

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 EL PROBLEMA	2
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 GENERAL	4
1.3.2 ESPECÍFICOS	4
1.4. PREGUNTA DIRECTRIZ	4

CAPITULO II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EL AGUA	6
2.2 Aguas residuales	7
2.2.1 Problemática general de las aguas residuales	7
2.2.2 Programa de vigilancia de la calidad del agua de los ríos de cuenca.....	10
2.3. Aguas residuales urbanas	11
2.3.1 Origen de las aguas residuales urbanas	12
Excretas	12
Deyecciones	12
2.3.2 Residuos domésticos	12
2.3. Arrastres de lluvia	13
2.3.4 Infiltraciones	13
2.3.5 Composición de las aguas residuales	13
2.3.6 Características físicas químicas y biológicas del agua residual	14
2.3.7 Constituyentes de las aguas residuales	14
2.4. Características físicas definición y utilidad	16

Sólidos Totales	16
Temperatura	16
Turbiedad	16
2.5. Características químicas.....	17
Medida de contenido	26
Demanda bioquímica de oxígeno.....	18
Demanda química de oxígeno	19
Carbono orgánico total.....	19
Materia orgánica	20
Alcalinidad	20
Nitrógeno	20
Formas de nitrógeno	21
Fósforo	21
Metales Pesados	22
Pesticidas y productos químicos de uso agrícola	23
2.6. Características biológicas	23
2.6.1 Definición y aplicación.....	23
Microorganismos	24
Organismos patógenos	24
Uso de organismos indicadores	25
Determinación de la presencia de organismos Coliformes	26
Método de fermentación en tubo múltiple	27
Estimación de las densidades de Coliformes	27
Método de filtro de membrana	27
2.7. Aguas residuales industriales	28
2.7.1 Tipos de vertidos industriales	29
Continuos	29
Discontinuos	29
2.7.2 Clasificación de las aguas industriales según sus vertido	29
2.7.3 Valoración de la carga contaminante que vierte la industria	30

2.8. Caudales de aguas residuales	30
2.8.1. Composición de caudales de aguas residuales	31
Agua residual domestica	31
Agua residual industrial	31
Infiltración y aportaciones incontroladas	31
Aguas pluviales	31
2.8.2 Estimación de los caudales de aguas residuales a partir de los datos de abastecimiento de agua	31
Agua para uso público	32
Uso doméstico	32
Uso Industrial	32
2.8.3. Origen y caudales de aguas residuales domésticas	34
2.8.4 Origen y caudales de aguas residuales industriales	34
2.9. Monitoreo de aguas residuales	35
2.9.1. Muestreo de aguas residuales	35
Puntuales	36
Compuestas	37
2.9.2 Caracterización de efluentes líquidos	37
Lugares de muestreo	38
Duración del programa de muestreo	38
Preservación de las muestras	38
Adición de reactivos químicos	39
Empleo de frío extremo	39
Conservación utilizando frío moderado (4°).....	39
Volumen de la muestra	39
Pruebas in situ	40
Métodos de análisis	40

CAPITULO III
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	41
3.2. Materiales	42
3.3. Plan de muestreo	42
3.3.1 Identificación puntos de muestreo	42

3.3.1. Frecuencia de muestreo.....	43
3.3.3. Medición de caudales	44
3.3.4. Tipo de muestra, condiciones de muestreo	45
Condiciones de muestreo.....	45
Muestreo de agua para análisis de metales, pesticidas e insecticidas.....	45
3.3.5 Manejo de las muestras.....	46
3.3.6 Métodos de análisis.....	47
Temperatura	47
Potencial Hidrógeno (pH)	47
Conductividad Eléctrica	47
Sólidos Sedimentables	48
Demanda Química de Oxígeno	48
Demanda Bioquímica de Oxígeno	48
Nitritos	49
Nitratos	49
Fosfatos	50
Amoniaco	50
Coliformes Totales	51
E. coli	51
3.3.7 Identificación de las principales fuentes de contaminación.....	51
3.3.8. Pruebas piloto del sistema de monitoreo.....	52

CAPITULO IV
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Información básica del estudio	53
4.1.1. Factores abióticos	53
4.1.1.1. clima	53
temperatura °C	53
precipitación	53
4.2. Análisis y Discusión de Resultados	55
Temperatura	55
pH.....	55
Conductividad eléctrica	57

Sólidos Totales Disueltos	58
Sólidos Sedimentables	59
Demanda química de oxígeno (DQO).....	59
Demanda bioquímica de oxígeno	61
Fosfatos	62
Nitritos	62
Nitratos	63
Amoniaco	64
Coliformes totales	65
E. coli	66
4.5. FUENTES DE CONTAMINACIÓN.....	69
4.6. PRUEBAS PILOTO	71

CAPITULO V
PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UNARED DE MONITOREO

5.1 Diseño de un Sistema de Monitoreo de Calidad de Aguas.....	73
5.5.1 Sistema de monitoreo.....	73
5.5.2 Funcionamiento del Sistema de monitoreo	75
5.5.3 Control del sistema de monitoreo	73
5.5.4 Evaluación del sistema de monitoreo.....	77
5.5.5 Optimización del sistema de monitoreo.....	77
5.5. Manual de usuario del “sistema de monitoreo de aguas residuales s.m.a.r”.....	78

