



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TITULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Evaluación de los vacíos de información sobre la calidad de agua de la
provincia del Cañar.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORA: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

DIRECTOR: Iñiguez Armijos, Carlos Alberto, Ing.

CENTRO UNIVERSITARIO CUENCA

2016



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2017

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniero.

Carlos Alberto Iñiguez Armijos,

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo titulación: "**EVALUACIÓN DE LOS VACÍOS DE INFORMACIÓN SOBRE CALIDAD DE AGUA DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR**" realizado por Sánchez Cárdenas Lucy Silvana, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, noviembre de 2016.

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Sánchez Cárdenas Lucy Silvana declaro ser autora del presente trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LOS VACÍOS DE INFORMACIÓN SOBRE CALIDAD DE AGUA DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR”**, de la Titulación de Ingeniero en Gestión Ambiental siendo Carlos Alberto Iñiguez Armijos, Ing.; director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.

Autora: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Cédula: 0301340055

DEDICATORIA

Con mucho cariño a mi esposo, mis hijos por su motivación constante de seguir adelante y el apoyo incondicional, por su ejemplo de superación. A mi Padre, aunque no esté presente, pero lo siento siempre conmigo.

AGRADECIMIENTO

A mi Dios por nunca olvidar de guiar mis pasos, a mi esposo y mis hijos por su amor, dedicatoria, apoyo e impulso para culminar este trabajo, a mi director de tesis Ing. Carlos Iñiguez por su orientación y dirección.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	i
CERTIFICACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	x
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	5
CAPÍTULO I.	6
MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. Inventario de recursos hídricos.....	7
1.2. Manejo de cuencas.	8
1.3. Marco legal.....	11
1.3.1. Constitución del Ecuador.	11
1.3.2. LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.....	12
1.3.3. CÓDIGO ORGÁNICO ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMÍA DESCENTRALIZACIÓN.....	12
1.4. Descripción del área de estudio.	12
CAPÍTULO II.	19
METODOLOGÍA.....	19
2.1. Identificaciones de actores institucionales.....	20
2.2. Levantamiento de la información.....	22
2.3. Información disponible en SENAGUA – DHS.....	23
2.4. Información disponible en SENAGUA – CAÑAR.....	26
2.5. Información disponible en centro de apoyo a la gestión rural de agua potable CENAGRAP.	26
2.6. Información disponible en empresa municipal del agua potable y alcantarillado de AZOGUES – EMAPAL.	27

2.7. Información disponible en la empresa municipal del agua potable y alcantarillado de LA TRONCAL – EMAPAT.	28
2.8. Información Disponible en el Gobierno Autónomo Descentralizado de Cañar GAD MUNICIPAL del CAÑAR.	29
2.9. Información Disponible en el Gobierno Autónomo Descentralizado de Suscal GAD MUNICIPAL de SUSCAL.	31
2.10. Información Disponible en el Gobierno Autónomo Descentralizado del Tambo GAD MUNICIPAL del TAMBO.	31
2.11. Información Disponible en el Gobierno Autónomo Descentralizado de Biblian GAD MUNICIPAL de BIBLIAN.	32
2.12. Disponible en el Instituto de Estudios de Régimen Seccional - IERSE - UNIVERSIDAD DE AZUAY.	32
2.13. Disponible en la Empresa Electrogeneradora del Austro – ELECAUSTRO.	34
2.14. Estandarización de la Información.	35
2.14.1. Organización de información temática.	35
2.14.2. Unidad territorial.	35
2.14.3. Representación Cartográfica.	35
2.15. Resumen de la información recopilada.	39
3.1. Resultados obtenidos.	43
3.2. Mapas de calidad de agua.	48
3.2.1. Parámetros físicos.	48
3.2.1.1. <i>Conductibilidad</i>	48
3.2.1.2. <i>Sólidos totales</i>	49
3.2.1.3. <i>Temperatura</i>	50
3.2.2. Parámetros químicos.	51
3.2.2.1. <i>Potencial de hidrógeno p</i>	51
3.2.2.2. <i>Nitratos</i>	52
3.2.2.2.1. <i>Nitritos</i>	53
3.2.2.3. <i>Alcalinidad</i>	54
3.2.2.4. <i>Amoníaco</i>	54
3.2.2.5. <i>Cadmio</i>	56
3.2.2.6. <i>Calcio</i>	57
3.2.2.7. <i>Cloro</i>	58
3.2.2.8. <i>Cobre</i>	59
3.2.2.9. <i>DBO5</i>	60
3.2.2.10. <i>Dureza Alcalina</i>	61
3.2.2.11. <i>Dureza Magnésica</i>	62
3.2.2.12. <i>Dureza</i>	63
3.2.2.13. <i>Fósforo</i>	64

3.2.2.14.	Hierro.....	65
3.2.2.15.	<i>Magnesio</i>	66
3.2.2.16.	<i>Oxígeno Disuelto</i>	67
3.2.2.17.	<i>Plomo</i>	68
3.2.2.18.	<i>Potasio</i>	69
3.2.2.19.	<i>Sodio</i>	70
3.2.2.20.	<i>Sólidos en suspensió</i>	71
3.2.2.21.	<i>Sólidos sedimentables</i>	72
3.2.2.22.	<i>Sulfatos</i>	73
3.2.2.23.	<i>Turbiedad</i>	74
3.2.3.	Parámetros Microbiológicos.....	75
3.2.3.1.	<i>Coliformes Fecales</i>	75
3.2.3.2.	<i>Coliformes Totales</i>	75
3.3.	Estrategias para el mejoramiento de la evaluación de la calidad de agua.....	76
3.3.1.	Gestión integral de cuencas.....	77
3.4.	Discusión.....	80
	CONCLUSIONES.....	84
	BIBLIOGRAFÍA.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución poblacional de la provincia del Cañar.....	14
Tabla 2 Cuencas y subcuencas hidrográficas de la provincia de Cañar.....	15
Tabla 3: Detalle del sistema hidrográfico de la provincia del Cañar E.P.	18
Tabla 4: Contactos de las instituciones.....	21
Tabla 5: Detalle de información recopilada.....	41
Tabla 6: Resultados generales de los análisis físicos, químicos y microbiológicos por año.....	45
Tabla 7 Resultados de valores promedio de parámetros por año, para la subcuenca Cañar, Río Cañar. Límite permisible hace referencia a los límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieren tratamiento convencional.....	47
Tabla 8 Estrategias para la gestión del agua.....	79
Tabla 9: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Cañar, Quebrada Shan Shan, Río Silante y Río Capuli.....	94
Tabla 10: Resultados de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Cañar, Ríos Tisay, Huayrapungo y Drenajes Menores.....	95
Tabla 11: Resultados de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Cañar, ríos Corazón y San Pedro.....	96
Tabla 12: Resultados de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Cañar, Río San Antonio.....	96
Tabla 13: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Pulpito.....	98
Tabla 14: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Mazar.....	100
Tabla 15: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Juval.....	101
Tabla 16: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Q Shullin.....	101
Tabla 17: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Saucay.....	103
Tabla 18: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Quebrada Tabacay.....	105
Tabla 19: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Pindilig.....	107
Tabla 20: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, RSN.....	108
Tabla 21: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Machangara.....	109
Tabla 22: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Burgay.....	111
Tabla 23: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Taura, Río Bulu Bulu y Río Culebras.....	112
Tabla 24: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Yaguachi, Río Angas.....	113

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Mapa Cantonal de la Provincia del Cañar.....	13
Ilustración 2 Zona Hidrológica de la Provincia del Cañar.....	15
Ilustración 3 Zona Hidrográfica de la Provincia del Cañar.....	16
Ilustración 4 Microcuencas Hidrográfica del Santiago en la Provincia del Cañar.....	23
Ilustración 5 Microcuencas con Información Levantada por CENAGRAP.....	27
Ilustración 6 Microcuenca del Tabacay con Información Levantada por EMAPAL....	28
Ilustración 7 Microcuenca Levantada con Información por EMAPAT.....	29
Ilustración 8 Microcuenca levantada con Información por GAD Provincial del Cañar	31
Ilustración 9 Microcuenca levantada con Información por el GAD Cantonal de Biblián	32
Ilustración 10 Microcuenca del Río Corazón, Levantada con Información por ELECAUSTRO.....	34
Ilustración 11 Adición de Campos en la Tabla de Atributos del SHAPE de Microcuencas.....	36
Ilustración 12 Ejemplo de la Tabla de Microcuencas con los Parámetros Químicos Ingresados.....	37
Ilustración 13 Aplicación de la Simbología Gradada del Campo DBO Máximo.....	37
Ilustración 14 Visualización del SHAPE de Microcuencas por Gradación del Campo DBO Máximo.....	38
Ilustración 15 Visualización del Layout del Mapa DBO Máximo.....	38
Ilustración 16 Ejemplo de Información Referida a la Unidad Territorial y Valores Extremos Recopilados	39
Ilustración 17 Mapa de las concentraciones de Conductibilidad en los ríos de la provincia de Cañar.....	48
Ilustración 18 Mapa de las concentraciones de Sólidos Totales en los ríos de la provincia de Cañar	49
Ilustración 19 Mapa de las concentraciones de Temperatura en los ríos de la provincia de Cañar.....	50
Ilustración 20 . Mapa de las concentraciones de Potencial de Hidrógeno pH en los ríos de la provincia de Cañar.....	51
Ilustración 21 Mapa de las concentraciones de Nitratos en los ríos de la provincia de Cañar.....	52
Ilustración 22 Mapa de las concentraciones de Nitritos en los ríos de la provincia de Cañar	53
Ilustración 23 Mapa de las concentraciones de alcalinidad en los ríos de la provincia de Cañar.....	54
Ilustración 24 Mapa de las concentraciones de Amoniaco en los ríos de la provincia de Cañar.....	55
Ilustración 25 Mapa de las concentraciones de Cadmio en los ríos de la provincia de Cañar.....	56
Ilustración 26 Mapa de las concentraciones de Calcio en los ríos de la provincia de Cañar	57
Ilustración 27 Mapa de las concentraciones de Cloro en los ríos de la provincia de Cañar.....	58
Ilustración 28 Mapa de las concentraciones de Cobre en los ríos de la provincia de Cañar	59

Ilustración 29 Mapa de las concentraciones de DBO5 en los ríos de la provincia de Cañar	60
Ilustración 30 Mapa de las concentraciones de Dureza Alcalina en los ríos de la provincia de Cañar	61
Ilustración 31 . Mapa de las concentraciones de Dureza Magnésica en los ríos de la provincia de Cañar.	62
Ilustración 32 Mapa de las concentraciones de Dureza en los ríos de la provincia de Cañar.	63
Ilustración 33 Mapa de las concentraciones de Fósforo en los ríos de la provincia de Cañar	64
Ilustración 34 Mapa de las concentraciones de Hierro en los ríos de la provincia de Cañar	65
Ilustración 35 Mapa de las concentraciones de Magnesio en los ríos de la provincia de Cañar.....	66
Ilustración 36 Mapa de las concentraciones de Oxígeno Disuelto en los ríos de la provincia de Cañar	67
Ilustración 37 Mapa de las concentraciones de Plomo en los ríos de la provincia de Cañar	68
Ilustración 38 Mapa de las concentraciones de Potasio en los ríos de la provincia de Cañar	69
Ilustración 39 Mapa de las concentraciones de Sodio en los ríos de la provincia de Cañar	70
Ilustración 40 Mapa de las concentraciones de Sólidos en Suspensión en los ríos de la provincia de Cañar	71
Ilustración 41 Mapa de las concentraciones de Sólidos Sedimentables en los ríos de la provincia de Cañar	72
Ilustración 42 Mapa de las concentraciones de Sulfatos en los ríos de la provincia de Cañar	73
Ilustración 43 Mapa de las concentraciones de Turbiedad en los ríos de la provincia de Cañar.....	74
Ilustración 44 Mapa de las concentraciones de Coliformes Fecales en los ríos de la provincia de Cañar.	75
Ilustración 45 Mapa de las concentraciones de Coliformes Totales en los ríos de la provincia de Cañar.	76

RESUMEN

El presente trabajo, está basado en la recopilación de información secundaria, la misma fue proporcionada por varias instituciones públicas y sectoriales de la provincia del Cañar y la región que tienen competencia en la gestión de recursos hídricos.

Esta información fue analizada en un Sistema de Información Geográfica con el objetivo de conocer los patrones espaciales de la evaluación de la calidad del agua de los ríos e identificar los vacíos de información existentes en esta provincia.

El fin de este trabajo es aportar con conclusiones que ayuden a las instituciones para una mejor integración del análisis de calidad de agua, de forma de contribuir a lo determinado en la ley de aguas sobre todo del derecho que tienen todas las personas de disponer agua de manera limpia segura, aceptable, accesible y asequible.

En base a los resultados obtenidos se ha realizado propuestas tendientes a mejorar la gestión del recurso, las mismas que incluyen criterios ambientales y sociales.

Palabras claves: agua, disponibilidad de agua, monitoreos de calidad de agua, gestión de cuencas, SIG.

ABSTRACT

This thesis is based on the collection of secondary information, it was provided by several national and local governmental organizations in the province of Cañar with competition in water resources management.

This information was analyzed in a Geographic Information System in order to meet the spatial patterns of the assessment of water quality of rivers and identify information gaps in the province.

The purpose of this work is to contribute with conclusions for a better integration of water quality analysis so determined to contribute to the water law in particular the right of all people to have safe clean water of acceptable accessible and affordable.

Based on the results obtained, proposals have been made to improve the management of the resource, which include environmental and social criteria.

Keywords: water quality, monitoring, management, GIS, basin, sub-basin river.

INTRODUCCIÓN

La provincia del Cañar ubicada mayoritariamente en la serranía ecuatoriana, cuenta con 225184 habitantes (CENSO INEC 2010) con una población rural marcadamente indígena identifica la actividad agropecuaria como una de las principales fuentes de ingreso familiar. Los cantones que integran la provincia son Azogues, Biblián, Déleg, Cañar, el Tambo, Suscal y la Troncal, este último asentamiento se encuentra en la zona costanera de la provincia.

Uno de los recursos indispensables para la existencia y sobrevivencia de los seres vivos es el agua, el que desde tiempos atrás este recurso ha venido deteriorándose por efectos de las actividades antropogénicas como la extensión agrícola, deforestación, degradación de suelos, contaminación de los recursos, cambio climático, y hace necesario que nos cuestionemos sobre la importancia de implementar estrategias que ayuden a mejorar las condiciones cada vez más difíciles en cuanto a la accesibilidad de este recurso. En la provincia del Cañar los usos del agua van principalmente hacia el consumo humano y al uso agrícola como riego, generación eléctrica (proyecto Dudas Mazar en construcción, central hidroeléctrica Ocaña).

La principal problemática que se está viviendo hoy en día en el Ecuador es que los ríos están sufriendo contaminación por efecto de descargas de aguas servidas domiciliarias ya que nuestras ciudades no cuentan con suficientes plantas de tratamientos, las descargas industriales de la producción agrícola-ganadera, del aprovechamiento minero van aportando con más contaminantes (pesticidas, metales pesados, materia orgánica, etc) hacia nuestros ríos. Adicionalmente otro factor de contaminación de los ríos son los sedimentos arrastrados por erosión de suelos en las partes altas, considerando que los ríos de la sierra tienen mucha energía por la gradiente hidráulica, el potencial erosivo de sus aguas se ve incrementado también por la deforestación y cambio de uso de suelo que se da en nuestros campos, sumado evidentemente a prácticas agrícolas agresivas.

