calidad Ambiental, Abril del 2003.*
- Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, *Santiago de Chile, Ministerio de la Secretaría General de la Presidencia, 27 de Marzo de 1997.*
- Betancur Rodriguez, A., & Larrinaga Gonzáles, C. (2004). *EMAS: Análisis, experiencias e implantación.* Recuperado el 25 de Mayo de 2014.
- Biosfera Gestión Ambiental. (12 de 2009). *Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post Centro de acopio de cilindros de GLP-Esmeralda.* Recuperado el 02 de Julio de 2014,
- Carrera Reyes, C., & Fierro Peralbo, K. (2005). *Manual de Monitoreo. Quito: Ecociencia.*
- Congreso sobre la Evaluación del Estado Ecológico de los Ríos en el ámbito de Sudoe Europeo. (28 de 10 de 2010). *Técnicas de muestreo para la aplicación de indicadores de Estado Biológico.* Recuperado el 31 de 05 de 2014.
- Gavidia Catalán, V., & Rueda Sevilla, J. (2006). *Agua (Vol. Tercero).* (M. Berreno, Educación.
- Gutiérrez. (Diciembre de 2010). Capítulo 6. *Revista de Biología Tropical,* 143.
- Junta de Extremadura. (s.f.). *Pesca y Río de Extremadura.* Recuperado el 29 de Mayo de 2014.
- Mercedes, Leonardo. 2001. *Proyecto Regional Sistemas Integrados de Tratamiento y Uso de Aguas Residuales en América Latina, Realidad y Potencial,* Convenio IDRC/HEP/CEPIS. 2000-2002. Estudio General de Caso, Junio 2001, República Dominicana.
- Mafla Herrera, M. (2005). *Guía para las Evaluaciones Ecológicas Rápidas con Indicadores Biológicos en Ríos de tamaño mediano Talamanca-Costa Rica.* Turrialba-Costa Rica. Recuperado el 14 de 05 de 2014

Universidad Autónoma de Madrid. (2010). *Departamento de Ecología*. Recuperado el 26 de Junio de 2014, de Programas y guiones de prácticas de asignatura.

Yungán Zambrano, J. L. (2010). *Estudio de la Calidad del agua en los Afluentes de la Microcuenca del Río Blanco para determinar las causas de la degradación y alteración del Manejo*. Recuperado el 24 de Abril de 2014.

11. ANEXOS

Anexo 1. Oficio de autorización.

Tena, 01 de Mayo de 2014

Sr.
Wilmer Gómez
PRESIDENTE DEL GADPR TARQUI
Presente.-

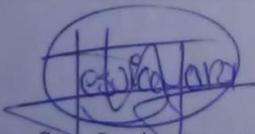
De mi consideración;

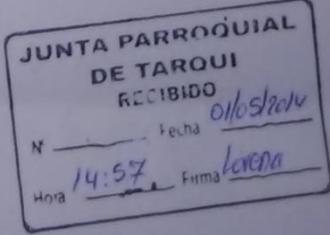
Por medio de la presente me dirijo a usted y a su vez felicitándola por su ardua labor dentro de la institución que preside.

Antes de todo quería comunicarle que soy estuante de la Universidad Nacional de Loja, me encuentro en el proceso de elaboración de Tesis en la Carrera de Manejo y Conservación del Medio Ambiente con el tema "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO SALOME MEDIANTE EL USO DE BIOINDICADORES ACUÁTICOS EN EL CANTÓN PASTAZA", por lo que apelando a su gran sentido de colaboración le solicito me autorice el ingreso a las quebradas y propiedades privadas que colindan con el Río Salomé, para obtener resultados positivos en la investigación.

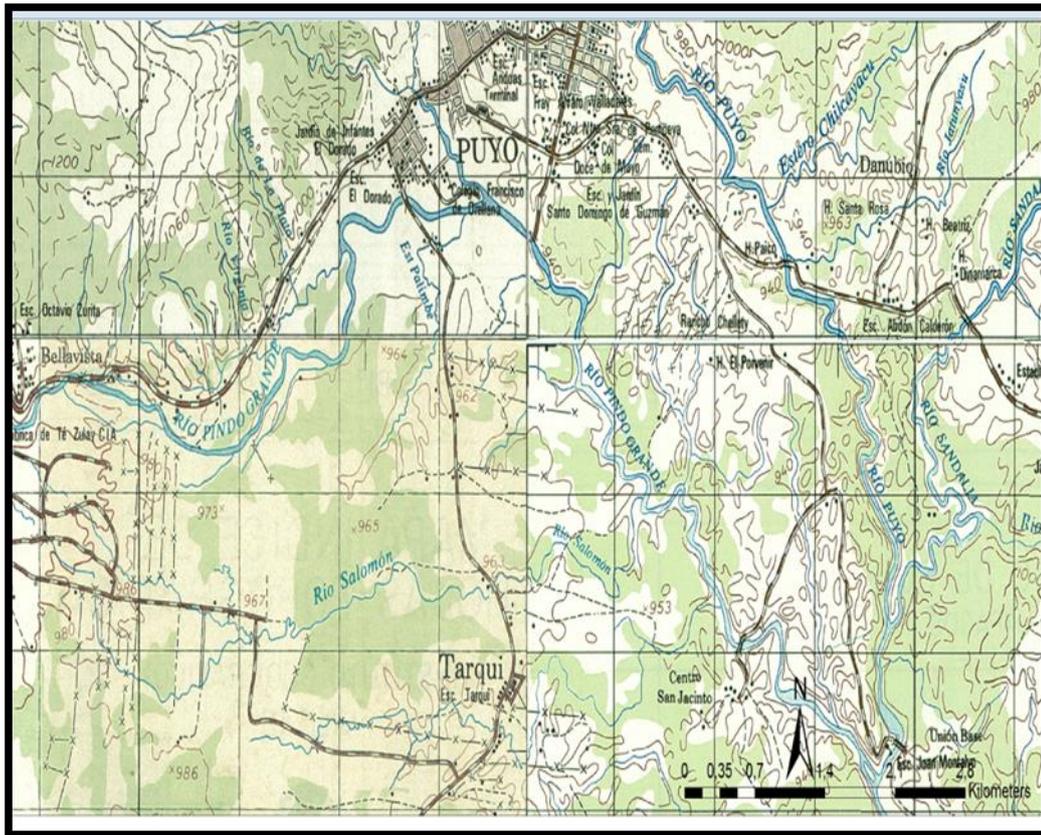
Por la atención prestada a la presente le anticipo mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente,