CAPITULO VI	
CONCLUSIONES	99

CAPITULO VII	
RECOMENDACIONES	101

CAPITULO VIII	
RESUMEN	116

CAPITULO IX	
SUMARY	117

	CAPITULO X	
BIBLIOGRAFÍA		119
	CAPITULO XI	
ANEXOS		123

TABLAS DE RESULTADOS DE ANÁLISIS

Tabla 4.1 Determinación de la Temperatura.....	55
Tabla 4.2 Determinación del pH	56
Tabla 4.3 Determinación de la conductividad.....	57
Tabla 4.4 Determinación de sólidos totales disueltos	58
Tabla 4.5 Determinación de sólidos totales sedimentables.....	59
Tabla 4.6 Determinación de DQO	60
Tabla 4.7 Determinación de DBO.....	61
Tabla 4.8 Determinación de fosfatos	62
Tabla 4.9 Determinación de nitritos.....	63
Tabla 4.10 Determinación de nitratos	64
Tabla 4.11 Determinación de Amoniacó	65
Tabla 4.12 Determinación de Coliformes totales.....	66
Tabla 4.13 Determinación de E. coli.....	67

TABLAS

Tabla 2.1 Composición Típica de las Aguas Residuales Domésticas.....	14
Tabla 2.2 Características Físicas, Químicas y Biológicas del Agua Residual y sus Procedencias	15
Tabla 2.3 Clasificación de los microorganismos	24
Tabla 2.6 Organismos Patógenos Causantes de Enfermedades de Origen Hídrico	25

Tabla 2.7 Organismos indicadores empleados para la determinación de los criterios de rendimiento para diferentes usos del agua	26
Tabla 2.8 Tipos de Los Efluentes Industriales	29
Tabla 2.9 Valores típicos de los usos públicos de agua en los Estados Unidos	32
Tabla 2.10 Valores típicos de los consumos de agua en la Industria.....	33
Tabla 3.1 Coordenadas extremas dentro de la micro cuenca	41
<i>Tabla 3.2 Resumen Climatológico</i>	65
Tabla 3.2 Puntos de muestreo	43
Tabla 3.3 Frecuencia de muestreo	44
Tabla 3.4.Caudales obtenidos	44
Tabla 3.5. lugares de muestreo para análisis de metales pesados, insecticidas y pesticidas	46
Tabla 3.6 Modelo de preservación de muestras	46
Tabla 3.7 Parámetros, unidades y metodología para análisis de aguas	47
Tabla 4.1 Registro promedio de precipitación y temperatura	54
Tabla 4.2 Valores de T° en los diferentes puntos de muestreo	55
Tabla 4.3 Valores de pH en los diferentes puntos de muestreo	56
Tabla 4.4 Valores de la conductividad en los diferentes puntos de muestreo	57
Tabla 4.5 Valores de Sólidos Totales Disueltos en los diferentes puntos de muestreo	58
Tabla 4.56Valores de Sólidos Sedimentables en los diferentes puntos de muestreo	59
Tabla 4.7 Valores de Demanda Química de Oxígeno en los diferentes puntos de muestreo	60
Tabla 4.8 Valores de DBO en los diferentes puntos de muestreo	61
Tabla 4.9 Valores de fosfatos en los diferentes puntos de muestreo	62
Tabla 4.10 Valores de Nitritos en los diferentes puntos de muestreo	63
Tabla 4.11 Valores de Nitratos en los diferentes puntos de muestreo	64
Tabla 4.12 Valores de Amoniaco en los diferentes puntos de muestreo	65
Tabla 4.13 Valores de Coliformes Totales en los diferentes puntos de muestreo	66
Tabla 4.14 Valores de E. Coli en los diferentes puntos de muestreo.....	67
Tabla 4.15 Actividades que se desarrollan en cada una de las zonas que tienen influencia en las descargas de aguas residuales hacia el río Tahuando.....	67

GRÁFICOS

Gráfico 4.1 Diagrama ombrotérmico	54
Gráfico 4.2 Control de límites potenciales de temperatura	56
Gráfico 4.3 Control de límites potenciales de pH	57
Gráfico 4.3 Control de límites potenciales de sólidos sedimentables	59
Gráfico 4.3 Control de límites potenciales de demanda química de oxígeno	60
Gráfico 4.3 Control de límites potenciales de demanda bioquímica de oxígeno	61
Gráfico 4.3 Control de límites potenciales de fosfatos	62
Gráfico 4.3 Control de límites potenciales de nitritos	63
Gráfico 4.2 Control de límites potenciales de nitratos	64
Gráfico 4.3 Control de límites potenciales de amoníaco	65
Gráfico 4.3 Control de límites potenciales de coliformes totales	66
Gráfico 4.3 Control de límites potenciales de E. coli	67
Gráfico 4.3 Caudales obtenidos de aguas residuales en 7 descargas	68
Gráfico 4.3 Caudales obtenidos de aguas residuales en 2 descargas	68

ANEXOS

Anexo 1

Mapa N° 1 ubicación área de estudio
Mapa N° 2 Ubicación puntos de muestreo
Mapa N°3 Zonificación de fuentes de contaminación

Anexo2

Resultados de los análisis de metales pesados, insecticidas y pesticidas realizados en los laboratorios de Ciencias Químicas de La Universidad Central Del Ecuador

Anexo3

Resultados de los análisis de metales pesados, insecticidas y pesticidas realizados en los laboratorios de Ciencias Químicas de La Universidad Central Del Ecuador

Anexo 4

Fotografías