Antiguamente se mantenía la idea de que el agua superficial que existe en Ecuador es suficiente para nuestro consumo diario y es cuatro veces más que el promedio per cápita mundial pero la única dificultad es que el líquido vital está mal distribuido y existe una gran disminución del mismo o se contamina por las actividades antropogénicas por lo que la contaminación crece y las fuentes de abastecimiento se destruyen. Según el Plan Nacional del Agua (2008) una de sus finalidades es conducir los procesos de gestión de los recursos hídricos de una manera integrada y sustentable en los ámbitos de las cuencas, subcuencas, microcuencas o demarcaciones hidrográficas e hidrogeológicas. Donde una de sus metas

principales será contar con un diagnóstico óptimo de los recursos hídricos por cuenca y microcuenca hidrográfica en la zona continental y la región insular, para de esta manera obtener una adecuada gestión en cuanto se refiere a su uso y conservación.

En los años 2007 y 2008 el Consejo de Gestión de Agua de la Cuenca del Paute CG Paute, mediante un convenio de cooperación interinstitucional que vinculaba al Gobierno Provincial del Cañar y universidades de la región entre otros actores realizó el “**Inventario Hídrico de la Subcuenca del río Burgay**” el cual permitió obtener una base importante para la gestión del recurso. Existen sin embargo deficiencias en cuanto al resto de cuencas que se desarrollan sobre la jurisdicción de la provincia del Cañar (drenajes menores de la cuenca del Paute, y las cuencas de las vertientes del Pacífico).

El objeto principal del presente trabajo es analizar los vacíos de información en la evaluación de la calidad del agua de los ríos de la provincia del Cañar mediante un levantamiento sistemático de información secundaria generada por las principales organizaciones e instituciones públicas o privadas que se identifican como actores sectoriales en la jurisdicción provincial. El trabajo inició con la obtención de información de cartografía base, delimitando el área de estudio (provincia de Cañar) facilitada por la Universidad del Azuay (UDA), posteriormente se colectó y sistematizó los estudios de la calidad del agua que se había obtenido de las diferentes instituciones, esta tarea incluyó la estandarización de formatos para poder generar una base informática y posteriormente fue analizada en un SIG, finalmente, se generaron mapas temáticos sobre calidad en la provincia del Cañar.

OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo de titulación son:

- Recopilar y sistematizar información sobre estudios de calidad del agua de los ríos de la provincia del Cañar.
- Analizar los vacíos de información referente a los estudios de calidad del agua de los ríos de la provincia del Cañar.
- Establecer estrategias para el mejoramiento de la evaluación de la disponibilidad y calidad del agua en la provincia del Cañar.

CAPÍTULO I.
MARCO TEÓRICO

1.1. Inventario de recursos hídricos.

De acuerdo a los planes de gestión integrada del recurso hídrico, sus usos son interdependientes pues la demanda de agua destinada a uso agrícola tiene como resultado aguas contaminadas para beber y las aguas residuales provenientes de diferentes usos contaminan los ríos y son una amenaza para los ecosistemas, dicho con enfoque sistémico ocurre que lo que le ocurre a una parte del todo repercute en el todo.

La gestión integral del recurso hídrico debe ser considerada en conjunto, y la gestión del mismo debe integrar todos los involucrados como agricultores, comunidades, ambientalistas, y sobre todo el compromiso de las instituciones y asegurar el uso y estrategias del recurso de una manera sostenible.

Debido al crecimiento de la población este recurso se ha tornado de uso conflictivo generando competencia y enfrentamientos, una de las razones es la escasez de agua ya sea por la contaminación y/o aumento de la densidad poblacional. (Red Internacional para el Desarrollo de Capacidades en la Gestión Integrada del Recurso Hídrico , 2005).

En 1989 se publica el último inventario sobre los recursos hídricos en el Ecuador. Este inventario se realizó a través de un convenio entre el INERHI y el ex ORSTOM (actual IRD), y es fruto de un largo trabajo de investigación sobre los sistemas de riego tradicionales en los Andes ecuatorianos. Durante 6 años (1986-1992) el equipo binacional aportó considerablemente con información y metodologías para la investigación de campo. Se recogieron datos biofísicos y sociales de los sistemas de riego en las cuencas de los ríos Mira, Esmeraldas y Pastaza. Lamentablemente los resultados de la investigación no se difundieron al concluirse el proyecto, debido a que el INERHI desapareció como parte del proceso de reorganización del marco institucional en materia de aguas. En adelante, el país ha acumulado una serie de deficiencias en la consolidación de una base informativa sólida respecto a los recursos hídricos. (CAMAREN, 2005)

En el Ecuador un interesante movimiento interinstitucional e intersectorial ha venido trabajando con enfoque de capacitación para la gestión integral del recurso hídrico, nos referimos al Consorcio de Capacitación para el Manejo de los Recursos Naturales Renovables CAMAREN, los once miembros del Consorcio, universidades, ministerios, ONG, fundaciones, entre otras, conforman la Asamblea que es la máxima autoridad. La Asamblea del Consorcio tiene la responsabilidad de definir políticas, conocer y aprobar informes, planes, proyectos y convenios. Una de las principales líneas de intervención de este consorcio en 2003 fue el dar impulso a la ejecución de los inventarios hídricos en las principales cuencas del país, es así que se realizó la primera "Propuesta de guía técnica y metodológica para la realización de inventarios de agua", posteriormente en el año 2005 se

presentó oficialmente la “Guía metodológica de inventarios de los recursos hídricos” y sobre la cual se basaron muchos estudios aplicados en las cuencas y microcuencas de la región Centro Sur como el caso de la subcuenca del río Burgay.

De acuerdo a los autores de la guía, la misma pretende ser una herramienta útil y práctica para apoyar y orientar procesos locales y regionales de evaluación del estado, uso y aprovechamiento del agua, como un primer paso para la planificación y gestión de los recursos hídricos. Construida desde el Foro de los Recursos Hídricos, pretende impulsar procesos de inventariación y planificación. La guía fue elaborada en forma colectiva, con aportes de los diferentes espacios provinciales y nacionales del Foro, los que fueron sistematizados por la Comisión de Cuencas Hidrográficas e Inventarios, quien además incorporó otros aportes. La guía recoge varias experiencias ecuatorianas sobre este tema, desarrolladas en los años previos. La metodología e información rescatada fundamentalmente se enfoca a evaluar la oferta del recurso y lo sistematiza en una base espacial georreferenciada.

Esta guía en su tiempo tuvo gran apoyo de gobiernos locales y seccionales puesto que claramente podían identificar elementos vulnerables o sensibles que requerían de intervención en proyectos de infraestructura pero especialmente planificación y regulación ligado a un conocimiento profundo de la realidad puede y debe contribuir a definir de mejor manera la gestión de los recursos hídricos., que permita su uso sostenible y un acceso con equidad.

Según SENPLADES (2009), analizó la relevancia de la información hídrica disponible a nivel nacional, destacamos lo indicado en resultados...sobresalen por generación de información relacionada a la gestión integral del recurso Hídrico, la Demarcación Santiago, pero más específicamente una sub-cuenca de esta demarcación que es la Cuenca del Río Paute..., de la cual la del Burgay en la provincia del Cañar es una de sus subcuencas. Lastimosamente para las demás cuencas que se desarrollan en la provincia del Cañar existe muy limitada información, mucha de ella relacionada con la operación de sistemas de tratamiento de los principales centros urbanos como Cañar, Suscal y la Troncal. (SENPLADES, 2007).

1.2. Manejo de cuencas.

Desde hace tiempo se habla de las cuencas hidrográficas como espacio de planificación Dourojeanni et al. (2002) explica como desde 1977, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, se recomendó a los países considerar "como cuestión urgente e importante, el establecimiento y fortalecimiento de direcciones de cuencas fluviales con

miras a lograr una planificación y ordenación de esas cuencas más eficientes e integradas respecto de todos los usos del agua". Esto se reafirmó en 1992 en la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, donde se destacó que "la entidad geográfica más apropiada para la planificación y Gestión de los recursos hídricos es la cuenca fluvial".

Si bien se ha manejado desde hace décadas la contemplación de cuenca como espacio, es en la época posterior a la segunda Guerra Mundial cuando el manejo de cuencas hidrográficas se convirtió en un importante elemento para el desarrollo, aunque subestimando los costos sociales y ambientales de las grandes obras hidráulicas. Los problemas generados obligaron que en los años 70 la planificación empezara a tomar más en cuenta procesos como la erosión, los torrentes estacionales, la saturación de los suelos y las inundaciones en las tierras bajas. Adicionalmente, el enfoque de desarrollo integrado obligó a poner más atención a las consecuencias sociales y económicas del manejo de cuencas, evolucionando hacia una gestión integrada de cuencas hidrográficas (FAO2007).

La definición de las formas de intervención en la cuenca implica la construcción de estrategias de manera participativa, ya que se deben tomar en cuenta las percepciones y deseos de los actores sociales e institucionales. Asimismo, se deben compatibilizar diversos intereses. Como telón de fondo, el patrón o modelo de desarrollo fija las orientaciones generales; por ello se debe llegar a acuerdos en cuanto a lo que se entiende por desarrollo, crecimiento, redistribución, medio ambiente, recursos naturales, gestión del agua, planificación. Interrogantes como las siguientes adquieren significados distintos y corresponden al poder real que impera en la sociedad en un momento histórico determinado: ¿Es el agua únicamente un recurso? ¿Se lo debe entender como derecho humano? ¿Las cuencas hidrográficas son únicamente espacios proveedores de recursos: agua, suelo, bosque? ¿Son espacios de vida en los que se dan relaciones bióticas, sociales, económicas, culturales, de poder? ¿Es legítimo, según las exigencias de un enfoque integral, sopesar todos estos aspectos? ¿Pensando así, alteramos lo exclusivamente técnico? ¿Detrás de los recursos naturales, y en particular del recurso hídrico, existen múltiples intereses: económicos, políticos y sociales? (Molina, 2010).

En esta perspectiva el manejo de cuencas se presenta como una metodología de planificación territorial de largo plazo y de ejercicio de permanente construcción, con visión integradora de los elementos o subsistemas que conforma la cuenca, un ejercicio harto difícil por las connotaciones sociales y políticas extra ambientales que generalmente conflictual en el proceso. Sin embargo de aquello resulta lógica su estructura y planteamiento.

La Secretaría Nacional del Agua SENAGUA, como autoridad competente en la gestión del recurso, establece niveles de cooperación y coordinación con aliados estratégicos: entre ellos los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales que tienen la competencia de la gestión ambiental y riego; los Municipios en el área de agua potable y saneamiento; las Juntas Parroquiales en la producción, protección cuidado del ambiente y vegetación.

La gestión del agua es un tema que involucra a diferentes niveles de gobierno, entidades estatales, privadas y a los usuarios.

La información levantada en el campo y laboratorio, sirve para incluir en los planes de ordenamiento territorial y en los programas de desarrollo en función de la competencia y la facultad que tiene cada nivel de gobierno. La política del Estado es que para el año 2017 el 100% de la población ecuatoriana pueda consumir agua de calidad y segura, por eso, el interés de disponer de información básica y estratégica.

La SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo) realizó durante el estudio de recursos hídricos en la Provincia del Cañar, en el cual se ha determinado que los cantones Déleg y Azogues tienen escasos recursos hídricos. También se ha definido que el 60 % de agua es utilizada para consumo humano y restante 40 % es usado para riego.

El estudio que realizó la SENPLADES fue sobre todo enfocada hacia la calidad de agua, el estado en que se encuentra la infraestructura y las fuentes, las organizaciones, la eficiencia de gestión, problemas socio ambientales, conflictos, distribución del plan de manejo y las reservas. (SENAGUA entrega estudio sobre el agua en el Cañar, 2013).

1.3. Marco legal.

El marco legal ecuatoriano referido al recurso hídrico incluye varios cuerpos referentes a la política, gestión, administración y el control ambiental del agua, el principal cuerpo lo constituye la Ley de Aguas y su Reglamento, se podrían mencionar como leyes conexas las referidas a Gestión Ambiental, COOTAD por las competencias otorgadas a los organismos descentralizados y sectoriales como la SENAGUA y especialmente los principios rectores establecidos en la Constitución de 2008.

De conversaciones mantenidas durante el proceso de levantamiento de información con funcionarios públicos y privados se desprende el criterio que las falencias en la gestión de agua en realidad no radican en la norma como tal, pues se reconoce su integralidad en cuanto a la posibilidad de acceso social a la misma así como en cuanto se refiere a su cuidado y protección. Las falencias implican la imposibilidad de aplicación real de la legislación vigente sea por problemas de articulación interinstitucional y/o fortalezas internas de los organismos competentes, por ejemplo la competencia de riego asignada a los GADs provinciales no puede ser ejecutada de forma eficiente por dificultades económicas.

Se ha evidenciado también en muchos casos la falta de coordinación en cuanto se refiere a que institución debe impulsar la ejecución de los inventarios hídricos, aquí por ejemplo en la provincia del Cañar la vertiente atlántica fue levantada por el CG-Paute con apoyo de instituciones que interesaban de la información, como por ejemplo CELEC, pero en la vertiente pacífica al no disponer de clientes interesados el apoyo y la competencia se discute. Luego de la entrada en vigencia de la Ley de Aguas y su Reglamento, se han emitido varios Decretos Ejecutivos y Acuerdos Ministeriales que han reformado artículos de los cuerpos legales indicados.

A continuación se detallan los principales cuerpos legales y el articulado referido a la gestión de agua.

1.3.1. Constitución del Ecuador.

La Constitución del 2008 incluye importantes avances desde el componente social relacionados principalmente a su declaratoria como recurso humano indispensable.

1.3.2. LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.

Esta ley publicada en el registro oficial Registro Oficial N° 305 del 6 de agosto de 2014, establece los principios rectores de la gestión del agua en el país, todo el articulado de la ley indicada es pertinente en cuanto a la gestión del recurso y se convierte prácticamente en el reglamento de aplicación de las disposiciones indicadas en la Constitución del 2008.

1.3.3. CÓDIGO ORGÁNICO ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMÍA DESCENTRALIZACIÓN.

Esta ley nos proporciona las competencias de cada Gobierno Autónomo Descentralizado.

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.
TULSMA

LIBRO VI ANEXO 1

Esta norma establece los límites máximos permisibles garantizando la calidad del agua para los diferentes usos.

La presente norma técnica ambiental 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 éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Objetivo.

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua.

El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente Norma.

1.4. Descripción del área de estudio.

Cañar es una de las 24 provincias que conforma el Ecuador, ubicado en la parte Centro Sur del Ecuador se encuentra en la región Sierra, parte minoritaria en la región costa, con una

superficie de 3.142 km², sus límites son: al norte la provincia de Chimborazo, al sur con el Azuay, al este con Morona Santiago y al oeste con el Guayas.

El punto más alto El rango altitudinal de esta provincia fluctúa entre los 20 a 4640 msnm y su temperatura promedio varía entre los 5 a 30°C. Sus pisos climáticos están establecidos de la misma forma que en el resto de provincias en la serranía ecuatoriana, es decir, clima de páramo en las altas mesetas; mesotérmico húmedo y semihúmedo al interior de la provincia y tropical monzón en las partes bajas de las estribaciones occidentales.

Su división política administrativa identifica su capital Azogues de aproximadamente 36000 habitantes ubicada a 35 km al noreste de la ciudad de Cuenca; la provincia la integran 7 cantones: Azogues, Biblián, Cañar, Déleg, El Tambo, La Troncal y Suscal, las ciudades principales llevan también el nombre de los cantones.