Srtá. Jessica Jara A.
Estudiante UNL


JUNTA PARROQUIAL
DE TARQUI
RECIBIDO
N° _____ Fecha 01/05/2014
Hora 14:57 Firma Lorena

Anexo 2. Carta Topográfica de la Parroquia Tarqui.



Fuente: GADM-Pastaza (Área de planificación) ,2014.

Anexo 4. Guía para identificación de macroinvertebrados.

Título: Guía de Campo Macro-invertebrados de la Cuenca del Ebro.

Gobierno de España- Ministerio de Medio Ambiente y medio Rural y Marino.

Realizado por: Javier Oscoz Escudero (Departamento de Zoología y Ecología, Universidad de Navarra).

Año: 2009.

<p><i>Physidae</i></p> <p>Pequeños caracoles de hasta unos 15 mm que prefieren aguas estancadas o de corriente lenta, si bien también aparecen de manera ocasional en aguas más rápidas. Viven sobre el sustrato o sobre macrófitas. Presentan tolerancia a contaminantes orgánicos, pudiendo ser hallados incluso en depuradoras.</p>	Phylum Mollusca	Clase Gastropoda	Orden Basommatophora
			

<p><i>Haliplidae</i></p> <p>Habitan aguas de corriente moderada o nula, en zonas de vegetación, musgo o algas. Habituales en tramos de montaña medio y bajos. Alimentación fitófaga, basada en algas filamentosas sobre todo. Al existir especies que soportan los aumentos de carga orgánica en las aguas y la reducción de caudal, no se consideran como buenos indicadores de calidad.</p>	Phylum Arthropoda	Clase Insecta	Orden Coleoptera
			

Dytiscidae

Phylum
Arthropoda

Clase
Insecta

Orden
Coleoptera

Coleópteros más comunes en sistemas leníticos que en ríos o arroyos. En sistemas lóticos habitan áreas resguardadas con buena vegetación. Tanto las larvas como los adultos son activos predadores. Los adultos son consumados nadadores que suben hasta la superficie para renovar la burbuja de aire con la que respiran. Esta capacidad de usar aire atmosférico (tanto adultos como larvas) hace que no sean organismos muy sensibles a la polución.



Atyidae

Phylum
Arthropoda

Clase
Malacostraca

Orden
Decapoda

Pequeño crustáceo con aspecto de quisquilla. Se encuentra preferentemente en tramos de río donde haya una abundante vegetación acuática. Es omnívora, lo que junto a su gran adaptabilidad le otorga una gran capacidad colonizadora. Soporta bien reducciones del caudal e incrementos moderados de materia orgánica, a pesar de lo cual se le asocia a una buena calidad en el agua.



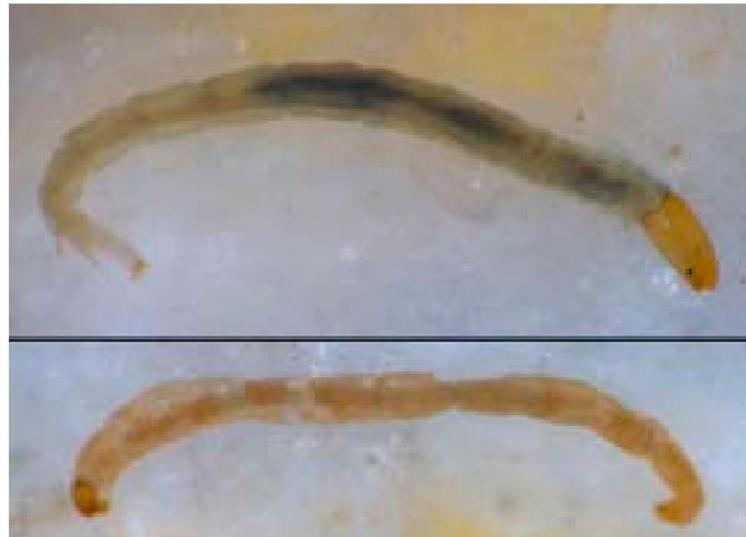
Chironomidae

Phylum
Arthropoda

Clase
Insecta

Orden
Diptera

Esta familia abarca especies con espectros ecológicos muy variados. Hay especies que viven en tubos de detritus, otras que excavan galerías y otras de vida libre. El tipo de alimentación es también variado (detritívoros, depredadores, fungívoros,...). Pueden tolerar condiciones de falta casi total de oxígeno.