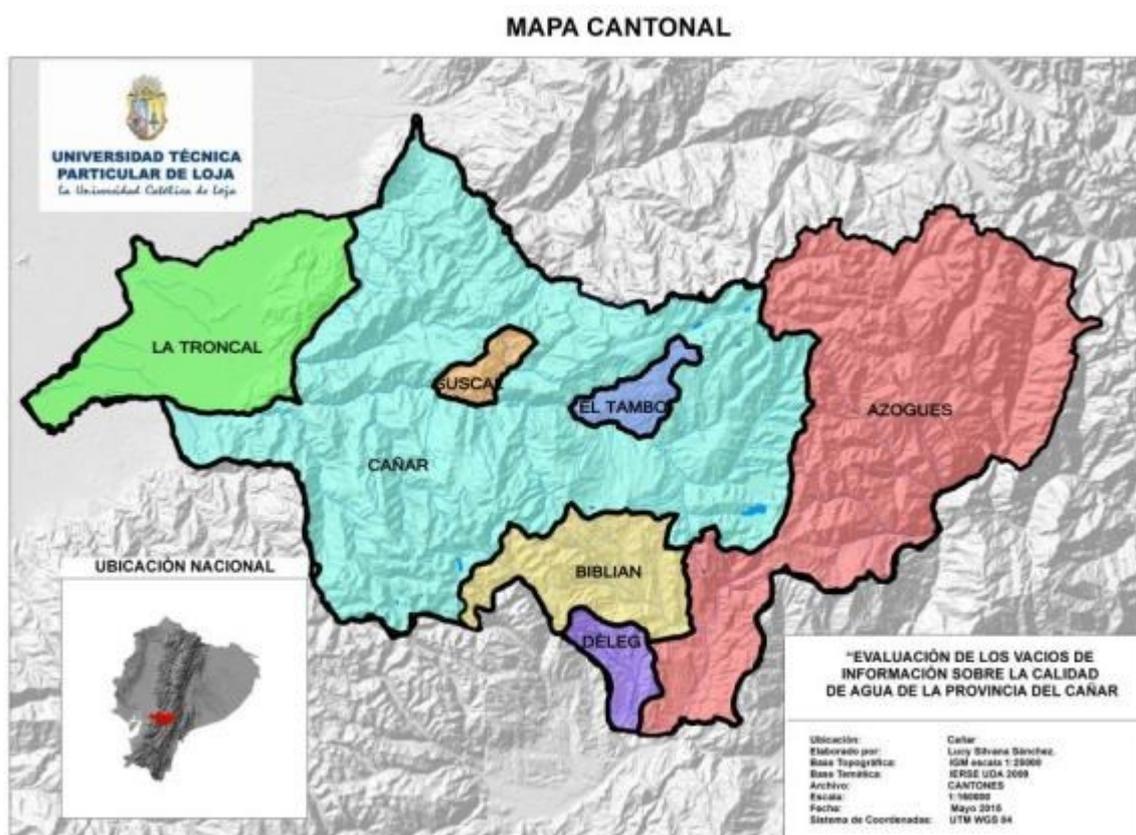


Ilustración 1 Mapa Cantonal de la Provincia del Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD Provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana..

De acuerdo al censo 2010 la población provincial alcanza los 225.184 habitantes siendo los más poblados Azogues, Cañar y Déleg aproximan su población cerca de 180.000 correspondiente al 81.61% y más detallado cada uno de sus cantones se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** (CENSO, 2010)

Los cantones que conforman la provincia del Cañar son:

Cantón	Población	Área Km ²	% Población
Azogues	70.064	613	31.11
Biblián	20.817	227	9.24
Cañar	59.323	1.804	26.34
Déleg	54.389	78	24.15
El Tambo	9.475	65	4.21
La Troncal	6.100	324	2.71
Suscal	5.016	31	2.23
TOTAL	225.184	3.142	100

Tabla 1 Distribución poblacional de la provincia del Cañar.

Fuente: INEC 2010

El relieve es montañoso y ocupa en su mayor parte la hoya del Cañar, que se encuentra encerrada por los macizos del nudo del Azuay y de Curiquingue-Buerán, sin llegar a limitar con la Cordillera Oriental debido a la presencia de las montañas de Cancay, Buerán y los cerros de Molobog, algunas elevaciones de la región son: cerro Coronado (4.518 m) y Cerro Molobog Grande (3.838 m).

Las dos vertientes, atlántica y pacífica integran varias subcuencas hidrográficas importantes por los servicios ambientales que brindan a una población predominantemente rural dispersa en el territorio.

El Río Burgay es uno de los ríos más importantes de la provincia ya que drena las áreas de los cantones Azogues, Biblián y Déleg, los más poblados del Cañar y forma parte de la cuenca del Río Paute, el otro río principal es el Cañar; este recoge todos los cursos hídricos de los cantones Cañar, El Tambo, La Troncal y Suscal.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar que la provincia del Cañar hidrológicamente pertenece a dos vertientes: Pacífica, (cuenca del

Guayas, Churute, Cañar y la cuenca del río Taura) y la vertiente Atlántica (cuenca del río Santiago).

CUENCA	SUBCUENCA	CONTEXTO	VERTIENTE
CAÑAR	CAÑAR	Nacional	Pacífico
CHURUTE	CHURUTE	Nacional	Pacífico
SANTIAGO	PAUTE	Transfronterizo	Atlántico
TAURA	TAURA	Nacional	Pacífico
GUAYAS	YAGUACHI	Nacional	Pacífico

Tabla 2 Cuencas y subcuencas hidrográficas de la provincia de Cañar.
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

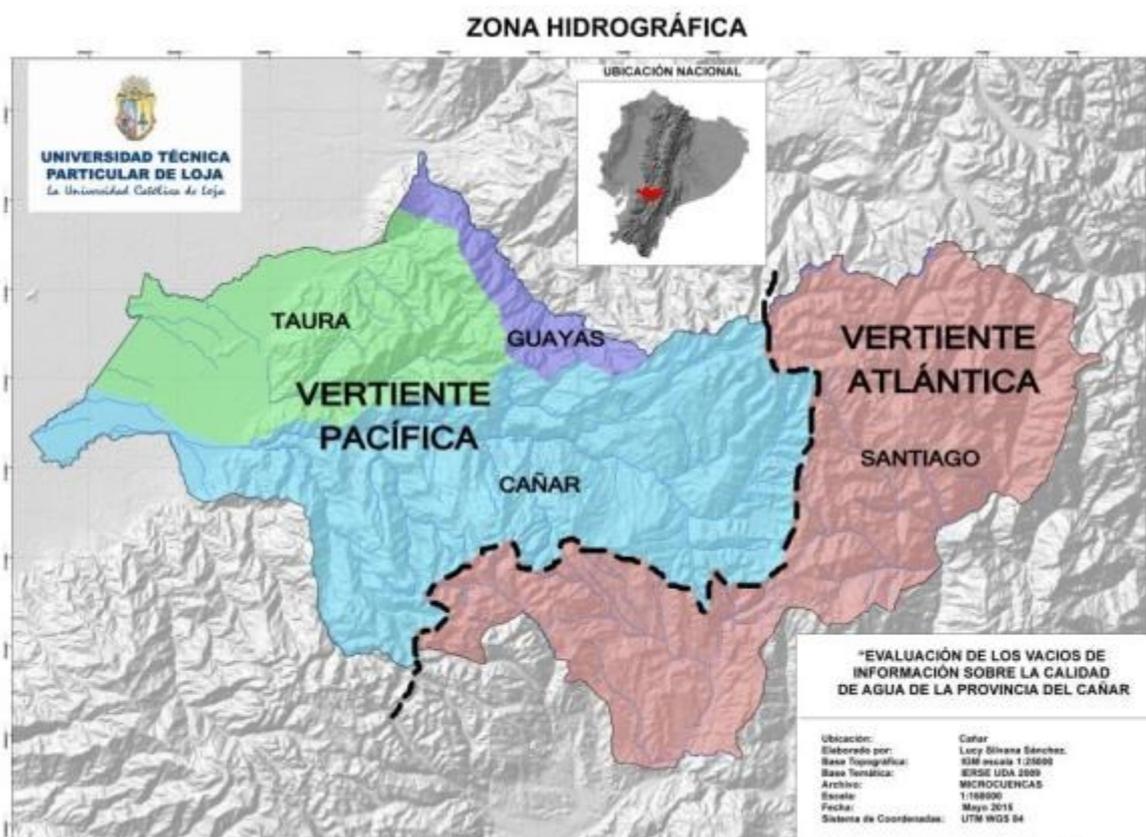


Ilustración 2 Zona Hidrológica de la Provincia del Cañar.

Fuente: Mapas topográficos del Ecuador
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

A continuación, en la ilustración 3 se puede observar el Sistema Hidrográfico de la Provincia de Cañar.

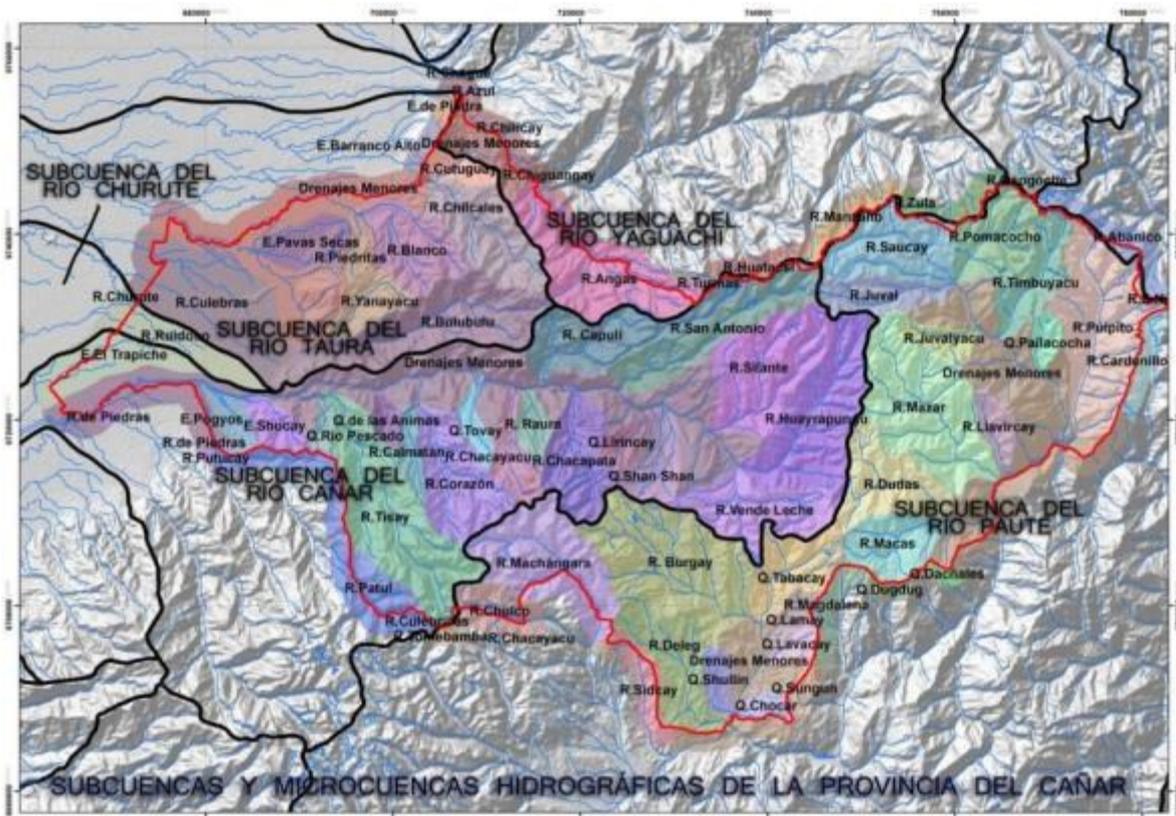


Ilustración 3 Zona Hidrográfica de la Provincia del Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

En la tabla 4 se detalla todos los sistemas hidrográficos que se encuentran en la provincia y las cuencas a cuál pertenecen.

MICROCUENCA	NOMBRE SISTEMA	CODIGO SUBCUENCA	SUBCUENCA	CUENCA
Zula	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas
Manzano	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas
Huatacsi	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas
Turmas	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas
Angas	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas
Drenajes Menores	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas
Bulubulu	Taura	145301	Río Taura	Río Taura
Yanayacu	Taura	145301	Río Taura	Río Taura
Pavas Secas	Taura	145301	Río Taura	Río Taura
Chilcales	Taura	145301	Río Taura	Río Taura
Cutuguay	Taura	145301	Río Taura	Río Taura
Blanco	Taura	145301	Río Taura	Río Taura
Piedritas	Taura	145301	Río Taura	Río Taura

Barranco Alto	Taura	145301	Río Taura	Río Taura
de Piedra	Taura	145301	Río Taura	Río Taura
Culebras	Taura	145301	Río Taura	Río Taura
Drenajes Menores	Taura	145301	Río Taura	Río Taura
Ruidoso	Taura	145401	Río Churute	Río Churute
Churute	Taura	145401	Río Churute	Río Churute
Huayrapungu	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Vende Leche	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Silante	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Shan Shan	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Lirincay	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
San Antonio	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Chacapata	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Capulí	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Raura	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Chacayacu	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Tovay	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Corazán	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Calmatán	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
de las Animas	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Tisay	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Río Pescado	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Shucay	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Pogyos	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Patul	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
El Trapiche	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar
Drenajes Menores	Cañar	145401	Río Cañar	Río Cañar
Abanico	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
S.N.	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Machángara	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Chulco	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Sidcay	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Burgay	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Tabacay	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Lamay	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Lavacay	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Shullín	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Chocar	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Déleg	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Sungún	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Magdalena	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Dugdug	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Dacñales	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago

Macas	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Dudas	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Mazar	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Llavircay	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Saucay	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Juval	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Pomacocho	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Juvalyacu	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Timbuyacu	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Pailacocho	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Púlpito	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Cardenillo	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago
Drenajes Menores	Santiago	307801	Río Paute	Río Santiago

Tabla 3: Detalle del sistema hidrográfico de la provincia del Cañar E.P.

Fuente: Mapas hidrológicos del Ecuador

CAPÍTULO II.
METODOLOGÍA

2.1. Identificaciones de actores institucionales.

Inicialmente ha correspondido recabar información de cartografía base, delimitando el área de estudio, en este caso la provincia de Cañar, vale mencionar que esta tarea ha sido facilitada por la existencia de información que inicialmente fue facilitada por la Universidad del Azuay – Instituto de Estudios de Régimen Seccional IERSE en donde se cuenta con abundante información temática cartográfica especialmente de la cuenca del río Paute, que forma parte de la zona de estudio, siempre la base topográfica utilizada es la generada por el Instituto Geográfico Militar IGM. Los formatos disponibles son archivos SHAPE que han facilitado su manejo en SIG.

La estandarización de la información cartográfica resulto importante toda vez de unificar formatos espaciales de referencia, nos referimos al sistema de coordenadas utilizado, el mismo corresponde al sistema de proyección cilíndrica Universal Transversa Mercator (UTM), elipsoide WGS84 zona 17 Sur.

Vale indicar además que al momento de recolección de información se mantenían conflictos de límites provinciales entre Cañar y sus provincias vecinas por lo que se ha utilizado como base la información cartográfica entregada por el Gobierno Autónomo descentralizado de la provincia del Cañar.

La actividad inicial correspondió a la identificación de los actores institucionales vinculados con la gestión de agua, los mismos desarrollan sus actividades bajo el amparo de competencias otorgadas a través de cuerpos legales que van desde la Constitución, leyes orgánicas, especialmente el COOTAD y ordenanzas.

Los roles y funciones identificadas en los actores institucionales corresponden básicamente a:

- Gestión administrativa,
- Control,
- Aprovechamiento para consumo humano,
- Aprovechamiento para riego e
- Investigación.

Se pudo constatar que existe un mayor interés y disponibilidad de información en los actores institucionales ubicados hacia las grandes ciudades inclusive desde el ámbito de la investigación desarrollada por universidades en la ciudad de Cuenca y se relacionan con la provincia del Cañar por pertenecer también a la cuenca del río Paute.

En la Tabla 4 se indican los actores institucionales y las personas de contacto que facilitaron la entrega de información.

INSTITUCIÓN	CONTACTO
Secretaría Nacional del Agua – Demarcación Hidrográfica - Cañar SENAGUA - DHC	Biol. Gonzalo Sotomayor
Secretaría Nacional del Agua – Demarcación Hidrográfica - Santiago SENAGUA - DHS	Soc. Teresa Chacón
Centro de Apoyo a la Gestión Rural de Agua Potable CENAGRAP	Sr. Segundo Guailas M
Empresa Municipal del Agua Potable y Alcantarillado - Azogues EMAPAL	Ing. Xavier Ramírez
Empresa Municipal del Agua Potable y Alcantarillado – La Troncal EMAPAT	Ing. Eduardo Ruiz
Gobierno Autónomo Descentralizado de Cañar GAD Municipal del Cañar	Dra. Gladys Muñoz Vélez
Gobierno Autónomo Descentralizado de Suscal GAD Municipal de Suscal	Ing. Jefe de Obras Públicas
Gobierno Autónomo Descentralizado del Tambo GAD Municipal del Tambo	Ing. Galo Padrón Dra. Priscila Narváez
Gobierno Autónomo Descentralizado de Biblián GAD Municipal de Biblián	Ing. Jefe de Agua Potable
Empresa Electro Generadora del Austro ELECAUSTRO S.A.	Ing. Diego Idrovo
Instituto de Estudios de Régimen Seccional IERSE - Universidad de Azuay	Ing. Omar Delgado

Tabla 4: Contactos de las instituciones

Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

2.2. Levantamiento de la información.

La información requerida ha sido entregada en formato analógico y digital, la misma inicialmente ha sido validada en función de la pertinencia respecto al presente estudio, es decir si es representativa en el ámbito de la gestión del agua.

Posteriormente fue organizada de forma de disponer de bases de datos que indiquen:

- Sistemas de agua para consumo humano.
- Sistemas de agua para riego.
- Concesiones de uso otorgadas por SENAGUA.
- Ubicación e estaciones hidrológicas, meteorológicas, limnigráficas.

Con la información anterior se puede caracterizar las utilidades le dan al líquido, el nivel de organización, los tratamientos que se aplican y el monitoreo implementado para observar la calidad del agua en la provincia.

Del inventario hídrico de la subcuenca del Burgay cada componente desglosa varios campos de información que se sistematizan por subcuenca y microcuenca.

De lo sistemas de agua potable son limitados lo datos sobre calidad de agua en vertientes existiendo deficiencias en la gestión de información por parte de las instituciones responsables, puesto que el control y monitoreo si bien se lo realiza de forma sistemática en las plantas, la base carece de estructura geográfica, en la mayoría de casos se cuenta con referencias toponímicas de los sitios de toma de muestras pero no coordenadas.

El levantamiento de información de se lo realizó con la visita a las instituciones públicas como son: el SENAGUA, GADs Municipales del Cañar, Consejo Provincial del Cañar, IERSE Universidad de Azuay, SENAGRAP, hubo una muy buena apertura por parte de los responsables del manejo del agua, el mismo que fue sintetizado por cuencas, subcuencas, años, parámetros de calidad de agua, también se obtuvo información a través del sistema de información geográfica.

2.3. Información disponible en SENAGUA – DHS.

La Secretaría Nacional de Agua Demarcación Hidrográfica del Santiago dispone de información relacionada al inventario hídrico de la cuenca del río Paute, realizada desde el año 2005, las subcuencas corresponden a la del río Burgay y otros considerados drenajes menores que son afluentes directos del río Paute ubicados principalmente a partir del sector denominado el Descanso hasta la central hidroeléctrica Paute.



Ilustración 4 Microcuencas Hidrográfica del Santiago en la Provincia del Cañar.

Fuente: Mapa Base Topográfico IGM 1:25000; GAD Provincial del Cañar.
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

La información del inventario hídrico de la subcuenca del río Burgay resulta muy completa toda vez que incluye:

- Hidrografía
- Aspectos generales de la gestión socio-organizativa de la subcuenca del Río Burgay
- Contactos y organización para levantamiento de información
- Población de la Subcuenca del Río Burgay

- Formas de administración y registro de los sistemas de agua para consumo humano
- Calidad del servicio de los sistemas de agua para consumo humano
- Sistema tarifario y distribución
- Costos de los derechos para acceso al sistema de agua para consumo humano
- Normatividad de los sistemas de agua para consumo humano
- Operatividad de los sistemas de agua para consumo humano
- Aspectos generales de sistemas de riego de la subcuenca del Río Burgay
- Análisis de resultados por Microcuenca
 - Microcuenca del Burgay Alto
 - Microcuenca del Burgay Bajo
 - Microcuenca del Déleg
 - Microcuenca del Río Galuay
 - Microcuenca del Río Tabacay
 - Microcuenca del Río Tambo
- Análisis de los sistemas de riego de la subcuenca del Río Burgay
- Situación técnica y de infraestructura de los sistemas de agua de la subcuenca del Río Burgay
- Situación de los sistemas de agua potable
- Fuentes y microcuencas abastecedoras
- Continuidad de la fuente
- Calidad
- Situación de los sistemas de agua potable de la microcuenca Burgay Alto
- Situación de los sistemas de agua potable de la microcuenca Burgay Bajo
- Situación de los sistemas de agua potable de la microcuenca Río Déleg
- Situación de los sistemas de agua potable de la microcuenca del Río Galuay
- Situación de los sistemas de agua potable de la Microcuenca del Río Tabacay
- Situación de los sistemas de agua potable de la Microcuenca del Río Tambo

- Situación técnica y de infraestructura de los sistemas de riego de la subcuenca del Río Burgay
- Fuentes y microcuencas abastecedoras
- Captaciones de las fuentes
- Redes de distribución

Se cuenta además con una base de datos de las concesiones otorgadas por jurisdicción, en la misma se puede encontrar el beneficiario, los usos declarados y el caudal concesionado como principal información.

El Burgay es considerado uno de los más contaminados de la provincia del Cañar, debido a que en él se descargan actualmente sin tratamiento previo las aguas residuales de los tres cantones más poblados de la provincia, Azogues, Biblián y Déleg, actualmente existe un proyecto de construcción de una planta de tratamiento a ubicarse en la parte baja de la cuenca en la parroquia Javier Loyola.

A nivel de los denominados drenajes menores, microcuencas de los ríos existe información que se incluye dentro del denominado "Plan Maestro de la cuenca del Paute" y corresponde a las cuencas Mazar y Pindilig principalmente. Esta información levantada a escala 1:50000 con uso de imágenes satelitales con verificación de campo forma parte de la base temática de la cuenca del río Paute de la que se dispone:

- Estaciones meteorológicas
- Estaciones hidrológicas
- Isoyetas
- Sedimentación
- Zonas de protección
- Zonas de uso forestal
- Zonas de uso pecuario
- Tipos de suelo
- Caudales específicos y de estiaje
- Disponibilidad del recurso hídrico
- Sedimentación

La información recopilada hasta el momento requiere ser trabajada para estandarizar los parámetros de sistemas de coordenadas utilizada o ingresarla a las tablas de atributos del SIG, se muestra el detalle de la información recuperada para su uso en el SIG.

2.4. Información disponible en SENAGUA – CAÑAR.

Se solicitó información en esta institución, pero el técnico responsable supo manifestar que se encontraban en proceso de fortalecimiento institucional y que la información debía ser requerida a la SENAGUA DHS en la ciudad de Cuenca, allí solamente se dispone de la base de datos de concesiones otorgadas en la vertiente pacífica de la provincia, no se cuenta con ninguna información que pueda ser incluida como parte de un análisis de cantidad y calidad de agua.

2.5. Información disponible en centro de apoyo a la gestión rural de agua potable CENAGRAP.

Esta institución apoya la gestión de algunas juntas administradoras de agua para consumo humano ubicado en los cantones Cañar, El Tambo y Suscal, proporcionó información de los resultados de los análisis físicos, químicos las vertientes:

- San Antonio
- Huayrapungu
- Silante.
- Shan Shan
- Capulí.

BASE DISPONIBLE CENAGRAP

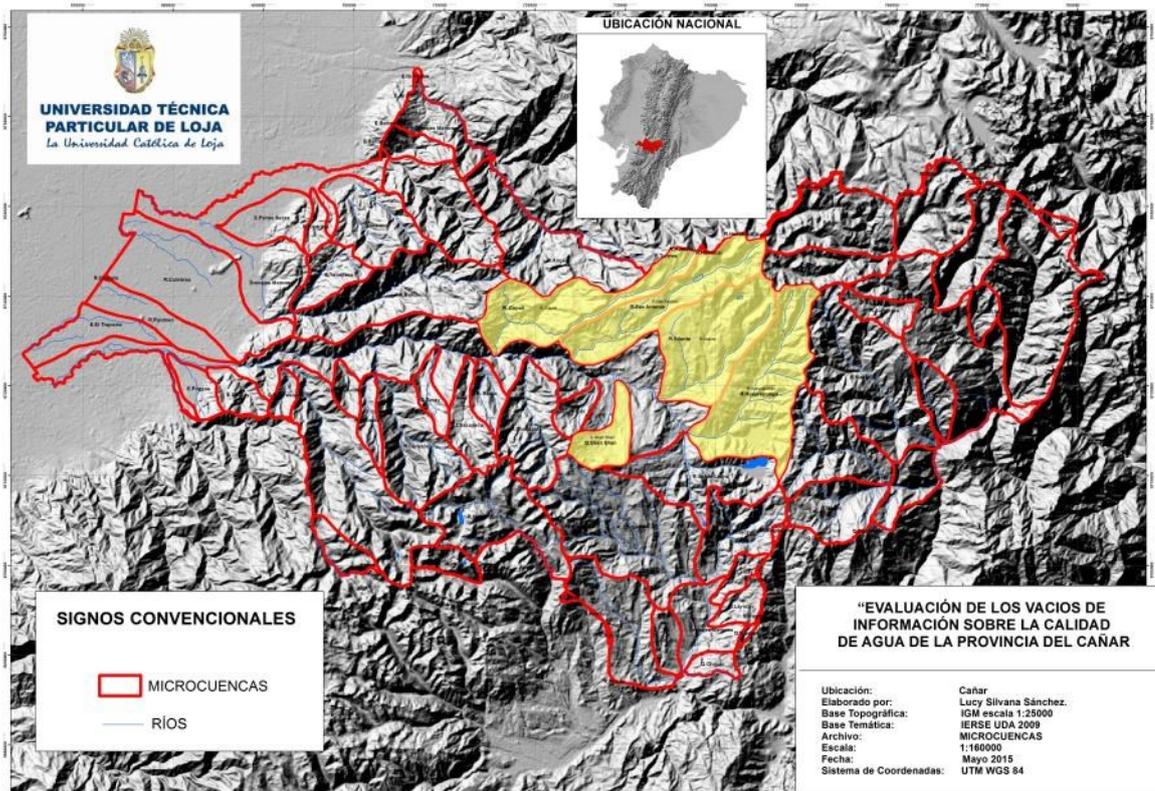


Ilustración 5 Microcuencas con Información Levantada por CENAGRAP.

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

2.6. Información disponible en empresa municipal del agua potable y alcantarillado de AZOGUES – EMAPAL.

Esta empresa municipal es la encargada de la captación tratamiento y distribución del agua potable del cantón Azogues, las captaciones se encuentran ubicadas en la cuenca media del río Tabacay, el líquido es llevado a la planta potabilizadora que se encuentra en el sector denominado Mahuarca y desde ahí es distribuido a la ciudad y su área de incidencia.

Vale mencionar que la empresa cuenta con un documento de planificación territorial denominado Plan de Manejo de la Cuenca del Tabacay que ha sido elaborado interinstitucionalmente y que permite abordar la gestión con enfoque de cuenca. Es así que se cuenta con importante información acerca de la calidad y cantidad de agua en esta microcuenca.

La información recopilada incluye 27 parámetros físico y químicos de las captaciones, Nudpud, Llaucay, Condoryacu y Rosario tomadas desde el año 2010 hasta 2014 como referencias de calidad para su tratamiento en la planta de Mahuarca.

BASE DISPONIBLE EMAPAL E.P.

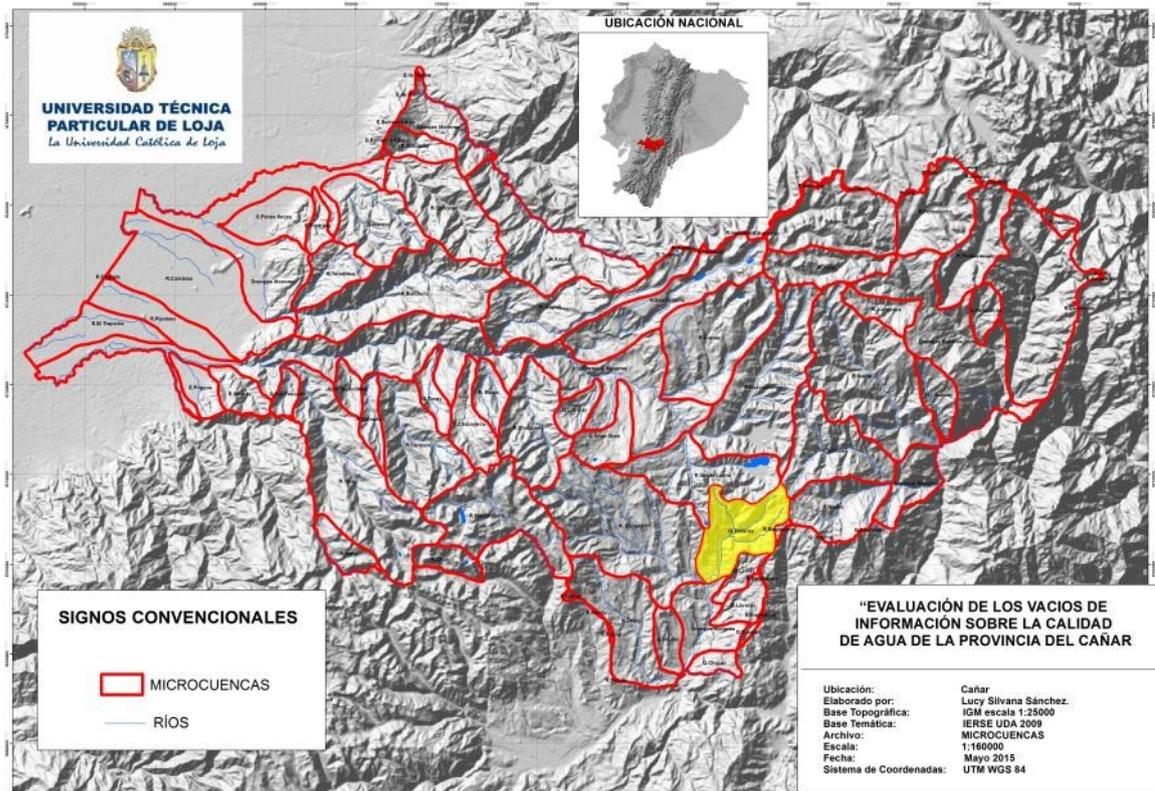


Ilustración 6 Microcuenca del Tabacay con Información Levantada por EMAPAL

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

2.7. Información disponible en la empresa municipal del agua potable y alcantarillado de LA TRONCAL – EMAPAT.

EMAPAT facilitó información de resultados de análisis de agua de la planta de tratamiento realizado en el año 2014 y 2015, ubicada en la cuenca del río Culebras, no se ha realizado ensayos en otros puntos, vale mencionar que la ciudad de la Troncal se encuentra ubicada en la parte baja de la provincia en donde la dinámica productiva es muy contrastante con lo que encontramos en la serranía.