Veliidae

Phylum
Arthropoda

Clase
Insecta

Orden
Hemiptera

Conocidos vulgarmente como "grillos de agua", viven en grupos sobre la superficie del agua, sobre la que se desplazan por medio de sus patas intermedias. Viven en zonas con aguas claras y limpias, preferentemente en ríos y arroyos con buena vegetación, pero también en sistemas palustres. Son activos predadores.



Aeshnidae

Phylum
Arthropoda

Clase
Insecta

Orden
Odonata

Ninfa de gran tamaño y ojos voluminosos. La mayor parte de las especies de este grupo prefieren aguas leníticas, pero existen especies adaptadas a vivir en ríos. Son activas predadoras que se desplazan buscando sus presas. Se les considera un grupo indicador de aguas de calidad relativamente alta.



Libellulidae

Phylum
Arthropoda

Clase
Insecta

Orden
Odonata

Las larvas de estas libélulas son de tamaño pequeño a medio. Viven sobre todo en zonas resguardadas con sustratos finos, asociados en general a la existencia de vegetación acuática. Son predadores que cazan al acecho. Presentan una cierta tolerancia a la contaminación orgánica y a las alteraciones térmicas, lo que hace que no se consideren como un grupo indicador de alta calidad.



Calopterygidae

Phylum
Arthropoda

Clase
Insecta

Orden
Odonata

Odonatos caracterizados por su largo primer segmento antenal. Viven en las aguas corrientes, preferentemente en pequeños ríos y arroyos, asociados a la vegetación acuática sumergida. Son predadores que acechan a sus presas. Algunas especies presentan cierta tolerancia a factores contaminantes.



Polycentropodidae

Phylum
Arthropoda

Clase
Insecta

Orden
Trichoptera

Grupo caracterizado por sus largos pseudópodos anales. Habitan tanto ambientes lóticos como zonas lénticas. Construyen redes de seda con las que capturan los pequeños invertebrados de los que se alimentan, aunque también pueden actuar como depredadores activos. Si bien soportan cierta mineralización de las aguas, son sensibles a la reducción de oxígeno, por lo que se les asocia con un estado de calidad del agua moderadamente buena.



Leptoceridae

Phylum
Arthropoda

Clase
Insecta

Orden
Trichoptera

Grupo de tricópteros con estuches largos de variada composición. La mayoría vive en aguas con baja velocidad, pero algunas especies viven en tramos más lóticos. Gran parte de las especies se caracterizan por tener el tercer par de patas mucho más largo. Son sensibles a la contaminación, por lo que su presencia se considera como indicadora de buena calidad.



Ephemerellidae

Phylum
Arthropoda

Clase
Insecta

Orden
Ephemeroptera

Grupo de efémeras que preferentemente viven en zonas de musgo, algas u otras plantas acuáticas, si bien son frecuentes también en fondos de fango, de gravas o bajo piedras en zonas de corriente rápida. Se alimentan de algas y pequeños restos orgánicos. Tienen cierta sensibilidad a la contaminación de las aguas, pero presentan una notable tolerancia a la variación de la temperatura del agua.



Baetidae

Phylum
Arthropoda

Clase
Insecta

Orden
Ephemeroptera

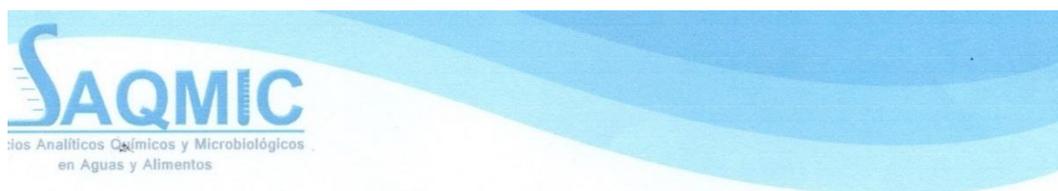
Es la familia más frecuente de todas las efémeras. Existen géneros adaptados a vivir en ambientes y hábitats acuáticos muy diferentes. Son, en general, buenos nadadores, pudiendo incluso nadar contra la corriente. Aunque existen especies muy sensibles a la contaminación, otras especies de esta familia son tolerantes a unos niveles moderados de contaminación orgánica.



Anexo 5. Hoja de cálculo del IBMWP.