BASE DISPONIBLE EMAPAT E.P.

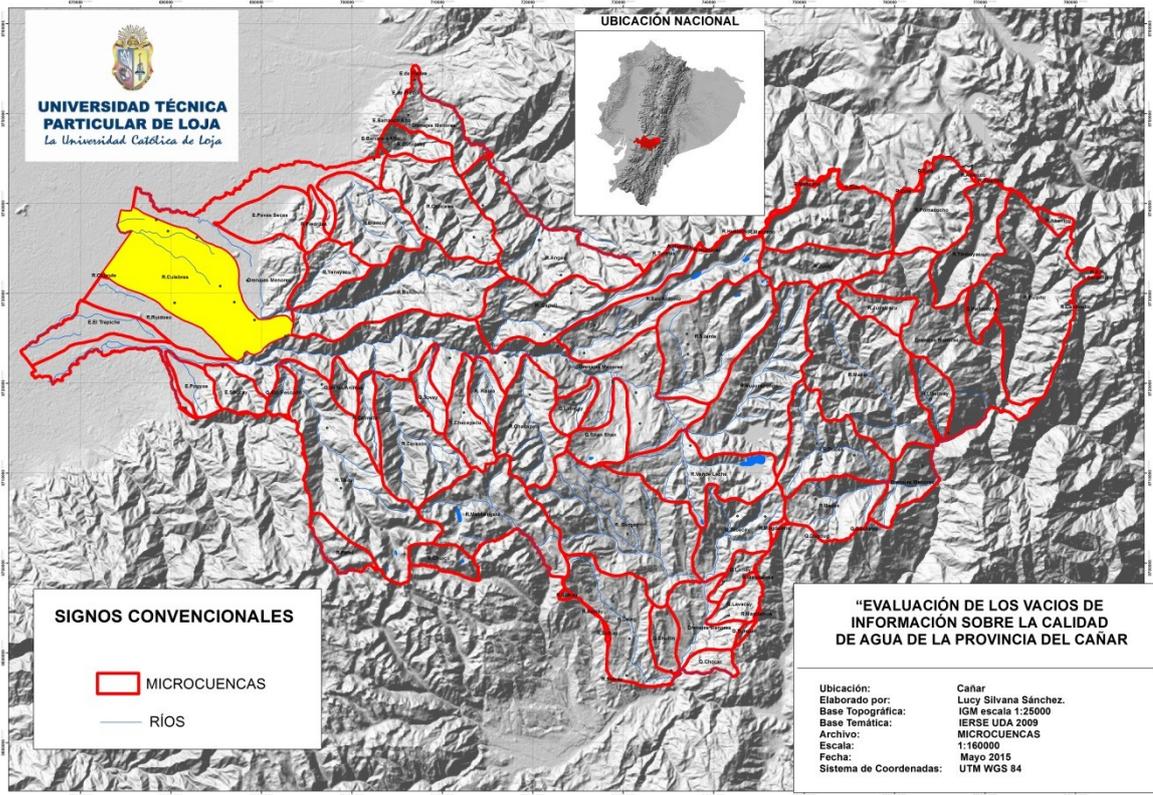


Ilustración 7 Microcuenca Levantada con Información por EMAPAT

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

2.8. Información Disponible en el Gobierno Autónomo Descentralizado de Cañar GAD MUNICIPAL del CAÑAR.

La empresa municipal de Agua Potable del Municipio del Cañar facilitó la información de análisis de calidad de agua de las siguientes vertientes, como referencias de calidad para su tratamiento en planta.

- Río Tigsay (Zhucay)
- Vertiente Bueran.
- Quebrada Sigsihuaico
- Vertiente Zhinzhampamba
- Vertiente Jutuchuzco
- Vertiente Zhullin

- Vertiente Jalupata
- Vertiente Verdecocha 1
- Vertiente Verdecocha 2
- Vertiente Verdecocha 3
- Vertiente Surales
- Vertiente Surales 2
- Vertiente Surales 3
- Vertiente Laurin 1
- Vertiente Dagñay
- Vertiente Jalupata
- Vertiente San Anselmo
- Vertiente Tragadero
- Estero Currallis
- Vertiente Zhillin
- Vertiente Inmaculada
- Vertiente Innominada
- Vertiente Las Cumbres 1
- Vertiente las Cumbres 2

Estas vertientes se ubican mayoritariamente sobre las microcuencas Vende Leche, Huairapungo, Silante, Shan Shan y drenajes menores hacia la parte alta de la cuenca.

BASE DISPONIBLE GAD CAÑAR

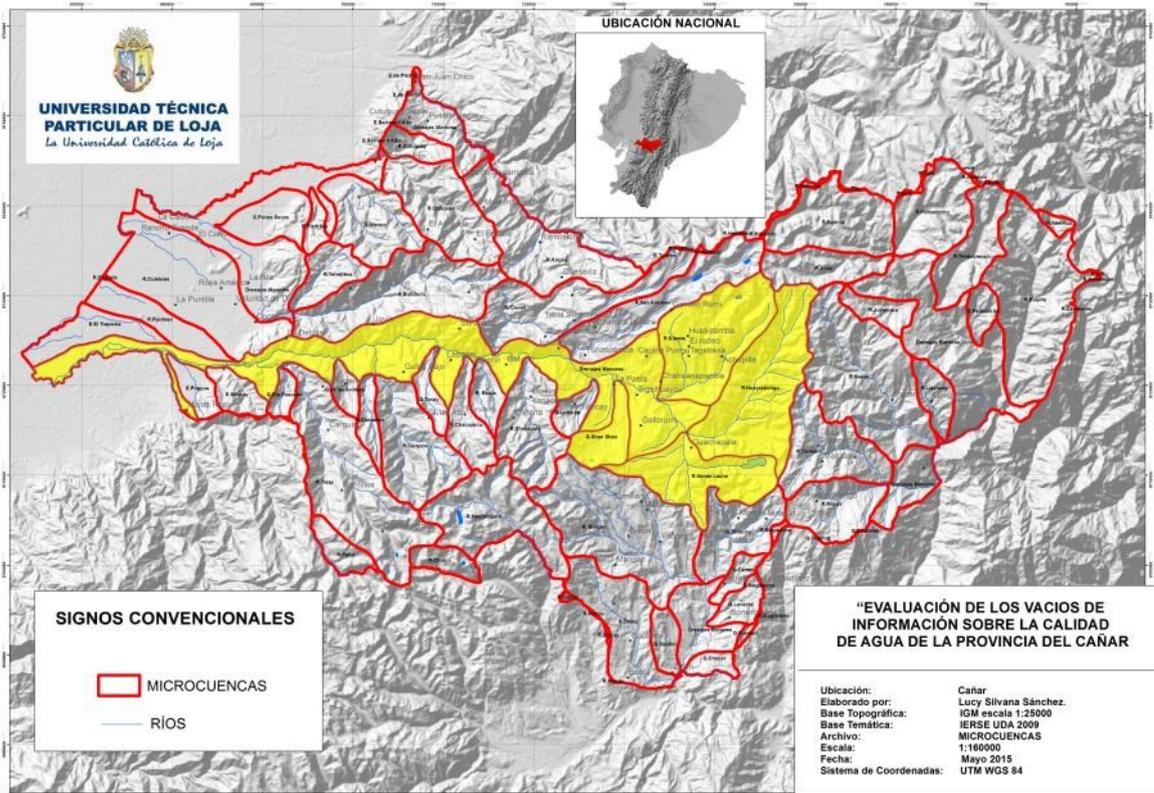


Ilustración 8 Microcuenca levantada con Información por GAD Provincial del Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

2.9. Información Disponible en el Gobierno Autónomo Descentralizado de Suscal GAD MUNICIPAL de SUSCAL.

Se solicitó al GAD municipal información de análisis de calidad de agua de su planta de tratamiento y se indicó que no se disponer de la misma.

2.10. Información Disponible en el Gobierno Autónomo Descentralizado del Tambo GAD MUNICIPAL del TAMBO.

A través de su “EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA TRONCAL” EMAPAT EP, se proporcionó los resultados de los análisis de agua que se realizan en los laboratorios de control de calidad, información que ha sido registrada desde julio de 2014 hasta enero 2015, solamente se realizaron ensayos a la entrada y salida de la planta de agua potable.

2.11. Información Disponible en el Gobierno Autónomo Descentralizado de Biblián GAD MUNICIPAL de BIBLIAN.

La información disponible en esta institución corresponde al sector Cutín (Sector Papaloma la Nube, El Bueste, Ondeturo), perteneciente a la cuenca del río Burgay Alto en donde se encuentran las captaciones para la planta de tratamiento de agua potable. Los parámetros analizados incluyen:

- Análisis físico químico de agua tratada.
- Análisis físico químico de agua tratada

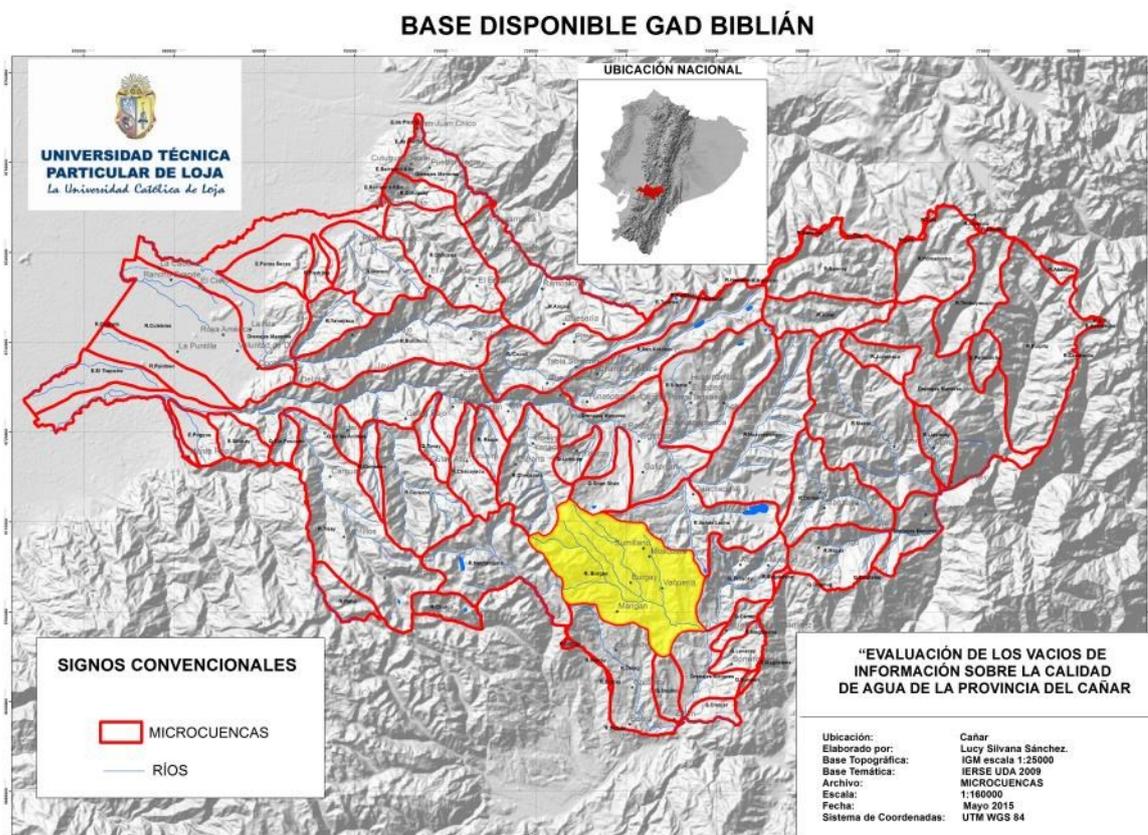


Ilustración 9 Microcuenca levantada con Información por el GAD Cantonal de Biblián

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

2.12. Disponible en el Instituto de Estudios de Régimen Seccional - IERSE - UNIVERSIDAD DE AZUAY.

El IERSE de la Universidad del Azuay a través de varios proyectos de investigación ha levantado información cartográfica temática que ha servido de base también para el presente trabajo. Los proyectos referidos incluyen:

- Inventario Hídrico de la cuenca del Río Paute
- DIFORPA Diversidad Forestal de la Cuenca del Río Paute

De esta forma se dispone de archivos temáticos levantados a escala 1:25000 formato shape file de los siguientes elementos geográficos de la zona del estudio:

- Curvas de nivel cada 20m
- Vías Principales
- Vías secundarias
- Quebradas
- Ríos
- Lagos
- Centros Poblados
- Uso actual
- Suelos
- Geología
- Geomorfología
- Zonas de Vida
- Microcuencas

Los estudios que se han recopilado incluyen:

- Inventario de recursos hídricos de la subcuenca del río Burgay
- Plan Maestro de Manejo de la cuenca del río Paute
- Informe hidrológico hidráulico para UNAE
- Recuperación de quebradas de Azogues
- Estudio Hidrológico para la Central Hidroeléctrica Mazar
- Estudio Hidrológico para la Central Hidroeléctrica Ocaña
- Base de datos de concesiones de agua otorgadas por la SENAGUA
- Estudios de hidrometeorología y sedimentología del proyecto “DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS INTERCEPTORES MARGINALES DEL RÍO BURGAY ETAPA II Y III”

- Plan de Manejo de la micro-cuenca del río Tabacay

Como archivos anexos se incluye parte de la información recopilada en esta fase, incluyendo la información de calidad de agua de las cuencas orientales, afluentes del río Paute.

2.13. Disponible en la Empresa Electrogeneradora del Austro – ELECAUSTRO.

La empresa ELECAUSTRO, es la propietaria del complejo hidroeléctrico Ocaña, cuya captación se encuentra en la parroquia San Antonio de Paguancay, recinto Javín, la casa de máquinas en la parroquia Ducur junto a quebrada Ocaña, la potencia instalada es de 26MW. Dentro del programa de producción y gestión ambiental se realizan monitoreo constantes de la disponibilidad y calidad del agua.