		<p style="text-align: center; color: blue;">HOJA DE CÁLCULO DEL IBMWP</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Nº Estación:		Río:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Código masa de agua:		Localidad:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Tipo:		Fecha/Hora:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
UTM:		Técnico:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ARÁCNIDOS</td> <td></td> <td>EFEMERÓPTEROS</td> <td></td> <td>ODONATOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Hidracarina</i></td> <td>4</td> <td><i>Baetidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Aeshnidae</i></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><i>Caenidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Calopterygidae</i></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>COLEÓPTEROS</td> <td></td> <td><i>Ephemerellidae</i></td> <td>7</td> <td><i>Coenagrionidae</i></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><i>Chrysomelidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Ephemeridae</i></td> <td>10</td> <td><i>Cordulegasteridae</i></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><i>Clambidae</i></td> <td>5</td> <td><i>Heptageniidae</i></td> <td>10</td> <td><i>Corduliidae</i></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><i>Curculionidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Leptophlebiidae</i></td> <td>10</td> <td><i>Gomphidae</i></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><i>Dryopidae</i></td> <td>5</td> <td><i>Oligoneuriidae</i></td> <td>5</td> <td><i>Lestidae</i></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><i>Dytiscidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Polymitarcidae</i></td> <td>5</td> <td><i>Libellulidae</i></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><i>Elmidae</i></td> <td>5</td> <td><i>Potamanthidae</i></td> <td>10</td> <td><i>Platycnemididae</i></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><i>Gyrinidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Prosopistomatidae</i></td> <td>7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Halplidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Siphonuridae</i></td> <td>10</td> <td>OLIGOQUETOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Helophoridae</i></td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td>Todos</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><i>Hydraenidae</i></td> <td>5</td> <td>HETERÓPTEROS</td> <td></td> <td>PLECÓPTEROS</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Hydrochidae</i></td> <td>5</td> <td><i>Aphelocheiridae</i></td> <td>10</td> <td><i>Capniidae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Hydrophilidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Corixidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Chloroperlidae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Hygrobiidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Gerridae</i></td> <td>3</td> <td><i>Leuctridae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Noteridae</i></td> <td>3</td> <td><i>Hydrometridae</i></td> <td>3</td> <td><i>Nemouridae</i></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><i>Psephenidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Mesoveliidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Perlidae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Scirtidae (=Helodidae)</i></td> <td>3</td> <td><i>Naucoridae</i></td> <td>3</td> <td><i>Perlodidae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><i>Nepidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Taeniopterygidae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>CRUSTÁCEOS</td> <td></td> <td><i>Notonectidae</i></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Asellidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Pleidae</i></td> <td>3</td> <td>TRICÓPTEROS</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Astacidae</i></td> <td>8</td> <td><i>Veliidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Beraeidae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Atyidae</i></td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td><i>Brachycentridae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Corophiidae</i></td> <td>6</td> <td>HIRUDÍNEOS</td> <td></td> <td><i>Calamoceratidae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Gammaridae</i></td> <td>6</td> <td><i>Erpobdellidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Ecnomidae</i></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><i>Ostracoda</i></td> <td>3</td> <td><i>Glossiphoniidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Glossosomatidae</i></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><i>Palaemonidae</i></td> <td>6</td> <td><i>Hirudidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Goeridae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><i>Piscicolidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Hydropsychidae</i></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>DÍPTEROS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><i>Hydroptilidae</i></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><i>Anthomyiidae (*)</i></td> <td>4</td> <td>NEURÓPTEROS</td> <td></td> <td><i>Lepidostomatidae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Athericidae</i></td> <td>10</td> <td><i>Sialidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Leptoceridae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Blephariceridae</i></td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td><i>Limnephilidae</i></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><i>Ceratopogonidae</i></td> <td>4</td> <td>LEPIDÓPTEROS</td> <td></td> <td><i>Molannidae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Chironomidae</i></td> <td>2</td> <td><i>Crambidae (=Pylalidae)</i></td> <td>4</td> <td><i>Odontoceridae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Culicidae</i></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td><i>Philopotamidae</i></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><i>Dixidae</i></td> <td>4</td> <td>MOLUSCOS</td> <td></td> <td><i>Phryganeidae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Dolichopodidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Ancylidae</i></td> <td>6</td> <td><i>Polycentropodidae</i></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><i>Empididae</i></td> <td>4</td> <td><i>Bithyniidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Psychomyiidae</i></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><i>Ephyridae</i></td> <td>2</td> <td><i>Ferrissidae</i></td> <td>6</td> <td><i>Rhyacophilidae</i></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><i>Limoniidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Hydrobiidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Sericostomatidae</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Psychodidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Lymnaeidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Uenoidae (=Thremmatidae)</i></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><i>Ptychopteridae</i></td> <td>4</td> <td><i>Neritidae</i></td> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Rhagionidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Physidae</i></td> <td>3</td> <td>TURBELARIOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Scatophagidae (*)</i></td> <td>4</td> <td><i>Planorbidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Dendrocoelidae</i></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><i>Sciomyzidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Sphaeriidae</i></td> <td>3</td> <td><i>Dugesidae</i></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><i>Simuliidae</i></td> <td>5</td> <td><i>Thiaridae</i></td> <td>6</td> <td><i>Planariidae</i></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><i>Stratiomyidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Unionidae</i></td> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Syrphidae</i></td> <td>1</td> <td><i>Valvatidae</i></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Tabanidae</i></td> <td>4</td> <td><i>Viviparidae</i></td> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Thaumaleidae</i></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Tipulidae</i></td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												ARÁCNIDOS		EFEMERÓPTEROS		ODONATOS		<i>Hidracarina</i>	4	<i>Baetidae</i>	4	<i>Aeshnidae</i>	8			<i>Caenidae</i>	4	<i>Calopterygidae</i>	8	COLEÓPTEROS		<i>Ephemerellidae</i>	7	<i>Coenagrionidae</i>	6	<i>Chrysomelidae</i>	4	<i>Ephemeridae</i>	10	<i>Cordulegasteridae</i>	8	<i>Clambidae</i>	5	<i>Heptageniidae</i>	10	<i>Corduliidae</i>	8	<i>Curculionidae</i>	4	<i>Leptophlebiidae</i>	10	<i>Gomphidae</i>	8	<i>Dryopidae</i>	5	<i>Oligoneuriidae</i>	5	<i>Lestidae</i>	8	<i>Dytiscidae</i>	3	<i>Polymitarcidae</i>	5	<i>Libellulidae</i>	8	<i>Elmidae</i>	5	<i>Potamanthidae</i>	10	<i>Platycnemididae</i>	6	<i>Gyrinidae</i>	3	<i>Prosopistomatidae</i>	7			<i>Halplidae</i>	4	<i>Siphonuridae</i>	10	OLIGOQUETOS		<i>Helophoridae</i>	5			Todos	1	<i>Hydraenidae</i>	5	HETERÓPTEROS		PLECÓPTEROS		<i>Hydrochidae</i>	5	<i>Aphelocheiridae</i>	10	<i>Capniidae</i>	10	<i>Hydrophilidae</i>	3	<i>Corixidae</i>	3	<i>Chloroperlidae</i>	10	<i>Hygrobiidae</i>	3	<i>Gerridae</i>	3	<i>Leuctridae</i>	10	<i>Noteridae</i>	3	<i>Hydrometridae</i>	3	<i>Nemouridae</i>	7	<i>Psephenidae</i>	3	<i>Mesoveliidae</i>	3	<i>Perlidae</i>	10	<i>Scirtidae (=Helodidae)</i>	3	<i>Naucoridae</i>	3	<i>Perlodidae</i>	10			<i>Nepidae</i>	3	<i>Taeniopterygidae</i>	10	CRUSTÁCEOS		<i>Notonectidae</i>	3			<i>Asellidae</i>	3	<i>Pleidae</i>	3	TRICÓPTEROS		<i>Astacidae</i>	8	<i>Veliidae</i>	3	<i>Beraeidae</i>	10	<i>Atyidae</i>	6			<i>Brachycentridae</i>	10	<i>Corophiidae</i>	6	HIRUDÍNEOS		<i>Calamoceratidae</i>	10	<i>Gammaridae</i>	6	<i>Erpobdellidae</i>	3	<i>Ecnomidae</i>	7	<i>Ostracoda</i>	3	<i>Glossiphoniidae</i>	3	<i>Glossosomatidae</i>	8	<i>Palaemonidae</i>	6	<i>Hirudidae</i>	3	<i>Goeridae</i>	10			<i>Piscicolidae</i>	4	<i>Hydropsychidae</i>	5	DÍPTEROS				<i>Hydroptilidae</i>	6	<i>Anthomyiidae (*)</i>	4	NEURÓPTEROS		<i>Lepidostomatidae</i>	10	<i>Athericidae</i>	10	<i>Sialidae</i>	4	<i>Leptoceridae</i>	10	<i>Blephariceridae</i>	10			<i>Limnephilidae</i>	7	<i>Ceratopogonidae</i>	4	LEPIDÓPTEROS		<i>Molannidae</i>	10	<i>Chironomidae</i>	2	<i>Crambidae (=Pylalidae)</i>	4	<i>Odontoceridae</i>	10	<i>Culicidae</i>	2			<i>Philopotamidae</i>	8	<i>Dixidae</i>	4	MOLUSCOS		<i>Phryganeidae</i>	10	<i>Dolichopodidae</i>	4	<i>Ancylidae</i>	6	<i>Polycentropodidae</i>	7	<i>Empididae</i>	4	<i>Bithyniidae</i>	3	<i>Psychomyiidae</i>	8	<i>Ephyridae</i>	2	<i>Ferrissidae</i>	6	<i>Rhyacophilidae</i>	7	<i>Limoniidae</i>	4	<i>Hydrobiidae</i>	3	<i>Sericostomatidae</i>	10	<i>Psychodidae</i>	4	<i>Lymnaeidae</i>	3	<i>Uenoidae (=Thremmatidae)</i>	10	<i>Ptychopteridae</i>	4	<i>Neritidae</i>	6			<i>Rhagionidae</i>	4	<i>Physidae</i>	3	TURBELARIOS		<i>Scatophagidae (*)</i>	4	<i>Planorbidae</i>	3	<i>Dendrocoelidae</i>	5	<i>Sciomyzidae</i>	4	<i>Sphaeriidae</i>	3	<i>Dugesidae</i>	5	<i>Simuliidae</i>	5	<i>Thiaridae</i>	6	<i>Planariidae</i>	5	<i>Stratiomyidae</i>	4	<i>Unionidae</i>	6			<i>Syrphidae</i>	1	<i>Valvatidae</i>	3			<i>Tabanidae</i>	4	<i>Viviparidae</i>	6			<i>Thaumaleidae</i>	2					<i>Tipulidae</i>	5				
ARÁCNIDOS		EFEMERÓPTEROS		ODONATOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<i>Hidracarina</i>	4	<i>Baetidae</i>	4	<i>Aeshnidae</i>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		<i>Caenidae</i>	4	<i>Calopterygidae</i>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
COLEÓPTEROS		<i>Ephemerellidae</i>	7	<i>Coenagrionidae</i>	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Chrysomelidae</i>	4	<i>Ephemeridae</i>	10	<i>Cordulegasteridae</i>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Clambidae</i>	5	<i>Heptageniidae</i>	10	<i>Corduliidae</i>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Curculionidae</i>	4	<i>Leptophlebiidae</i>	10	<i>Gomphidae</i>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Dryopidae</i>	5	<i>Oligoneuriidae</i>	5	<i>Lestidae</i>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Dytiscidae</i>	3	<i>Polymitarcidae</i>	5	<i>Libellulidae</i>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Elmidae</i>	5	<i>Potamanthidae</i>	10	<i>Platycnemididae</i>	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Gyrinidae</i>	3	<i>Prosopistomatidae</i>	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<i>Halplidae</i>	4	<i>Siphonuridae</i>	10	OLIGOQUETOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<i>Helophoridae</i>	5			Todos	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Hydraenidae</i>	5	HETERÓPTEROS		PLECÓPTEROS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<i>Hydrochidae</i>	5	<i>Aphelocheiridae</i>	10	<i>Capniidae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Hydrophilidae</i>	3	<i>Corixidae</i>	3	<i>Chloroperlidae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Hygrobiidae</i>	3	<i>Gerridae</i>	3	<i>Leuctridae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Noteridae</i>	3	<i>Hydrometridae</i>	3	<i>Nemouridae</i>	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Psephenidae</i>	3	<i>Mesoveliidae</i>	3	<i>Perlidae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Scirtidae (=Helodidae)</i>	3	<i>Naucoridae</i>	3	<i>Perlodidae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		<i>Nepidae</i>	3	<i>Taeniopterygidae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