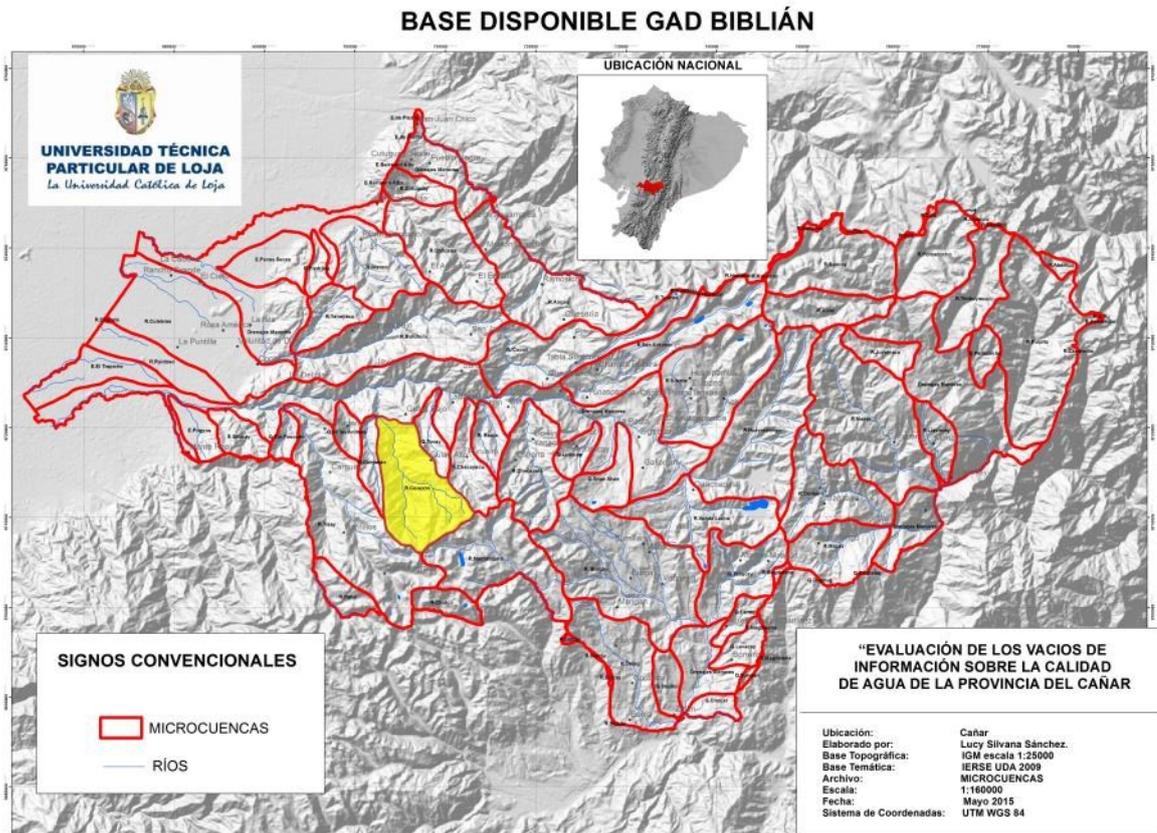


Ilustración 10 Microcuenca del Río Corazón, Levantada con Información por ELECAUSTRO

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

2.14. Estandarización de la Información.

Para el análisis de la información recopilada ha sido necesario referenciar la misma utilizando a microcuencas como unidad territorial, esto dado la limitada cantidad de información georeferenciada, esta deficiencia es notablemente marcada para los ríos pertenecientes a la cuenca pacífica de la provincia imposibilitando que se pueda incluir puntos como representación de sitios de muestreo de calidad de agua.

Vale indicar que lo contrario ocurre con la información recopilada para la vertiente atlántica en donde como ya se ha indicado se ha realizado el inventario de recursos hídricos en la subcuenca del Burgay y los drenajes menores del río Paute son monitoreados constantemente por la cercanía del complejo hidroeléctrico del mismo nombre.

Los mapas presentados en este informe corresponden a valores ponderados de las mediciones disponibles de forma que representen la unidad territorial respectiva. Los criterios que se han seguido para esta estandarización y ponderación son:

2.14.1. Organización de información temática.

La información temática ha sido sistematizada en hoja electrónica, en donde se encuentran todos los datos recopilados de las instituciones aportantes.

2.14.2. Unidad territorial.

Microcuencas, definida como cuenca de orden inferior a las subcuencas establecidas por la autoridad nacional (SENAGUA) y detalladas en la Tabla 3.

2.14.3. Representación Cartográfica.

Para la generación de cartografía se ha utilizado software SIG, la información hidrológica de microcuencas ha sido suministrada por el GAD provincial de Cañar en formato SHAPE, el sistema de coordenadas utilizado es el UTMWGS84.

Se han generado tres archivos SHAPE de microcuencas, en cada uno de ellos se ha incluido de forma manual la información temática de calidad de agua correspondiente a:

- Parámetros Físicos
- Parámetros Químicos
- Parámetros Biológicos

- Parámetros Micrbiológicos

Sin ser exhaustivos ni excluyentes el procedimiento para la generación de los mapas de calidad son:

- Adecuación de la tabla de atributos del SHAPE de microcuencas, añadiendo los campos correspondientes a la información levantada de acuerdo a los parámetros indicados.

MICROCUEA											
FID	Shape *	FID MICROC	FID micr 1	MICROCUEIC	SISTEM	SISTEMANOM	SUBCUEN	SUBCUENCA	CUENCA	AREA	
0	Polygon	21	846	R.Zula	13	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas	2780319,8	
1	Polygon	22	847	R.Manzano	13	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas	3490211,66	
2	Polygon	23	854	R.Huatacsi	13	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas	1093354,02	
3	Polygon	24	856	R.Turmas	13	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas	9443,83	
4	Polygon	26	858	R.Angas	13	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas	111015499,58	
5	Polygon	29	863	Drenajes Menores	13	Guayas	135206	Río Yaguachi	Río Guayas	41265070,5	
6	Polygon	31	874	R.Bulubulu	14	Taura	145301	Río Taura	Río Taura	132819914,33	
7	Polygon	32	875	R.Yanayacu	14	Taura	145301	Río Taura	Río Taura	35972541,61	
8	Polygon	33	876	E.Pavas Secas	14	Taura	145301	Río Taura	Río Taura	42565487,37	
9	Polygon	34	877	R.Chilcales	14	Taura	145301	Río Taura	Río Taura	89478095,87	
10	Polygon	35	878	R.Cutuguay	14	Taura	145301	Río Taura	Río Taura	21155567,56	
11	Polygon	36	879	R.Blanco	14	Taura	145301	Río Taura	Río Taura	72799425,19	
12	Polygon	37	880	R.Piedritas	14	Taura	145301	Río Taura	Río Taura	12252647,86	
13	Polygon	38	881					Río Taura	Río Taura	25150,53	
14	Polygon	39	882					Río Taura	Río Taura	301986,07	
15	Polygon	40	885					Río Taura	Río Taura	150306441,55	
16	Polygon	41	887					Río Taura	Río Taura	131907116,99	
17	Polygon	42	888					Río Churute	Río Churute	45636247,24	
18	Polygon	43	889					Río Churute	Río Churute	286609,91	
19	Polygon	44	892					Río Cañar	Río Cañar	143267923,61	
20	Polygon	45	893					Río Cañar	Río Cañar	87160200,67	
21	Polygon	46	894					Río Cañar	Río Cañar	120285815,42	
22	Polygon	47	895					Río Cañar	Río Cañar	33238693,9	
23	Polygon	48	896					Río Cañar	Río Cañar	17694537,55	
24	Polygon	49	897					Río Cañar	Río Cañar	97450399,51	
25	Polygon	50	898					Río Cañar	Río Cañar	75999419,96	
26	Polygon	51	899					Río Cañar	Río Cañar	100481731,76	
27	Polygon	52	900					Río Cañar	Río Cañar	21449782,47	
28	Polygon	53	901					Río Cañar	Río Cañar	36855087,72	
29	Polygon	54	902					Río Cañar	Río Cañar	18325619,79	
30	Polygon	55	903					Río Cañar	Río Cañar	92425938,85	
31	Polygon	56	904					Río Cañar	Río Cañar	19400968,49	
32	Polygon	57	905					Río Cañar	Río Cañar	14011506,87	
33	Polygon	58	906					Río Cañar	Río Cañar	165910472,53	
34	Polygon	59	907					Río Cañar	Río Cañar	12016258,38	
35	Polygon	60	908	E.Shucay	15	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar	23750422,76	
36	Polygon	61	909	E.Pavas	15	Cañar	155501	Río Cañar	Río Cañar	24589873,84	

Add Field ✕

Name:

Type: ▾

Field Properties

Precision	12
Scale	4

Ilustración 11 Adición de Campos en la Tabla de Atributos del SHAPE de Microcuencas.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

- Ingreso manual de la información temática recopilada de las diferentes instituciones de acuerdo a la unidad territorial utilizada, en este caso microcuencas.

QUIMICOS											
22	Polygon	77	2129	R. Burgay	0	SENAGUA	7,94	7,67	3,19	0,25	0
20	Polygon	31	8742	R.Bulubulu	0	Proyecto O	8,28	7,27	1,41	0,23	0
7	Polygon	51	899	R. Capulí	2014	CENAGRAP	0	0	0,01	0	0,01
8	Polygon	55	903	R.Corazón	2009	Proyecto O	8,6	0	0	0	0
2	Polygon	40	885	R.Culebras	2014	GAD munici	7,68	0	0,02	0	0,02
10	Polygon	66	921	Drenajes Menores	0	GAD munici	7,21	0	0,09	0,02	0,02
3	Polygon	44	892	R.Huayrapungu	2014	CENAGRAP	7,08	0	0,02	0,02	0,01
17	Polygon	93	2164	R.Juval	2010	SENAGUA	7,6	0	0,24	0	0
11	Polygon	73	2122	R.Machángara	2014	SENAGUA	0	0	0,02	0	0,01
15	Polygon	90	2161	R.Mazar	0	SENAGUA	7,58	7,24	2,31	0,17	0
14	Polygon	89	2160	R.Dudas	0	SENAGUA	7,58	7,14	0,75	0,18	0
18	Polygon	98	2169	R.Pulpito	0	SENAGUA	7,73	7,55	2,84	0,49	0
19	Polygon	100	2190	Drenajes Menores	0	SENAGUA	7,85	7,6	0,37	0,26	0,01
6	Polygon	49	897	R.San Antonio	2014	CENAGRAP	6,07	0	0	0	2,76
21	Polygon	31	8743	R.Bulubulu	2009	Proyecto O	8,6	0	0	0	0
16	Polygon	92	2163	R.Saucay	0	SENAGUA	7,61	7,48	0,12	0,08	9,05
5	Polygon	47	895	Q.Shan Shan	2014	CENAGRAP	7,11	6	0,02	0	0,02
13	Polygon	81	2133	Q.Shullín	2013	SENAGUA	0	0	0,02	0	0
4	Polygon	46	894	R.Silante	2014	CENAGRAP	6	0	0,01	0,01	0
12	Polygon	78	2130	Q.Tabacay	0	SENAGUA	7,75	7,6	0,15	0,05	0,04
9	Polygon	58	906	R.Tisay	2013	GAD munici	0	0	0,04	0	0,02

Ilustración 12 Ejemplo de la Tabla de Microcuencas con los Parámetros Químicos Ingresados.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

- Visualización del SHAPE de microcuencas utilizando como simbología una escala gradada de los valores del campo DBOMAX.

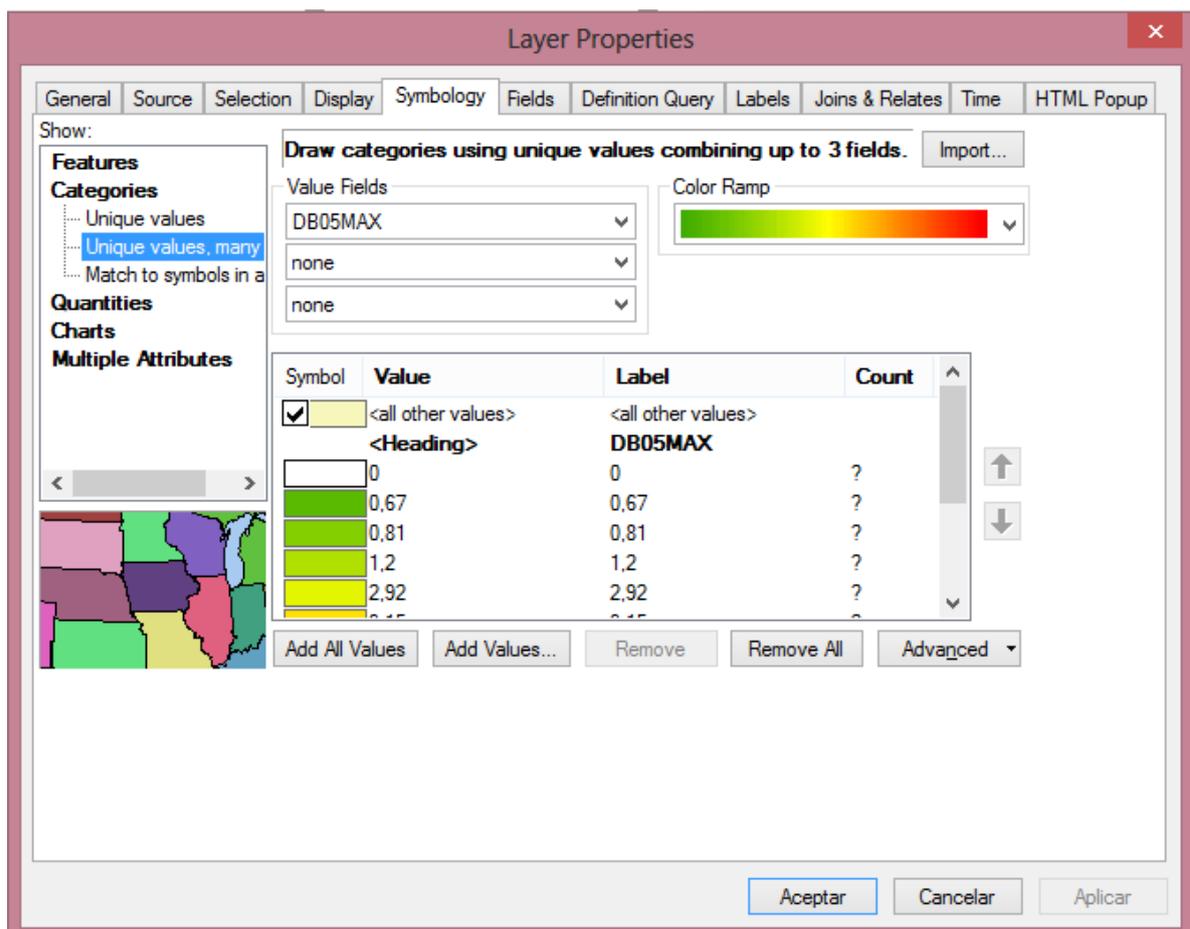


Ilustración 13 Aplicación de la Simbología Gradada del Campo DBO Máximo

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.



Ilustración 14 Visualización del SHAPE de Microcuencas por Gradación del Campo DBO Máximo.

.Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

Generación del LAYOUT del mapa incluyendo leyenda temática, ubicación regional e información de base, para esto se ha utilizado un modelo de sombras del Ecuador, división política provincial, ríos y quebradas

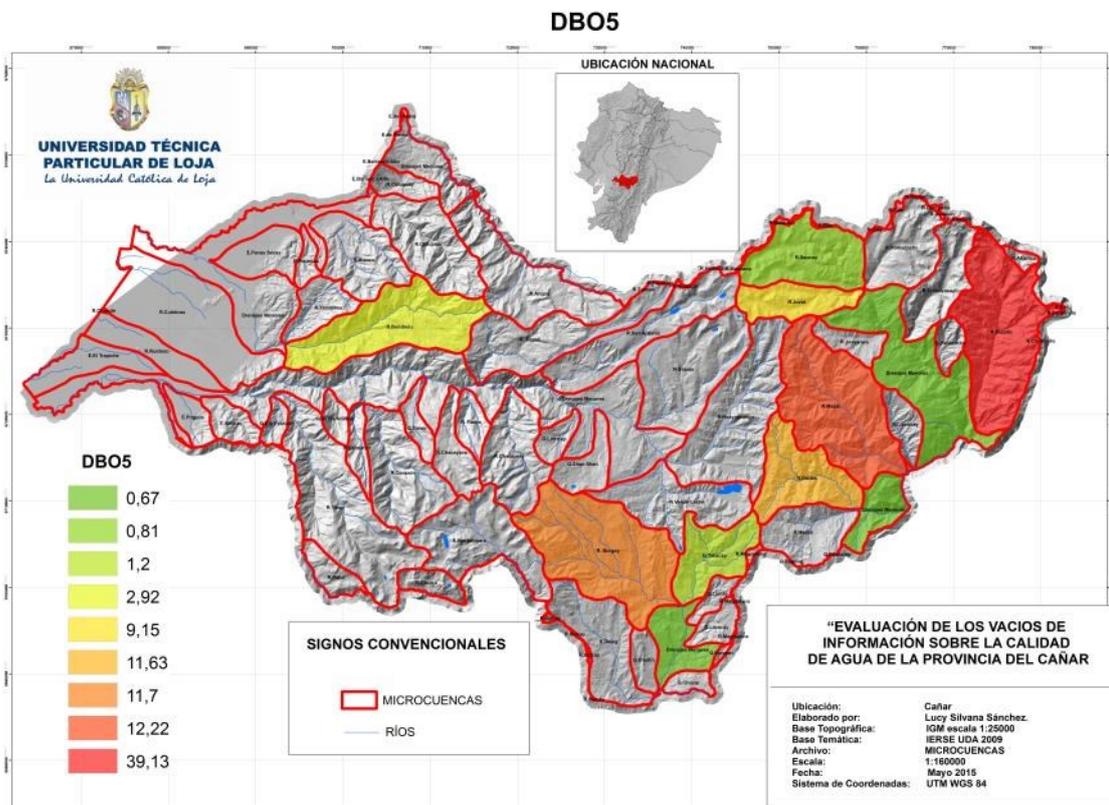


Ilustración 15 Visualización del Layout del Mapa DBO Máximo

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

Considerando la temática ambiental y para que el trabajo de vacíos de información, objeto del presente estudio, vaya enfocada a la identificación de los principales problemas ambientales de la provincia, los mapas de calidad ambiental presentados han sido elaborados considerando la peor condición ambiental referida por parámetro de cada sitio de muestreo, de hecho como se puede observar en los archivos shape generados para cada parámetro se han incluido valores extremos, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, es decir condiciones de mínimo y máximo. Este criterio se aplica tanto temporalmente (muchos muestreos son sistemáticos a lo largo del tiempo), espacialmente (cuando se tiene más de un sitio de muestreo por microcuenca).

MICROCUENC	AÑOS	AUTOR	Valores de pH máximo y mínimo		Valores de nitratos máximo y mínimo		Valores de DBO5 máximo y mínimo	
			PHMAX	PHMIN	NITRAMAX	NITRAMIN	DBO5MAX	DBO5MIN
R.Angas	2014	CENAGRAP	7,5	0	0	0	0	0
R.Bulubulu	2014	CENAGRAP	0	0	0,02	0	0	0
R. Burgay	0	SENAGUA	7,94	7,67	3,19	0,25	11,7	6,69
R.Bulubulu	0	Proyecto Oc	8,28	7,27	1,41	0,23	2,92	0
R. Capulí	2014	CENAGRAP	0	0	0,01	0	0	0
R.Corazón	2009	Proyecto Oc	8,6	0	0	0	0	0
R.Culebras	2014	GAD municip	7,68	0	0,02	0	0	0
Drenajes Menores	0	GAD municip	7,21	0	0,09	0,02	0	0
R.Huayrapungu	2014	CENAGRAP	7,08	0	0,02	0,02	0	0
R.Juval	2010	SENAGUA	7,6	0	0,24	0	9,15	0
R.Machángara	2014	SENAGUA	0	0	0,02	0	0	0
R.Mazar	0	SENAGUA	7,58	7,24	2,31	0,17	12,22	8,46
R.Dudas	0	SENAGUA	7,58	7,14	0,75	0,18	11,63	8,89
R.Pulpito	0	SENAGUA	7,73	7,55	2,84	0,49	39,13	9,36
Drenajes Menores	0	SENAGUA	7,85	7,6	0,37	0,26	0,67	0,49
R.San Antonio	2014	CENAGRAP	6,07	0	0	0	0	0
R.Bulubulu	2009	Proyecto Oc	8,6	0	0	0	0	0
R.Saucay	0	SENAGUA	7,61	7,48	0,12	0,08	0,81	0,54
Q. Shan Shan	2014	CENAGRAP	7,11	6	0,02	0	0	0
Q. Shullín	2013	SENAGUA	0	0	0,02	0	0	0
R.Silante	2014	CENAGRAP	6	0	0,01	0,01	0	0
Q.Tabacay	0	SENAGUA	7,75	7,6	0,15	0,05	1,2	0,68
R.Tisay	2013	GAD municip	0	0	0,04	0	0	0

Ilustración 16 Ejemplo de Información Referida a la Unidad Territorial y Valores Extremos Recopilados
Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

2.15. Resumen de la información recopilada.

En la zada referida por microcuencas.

podemos observar el resumen de la información recopilada de las instituciones informantes y estandarizada referida por microcuencas.

INFORMACIÓN TEMÁTICA		SUBCUENCA			
DATO	ELEMENTOS	RIO PAUTE	RÍO CAÑAR	RÍO CHURUTE	RÍO TAURA
Estaciones Meteorológicas - Hidrológicas	Shape	SI	SI	SI	SI
	Atributos	NO	NO	NO	NO
	Escala	1:250000	1:250001	1:250002	1:250003
	Año	2005	2005	2005	2005
	Sis. Coord.	WGS84	WGS85	WGS86	WGS87
	Fuente	INAMHI	INAMHI	INAMHI	INAMHI
RIOS QUEBRADAS Y	Shape	SI	SI	SI	SI
	Atributos	SI	SI	SI	SI
	Escala	1:50000	1:50000	1:50000	1:50000
	Año	2005	2005	2005	2005
	Sis. Coord.	SAM56	SAM56	SAM56	SAM56
	Fuente	IGM	IGM	IGM	IGM
MICROCUENCAS, SUBCUENCAS Y CUENCAS	Shape	SI	SI	SI	SI
	Atributos	SI	SI	SI	SI
	Escala	1:50000	1:50000	1:50000	1:50000
	Año	2005	2005	2005	2005
	Sis. Coord.	SAM56	SAM56	SAM56	SAM56
	Fuente	IGM	IGM	IGM	IGM
COMUNIDADES	Shape	SI	SI	SI	SI
	Atributos	SI	SI	SI	SI
	Escala	1:50000	1:50000	1:50000	1:50000
	Año	2005	2005	2005	2005
	Sis. Coord.	WGS84	WGS84	WGS84	WGS84
	Fuente	IGM	IGM	IGM	IGM
RED VIAL	Shape	SI	SI	SI	SI
	Atributos	SI	SI	SI	SI
	Escala	1:50000	1:50000	1:50000	1:50000
	Año	2005	2005	2005	2005
	Sis. Coord.	WGS84	WGS84	WGS84	WGS84
	Fuente	IGM	IGM	IGM	IGM
INFORMACIÓN TEMÁTICA		SUBCUENCA			
DATO	ELEMENTOS	RIO PAUTE	RÍO CAÑAR	RÍO CHURUTE	RÍO TAURA
CONCESIONES DE	Shape	SI	SI	SI	SI

AGUA	Atributos	SI	SI	SI	SI
	Escala	1:50000	1:50000	1:50000	1:50000
	Año	2012	2012	2012	2012
	Sis. Coord.	WGS84	WGS84	WGS84	WGS84
	Fuente	SENAGUA	SENAGUA	SENAGUA	SENAGUA
SISTEMAS DE RIEGO	Shape	SI	SI	NO	NO
	Atributos	SI	SI	SI	SI
	Escala	1:50000	1:50000		
	Año	2010	2010	2002	2002
	Sis. Coord.	WGS84	WGS84	WGS84	WGS84
	Fuente	SENAGUA	SENAGUA	SENAGUA	SENAGUA
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	Shape	SI	SI	NO	NO
	Atributos	SI	SI	NO	NO
	Escala	1:50000	1:50000		
	Año	2013	2010		
	Sis. Coord.	WGS84	WGS84		
	Fuente	CELEC HIDROPAUTE	ELECAUSTRO		
SISTEMA DE AGUA (ENTUBADA, TRATADA, AGUA POTABLE)	Shape	SI	SI	NO	NO
	Atributos	SI	SI	NO	NO
	Escala	1:50000	1:50000		
	Año	2005	2005		
	Sis. Coord.	WGS84	WGS84		
	Fuente	CGPAUTE	GAD CAÑAR		
ENSAYOS DE CALIDAD DE AGUA	Shape	SI	NO	NO	NO
	Atributos	SI	NO	NO	NO
	Escala	1:10000	1:10000		
	Año	2005	2005		
	Sis. Coord.	WGS84	WGS84		
	Fuente	EMAPAL	IGM		

Tabla 5: Detalle de información recopilada.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

CAPÍTULO III.

RESULTADOS

3.1. Resultados obtenidos.

En general la información sobre la calidad de agua en la provincia del Cañar se puede categorizar en dos tipos:

Información levantada con respaldo de instituciones con alto interés y mandatos en el territorio, aquí encontramos a la SENAGUA, Y ELECAUSTRO, la primera ha absorbido toda la información y estructura de gestión del CG PAUTE por lo que dispone de gran cantidad de información incluyendo los del inventario de recursos hídricos de la subcuenca del río Burgay que incluyen las microcuencas del río Deleg, Burgay Alto, Burgay Bajo, Tabacay y las microcuencas de la zona de influencia directa de las centrales hidroeléctricas Paute (Pulpito, Mazar, Saucay y Pindilig).

La sistematización de la información recopilada ha sido realizada considerando como unidad territorial las microcuencas hidrográficas de la provincia del Cañar en donde se han desarrollado estudios sobre disponibilidad y calidad de agua. Se han categorizado la información en cuatro tipos de parámetros:

- Físicos,
- Químico
- Microbiológicos y
- Biológicos.

La mayor parte de información es generada por empresas públicas encargadas de tratamiento para consumo humano

CUENCA	SUBCUENCA	RIO O QUEBRADA	AÑO	AUTOR	PARAMETROS				Nº EST	TIPO DE ESTUDIO
					F	Q	MB	B		
CAÑAR	CAÑAR	SAN ANTONIO	2014	CENAGRAP	X	X	X		1	Calidad Ambiental
		CORAZON	2009	Proyecto Ocaña	X	X	X		1	Calidad Ambiental
		SAN PEDRO	2009	Proyecto Ocaña	X	X	X		1	Calidad Ambiental
		CAÑAR	2009 2011 2012 2014	Proyecto Ocaña	X	X	X		5	Calidad Ambiental
		HUAYRAPUNGU	2014	CENAGRAP	X	X			1	Calidad Ambiental

		SILANTE	2014	CENAGRAP	X	X	X	1	Calidad Ambiental
		SHAN SHAN	2014	CENAGRAP	X	X	X	1	Calidad Ambiental
		DRENAJES MENORES	2013 2014	GAD municipal de Cañar	X	X		1	Calidad Ambiental
		CAPULI	2014	CENAGRAP	X	X	X	1	Calidad Ambiental
		TISAY	2013	GAD municipal de Cañar	X	X		1	Calidad Ambiental
SANTIAGO O	PAUTE	RSN	2010 2011 2012 2013 2014	GAD municipal de Cañar	X	X	X	4	Calidad Ambiental
		TABACAY	2010 2011 2012 2013 2014	SENAGUA	X	X	X	4	Calidad Ambiental
		MACHANGARA	2014	GAD municipal de Cañar	X	X		1	Calidad Ambiental
		SHULLIN	2013	GAD municipal de Cañar	X	X		1	Calidad Ambiental
		MAZAR	2010 2011 2012 2013	GAD municipal de Cañar	X	X	X	1	Calidad Ambiental
		SAUCAY	2010 2011 2012 2013 2014	SENAGUA	X	X	X	10	Calidad Ambiental
		PINDILIG	2010 2011 2012 2013	GAD municipal de Cañar	X	X	X	1	Calidad Ambiental
		JUVAL	2010	GAD municipal de Cañar	X	X	X	1	Calidad Ambiental
		BURGAY	2010 2011	SENAGUA	X	X	X	15	Calidad Ambiental

			2012					
		PULPITO	2010 GAD municipal de Cañar	X	X	X	1	Calidad Ambiental
TAURA	TAURA	CULEBRAS	GAD municipal de Cañar	X	X		1	Calidad Ambiental
		BULUBULU	2014 CENAGRAP	X	X	X	1	Calidad Ambiental
GUAYAS	YAGUACHI	ANGAS	2014 CENAGRAP	X	X	X	1	Calidad Ambiental

Tabla 6: Resultados generales de los análisis físicos, químicos y microbiológicos por año
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

En la provincia de Cañar la cuenca hidrográfica más estudiada en la cuenca Paute con un total de 65 estudios con 25 estaciones de monitoreo, dividido en sus 2 subcuencas y se presentan en la tabla 7.

Seguidamente se presenta un ejemplo del resultado de los valores promedio de parámetros físicos, químicos, microbiológicos y biológicos por año para la provincia de Cañar (Tabla 9), el resto de las tablas se encuentra en anexos y toda la base de datos presenta el mismo formato.

Subcuenca Rio Cañar						
Río			CAÑAR			
Año			2014	2012	2011	2009
Parámetro	Variable	Límite permisible				
Físicos	Temperatura (°C)	± 3 máximo 32	20.4 (21.3 - 19.2)		23.2	17.68 (17.9 - 17.4)
	Turbiedad		3759.67 (5751 - 535)	1897.5 (2091 - 1704)	2.19	
	Sólidos totales (mg/l)	máx. 10% más d la condición ambienta	5755.33 (7790 - 1562)	2631.5 (2955 - 2308)	0.048	
	Conductibilidad (umhos/cm)					183.75 (240 - 155)
Químico	Ph	6.5 - 9	7.41 (7.49 - 7.27)	7.27	7.84	8.28 (7.8 - 8.7)
	Nitratos (mg/l)	13	0.4 (0.47 - 0.31)	0.23	1.41	

	Nitrógeno Orgánico (mg/l)			0		
	Oxígeno					10.28 (10.95 - 9.91)
	DBO (mg/l)		2.92 (3.75 - 2.5)		<id	
	DQO (mg/l)			6.33 (8 - 4.65)	<id	
	Amonio	0.02	0		8.648	
	Níquel (mg /l)	0.025		<50		
	Fluoruros				2.94	
	Cloruro (mg/l)				36.45	
	Sodio (mg/l)					
	Potasio (mg/l)					
	Fósforo Total(mg/l)		1.43 (1.93 - 0.44)	1.66 (1.68 - 1.63)		
	Fosfato(mg/l)					
	Oxígeno Disuelto	> 80	99%			
	Hierro (mg/l)	0.3	132.98 (210.3 - 44.86)	26015 (28589 - 23441)		
	Manganeso (mg/l)	0.1	3.83 (5.78 - 1.025)	1167.65 (1206.7 - 1128.6)		
	Zinc (ug/l)	0.03	0.34 (0.46 - 0.19)	136.3 (147.2 - 125.4)		
	Alcalinidad (ppm)				230.616	
	Aluminio (ug/l)	0.1	101.21 (169.82 - 19.2)	25608 (27830 - 23386)		
Microbiológicos	Coliformes termotolerantes (NMP / 100mg)		71166.67 (130000 - 7000)	5.15 E+5 (5.4 E+5 - 4.9 E+5)	3595 (9000 - 270)	
	Coliformes totales (NMP/100mg)		7466.67 (17000 - 1300)	4.1 E+5 (5.4 E+5 - 2.8 E+5)	3270 (9000 - 70)	
	Ephemeroptera					8.33 (10 - 8)

	Trichóptera					7.8 (10 - 8)
	Neuróptera					10
	Coleóptera					8.67 (10 - 6)
	Díptera					4.4 (10 - 2)
	Odonatos					6.33 (7 - 6)
	Plecóptera					10
	Hemíptera					7

Tabla 7 Resultados de valores promedio de parámetros por año, para la subcuenca Cañar, Río Cañar. Límite permisible hace referencia a los límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieren tratamiento convencional
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

3.2. Mapas de calidad de agua.

Los mapas de calidad de agua de los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y biológicos más relevantes en la provincia de Cañar se muestran en la figura 3 hasta la figura 31. Los parámetros restantes se presentan en anexos.