CRUSTÁCEOS		<i>Notonectidae</i>	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<i>Asellidae</i>	3	<i>Pleidae</i>	3	TRICÓPTEROS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<i>Astacidae</i>	8	<i>Veliidae</i>	3	<i>Beraeidae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Atyidae</i>	6			<i>Brachycentridae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Corophiidae</i>	6	HIRUDÍNEOS		<i>Calamoceratidae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Gammaridae</i>	6	<i>Erpobdellidae</i>	3	<i>Ecnomidae</i>	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Ostracoda</i>	3	<i>Glossiphoniidae</i>	3	<i>Glossosomatidae</i>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Palaemonidae</i>	6	<i>Hirudidae</i>	3	<i>Goeridae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		<i>Piscicolidae</i>	4	<i>Hydropsychidae</i>	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
DÍPTEROS				<i>Hydroptilidae</i>	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Anthomyiidae (*)</i>	4	NEURÓPTEROS		<i>Lepidostomatidae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Athericidae</i>	10	<i>Sialidae</i>	4	<i>Leptoceridae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Blephariceridae</i>	10			<i>Limnephilidae</i>	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Ceratopogonidae</i>	4	LEPIDÓPTEROS		<i>Molannidae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Chironomidae</i>	2	<i>Crambidae (=Pylalidae)</i>	4	<i>Odontoceridae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Culicidae</i>	2			<i>Philopotamidae</i>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Dixidae</i>	4	MOLUSCOS		<i>Phryganeidae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Dolichopodidae</i>	4	<i>Ancylidae</i>	6	<i>Polycentropodidae</i>	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Empididae</i>	4	<i>Bithyniidae</i>	3	<i>Psychomyiidae</i>	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Ephyridae</i>	2	<i>Ferrissidae</i>	6	<i>Rhyacophilidae</i>	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Limoniidae</i>	4	<i>Hydrobiidae</i>	3	<i>Sericostomatidae</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Psychodidae</i>	4	<i>Lymnaeidae</i>	3	<i>Uenoidae (=Thremmatidae)</i>	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Ptychopteridae</i>	4	<i>Neritidae</i>	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<i>Rhagionidae</i>	4	<i>Physidae</i>	3	TURBELARIOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<i>Scatophagidae (*)</i>	4	<i>Planorbidae</i>	3	<i>Dendrocoelidae</i>	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Sciomyzidae</i>	4	<i>Sphaeriidae</i>	3	<i>Dugesidae</i>	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Simuliidae</i>	5	<i>Thiaridae</i>	6	<i>Planariidae</i>	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<i>Stratiomyidae</i>	4	<i>Unionidae</i>	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<i>Syrphidae</i>	1	<i>Valvatidae</i>	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<i>Tabanidae</i>	4	<i>Viviparidae</i>	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<i>Thaumaleidae</i>	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<i>Tipulidae</i>	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
(*) <i>Anthomyiidae</i> y <i>Scatophagidae</i> se agrupaban antes como <i>Muscidae</i>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<p>PUNTUACIÓN IBMWP (Alba-Tercedor y Sánchez-Ortega, 1988; Alba-Tercedor, 1996; Alba-Tercedor y Pujante, 2000; Jáimez-Cuellar et al., 2004):</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Estado Ecológico</th> <th style="width: 10%;">IBMWP</th> <th style="width: 50%;">Significado (*)</th> <th style="width: 15%;">Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Bueno</td> <td>>100</td> <td>Curso de agua no contaminado o no alterado de modo sensible</td> <td>Azul</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>61-100</td> <td>Curso de agua con leves signos de contaminación o alteración</td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td>Aceptable (=Moderado)</td> <td>36-60</td> <td>Curso de agua contaminado o alterado, en situación dudosa (sistema alterado)</td> <td>Amarillo</td> </tr> <tr> <td>Deficiente</td> <td>16-35</td> <td>Curso de agua muy contaminado en situación crítica (sistema muy alterado)</td> <td>Naranja</td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td><15</td> <td>Curso de agua fuertemente contaminado, en situación muy crítica (sistema fuertemente alterado)</td> <td>Rojo</td> </tr> </tbody> </table>						Estado Ecológico	IBMWP	Significado (*)	Color	Muy Bueno	>100	Curso de agua no contaminado o no alterado de modo sensible	Azul	Bueno	61-100	Curso de agua con leves signos de contaminación o alteración	Verde	Aceptable (=Moderado)	36-60	Curso de agua contaminado o alterado, en situación dudosa (sistema alterado)	Amarillo	Deficiente	16-35	Curso de agua muy contaminado en situación crítica (sistema muy alterado)	Naranja	Malo	<15	Curso de agua fuertemente contaminado, en situación muy crítica (sistema fuertemente alterado)	Rojo																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Estado Ecológico	IBMWP	Significado (*)	Color																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Muy Bueno	>100	Curso de agua no contaminado o no alterado de modo sensible	Azul																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Bueno	61-100	Curso de agua con leves signos de contaminación o alteración	Verde																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Aceptable (=Moderado)	36-60	Curso de agua contaminado o alterado, en situación dudosa (sistema alterado)	Amarillo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Deficiente	16-35	Curso de agua muy contaminado en situación crítica (sistema muy alterado)	Naranja																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Malo	<15	Curso de agua fuertemente contaminado, en situación muy crítica (sistema fuertemente alterado)	Rojo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

Anexo 6. Resultados Microbiológicos del Río Salomé Sector Plaza Aray.

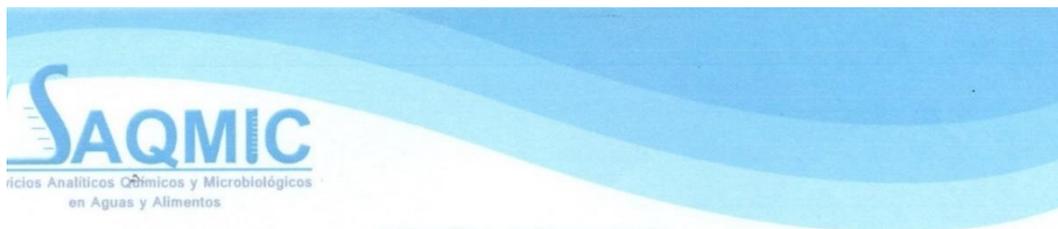


EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA

CÓDIGO 105-14

CLIENTE: Srta. Johana Jara Armijo		DIRECCIÓN: Puyo	
TIPO DE MUESTRA: Agua de río Salomé Sector Plaza Aray muestra (2)			
FECHA DE RECEPCIÓN: 13 de junio de 2014			
FECHA DE MUESTREO: 13 de junio de 2014			
EXAMEN FISICO			
COLOR: Incoloro			
OLOR: Inoloro			
ASPECTO: Libre de material extraño			
PARÁMETROS	MÉTODO	VALOR REFERENCIAL	RESULTADO
Coliformes totales UFC/100ml	Filtración por membrana	---	250
Coliformes fecales UFC/100ml	Filtración por membrana	<1	30
NORMA INEN 1108:2011			
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 13 de junio de 2014			
FECHA DE ENTREGA : 15 de junio de 2014			
RESPONSABLES:			
 Dra. Gina Álvarez R.		 Dra. Fabiola Villa	
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.			

Anexo 7. Resultados Microbiológicos del Río Salomé Sector La Tarqui.



EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA

CÓDIGO 104-14

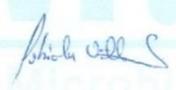
CLIENTE: Srta. Johana Jara Armijo		TELÉFONO:	
DIRECCIÓN: Puyo			
TIPO DE MUESTRA: Agua de río Salomé Sector Tarqui muestra (1)			
FECHA DE RECEPCIÓN: 13 de junio de 2014			
FECHA DE MUESTREO: 13 de junio de 2014			
EXAMEN FISICO			
COLOR: Incoloro			
OLOR: Inoloro			
ASPECTO: Libre de material extraño			
PARÁMETROS	MÉTODO	VALOR REFERENCIAL	RESULTADO
<i>Coliformes totales UFC/100ml</i>	Filtración por membrana	---	500
<i>Coliformes fecales UFC/100ml</i>	Filtración por membrana	<1	300
NORMA INEN 1108:2011			
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 13 de junio de 2014			
FECHA DE ENTREGA : 25 de junio de 2014			
RESPONSABLES:			
 Dra. Gina Álvarez R.		 Dra. Fabiola Villa	
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.			

Anexo 8. Resultados Microbiológicos del Río Salomé Sector Urb. Los Baneños



EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA

CÓDIGO 106-14

CLIENTE: Srta. Johana Jara Armijo			
DIRECCIÓN: Puyo		DIRECCIÓN: Puyo	
TIPO DE MUESTRA: Agua de río Salomé Urb. Baneños muestra (3)			
FECHA DE RECEPCIÓN: 13 de junio de 2014			
FECHA DE MUESTREO: 13 de junio de 2014			
EXAMEN FISICO			
COLOR: Incoloro			
OLOR: Inoloro			
ASPECTO: Libre de material extraño			
PARÁMETROS	MÉTODO	VALOR REFERENCIAL	RESULTADO
<i>Coliformes totales UFC/100ml</i>	Filtración por membrana	---	540
<i>Coliformes fecales UFC/100ml</i>	Filtración por membrana	<1	130
NORMA INEN 1108:2011			
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 13 de junio de 2014			
FECHA DE ENTREGA : 15 de junio de 2014			
RESPONSABLES:			
  <small>Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos</small>			
Dra. Gina Álvarez R.		Dra. Fabiola Villa	
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.			

Anexo 9. Resultados Químicos del Río Salomé Sector La Tarqui.



INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Srta. Johana Jara Armijo

Fecha de Análisis: 13 de junio de 2014

Fecha de Entrega de Resultados: 25 de junio de 2014

Tipo de muestras: Agua superficial Río Salomé Sector Tarqui Muestra 1

Localidad: Puyo

Código 104-14

Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Limites	Resultados
Color	Und Co/Rt			6.0
pH	Und.	4500-B	6.5 - 9	5.97
Conductividad	μSiems/cm	2510-B		30.0
Turbiedad	UNT	2130-B		0.89
Cloruros	mg/L	4500-CI-B		7.09
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C		16
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B		9
Oxígeno Disuelto	mg/L	4500-O-C	No menor a 6	7.2
Amonios	mg/L	4500-NH4-C		0.01
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C		0.01
Nitritos	mg/L	4500-NO2-B		0.006
Sulfatos	mg/L	4500-SO4-		1.0
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	2540-C		14.3

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

TABLA 3. Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario.

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Anexo 10 Resultados Químicos del Río Salomé Sector Plaza Aray.



INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Srta. Johana Jara Armijo

Fecha de Análisis: 13 de junio de 2014

Fecha de Entrega de Resultados: 25 de junio de 2014

Tipo de muestras: Agua superficial Río Salomé Sector Plaza Aray Muestra 2

Localidad: Puyo

Código 105-14

Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
Color	Und Co/Rt			9
pH	Und.	4500-B	6.5 - 9	5.95
Conductividad	μSiems/cm	2510-B		28.0
Turbiedad	UNT	2130-B		1.55
Cloruros	mg/L	4500-Cl-B		5.7
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C		18
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B		11
Oxígeno Disuelto	mg/L	4500-O-C	No menor a 6	6.7
Amonios	mg/L	4500-NH4-C		0.01
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C		0.01
Nitritos	mg/L	4500-NO2-B		0.006
Sulfatos	mg/L	4500-SO4-		1.0
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	2540-C		12.9

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

TABLA 3. Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario.

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes (Cerca de la Nueva Puerta Espoch - Fade)

Contactos: 0998580374 - 0984648617 - 032942322 - 032360260

Riobamba - Ecuador

Anexo 11. Resultados Químicos del Río Salomé Sector Los Baneños.



INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Srta. Johana Jara Armijo

Fecha de Análisis: 13 de junio de 2014

Fecha de Entrega de Resultados: 25 de junio de 2014

Tipo de muestras: Agua superficial Río Salomé. Urb. Baneños Muestra 3

Localidad: Puyo

Código 106-14

Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
Color	Und Co/Rt			12
pH	Und.	4500-B	6.5 - 9	6.01
Conductividad	μSiems/cm	2510-B		31.6
Turbiedad	UNT	2130-B		1.8
Cloruros	mg/L	4500-Cl-B		5.7
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C		58.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B		22.0
Oxígeno Disuelto	mg/L	4500-O-C	No menor a 6	6.6
Amonios	mg/L	4500-NH4-C		0.04
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C		0.01
Nitritos	mg/L	4500-NO2-B		0.008
Sulfatos	mg/L	4500-SO4-		2.0
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	2540-C		16.8

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

TABLA 3. Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario.

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes (Cerca de la Nueva Puerta Epoch - Fade)

Contactos: 0998580374 - 0984648617 - 032942322 - 032360260

Riobamba - Ecuador

Anexo 12. Oficio a la Unidad Educativa del Milenio La Tarqui

Tena, 12 de Junio de 2014

Sra.

Margarita González

DIRECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO TARQUI

Presente.-

De mi consideración;

Por medio de la presente me dirijo a usted y a su vez felicitándola por su ardua labor dentro de la institución que preside.

Antes de todo quería comunicarle que soy estuante de la Universidad Nacional de Loja, me encuentro en el proceso de elaboración de Tesis en la Carrera de Manejo y Conservación del Medio Ambiente con el tema “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO SALOME MEDIANTE EL USO DE BIOINDICADORES ACUÁTICOS EN EL CANTÓN PASTAZA”, por lo que apelando a su gran sentido de colaboración le solicito me permita hacer uso de un microscopio de la institución para la identificación de los macro invertebrados, permitiéndome obtener resultados positivos en la investigación.

Por la atención prestada a la presente le anticipo mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente,



Srta. Jessica Jara A.
Estudiante UNL