3.2.1. Parámetros físicos.

3.2.1.1. Conductibilidad.

La más alta concentración de Conductibilidad se encuentra en los Drenajes Menores (pequeños riachuelos, ojos de agua, agua de riego, etc) en el año 2013 con 415.47 umhos/cm y las más bajas concentraciones están en el río Pulpito con 68.6 umhos/cm en el año 2010.

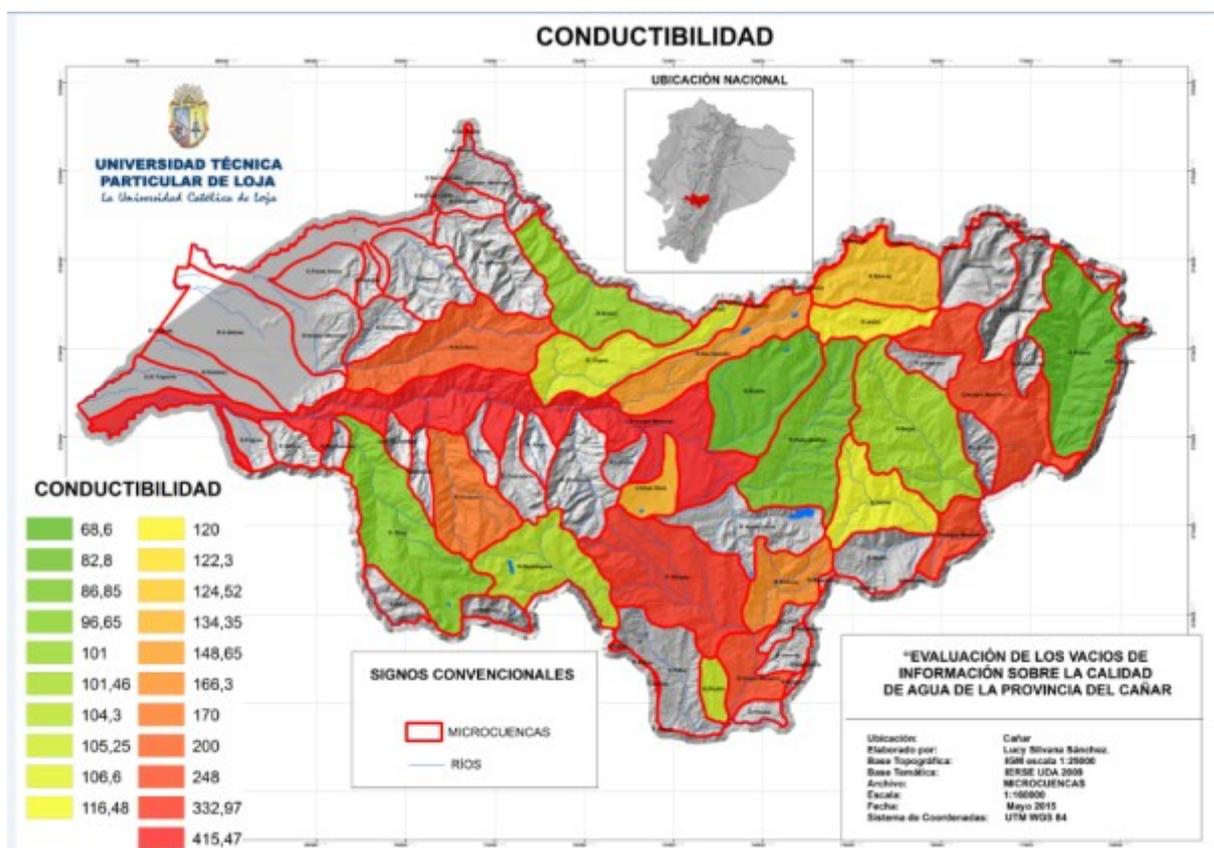


Ilustración 17 Mapa de las concentraciones de Conductibilidad en los ríos de la provincia de Cañar.

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar
Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.1.2. Sólidos totales.

La más alta concentración de Sólidos Totales se encuentra en los Drenajes Menores de la provincia, en el año 2013 con 5755.33 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Juval con 0.01 mg/l en el año 2010. El TULAS dice que lo permisible es máximo 10% más de la condición ambiental media.

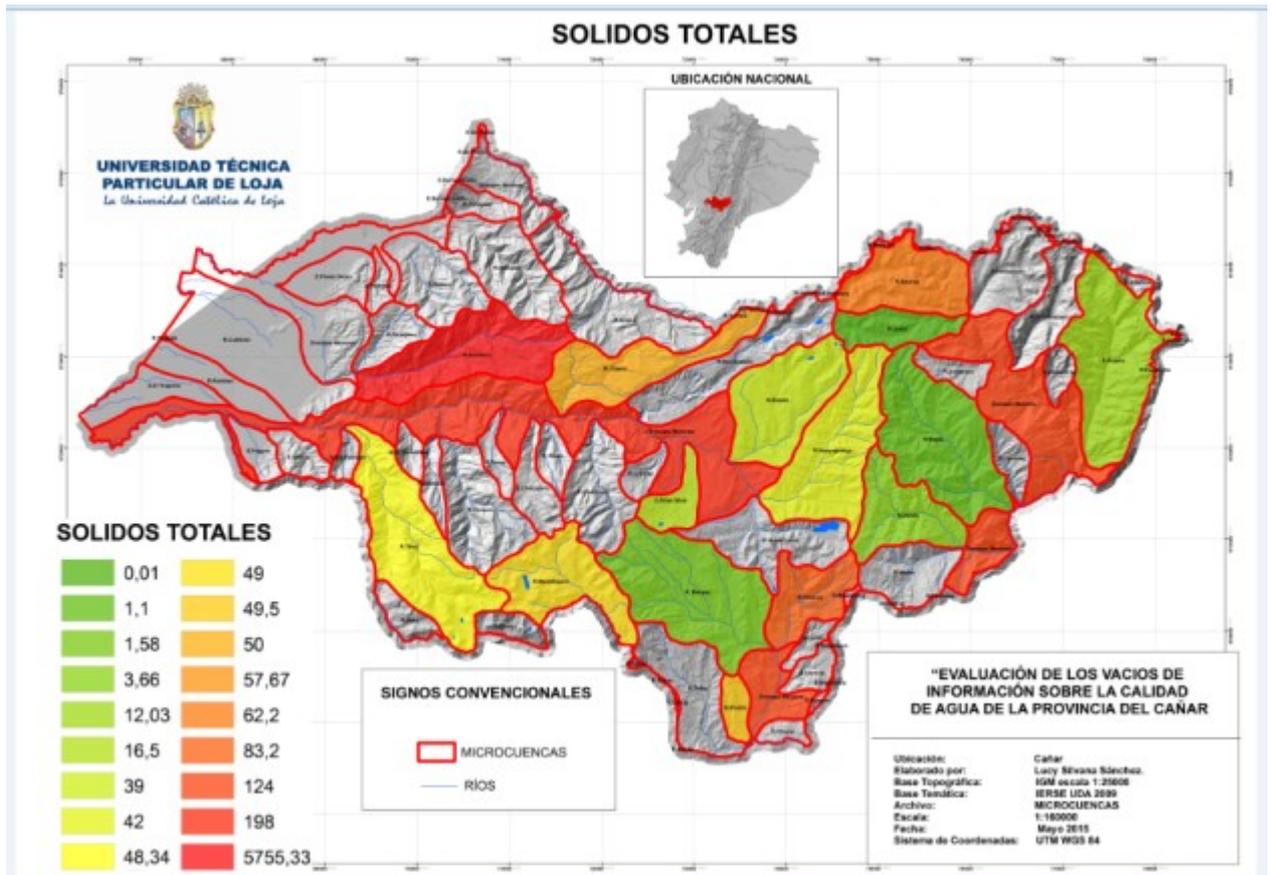


Ilustración 18 Mapa de las concentraciones de Sólidos Totales en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

3.2.1.3. Temperatura

La más alta concentración de Temperatura se encuentra en el río Corazón en el año 2009 con 23.2 °C y las más bajas concentraciones están en el río Pulpito con 13.47 °C en el año 2011. Se podría concluir que los datos están dentro de lo permisible por lo que el TULAS dice que lo permisible es de ± 3 , máximo 32 °C.

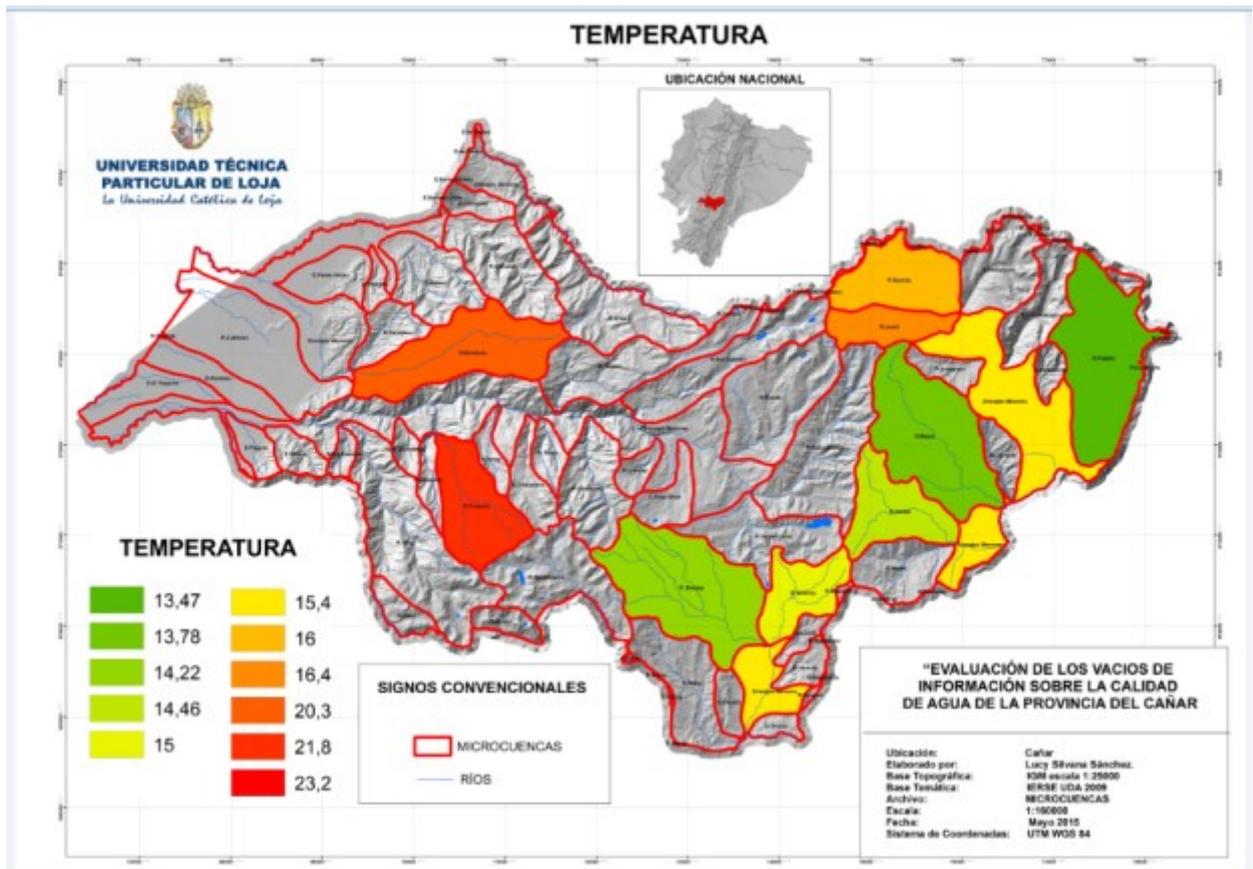


Ilustración 19 Mapa de las concentraciones de Temperatura en los ríos de la provincia de Cañar.

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

3.2.2. Parámetros químicos.

3.2.2.1. Potencial de hidrógeno p.

La más alta concentración de Potencial de Hidrógeno pH se encuentra en el río Corazón en el año 2009 con 8,6 y las más bajas concentraciones están en el río Silante con 6 en el año 2014. Se podría indicar que los datos están dentro de lo permisible por lo que el TULAS dice que lo permisible es de 6.5 - 9.

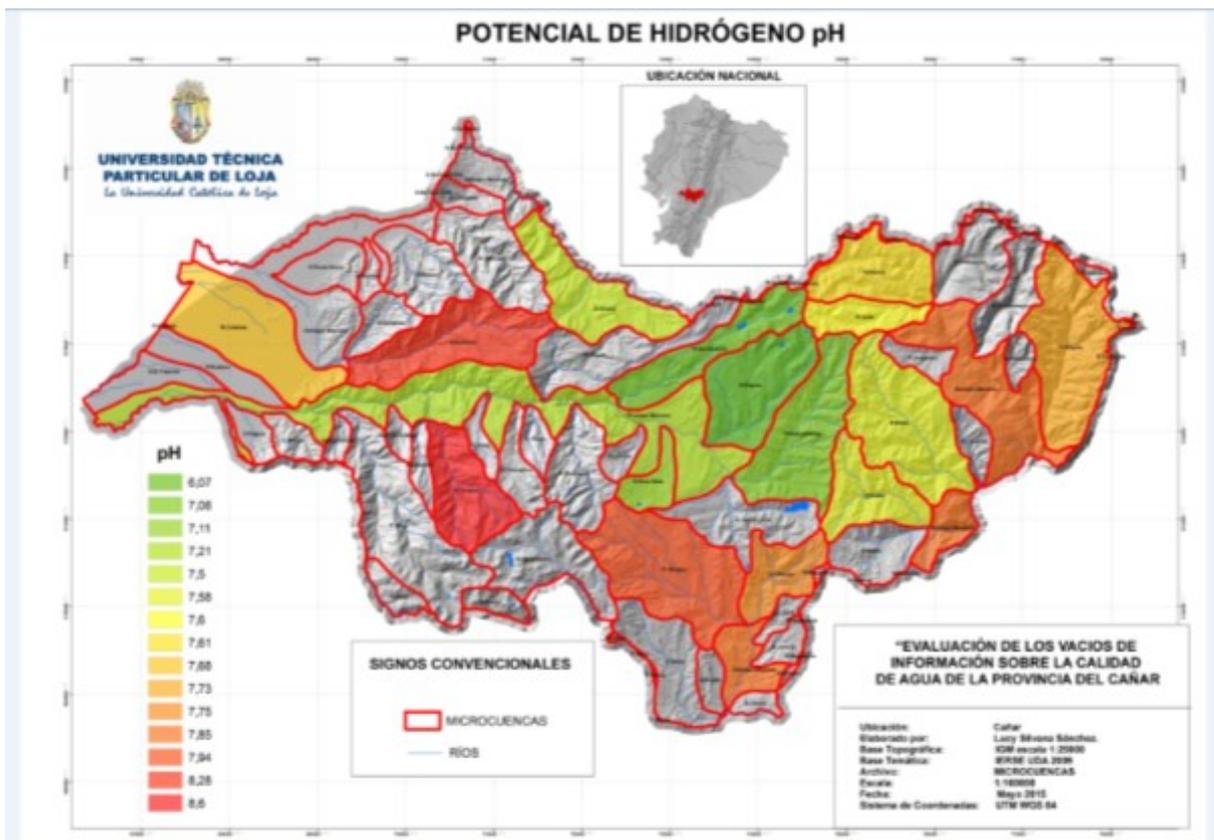


Ilustración 20 . Mapa de las concentraciones de Potencial de Hidrógeno pH en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar
Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.2. Nitratos.

La más alta concentración de Magnesio se encuentra en el Rio Burgay en el año 2011 con 3.19 mg/l y las más bajas concentraciones están en el rio Silante con 0.01 mg/l en el año 2013.

Los datos están dentro de lo permisible por lo que el TULAS dice que lo permisible es de 13 mg/l.

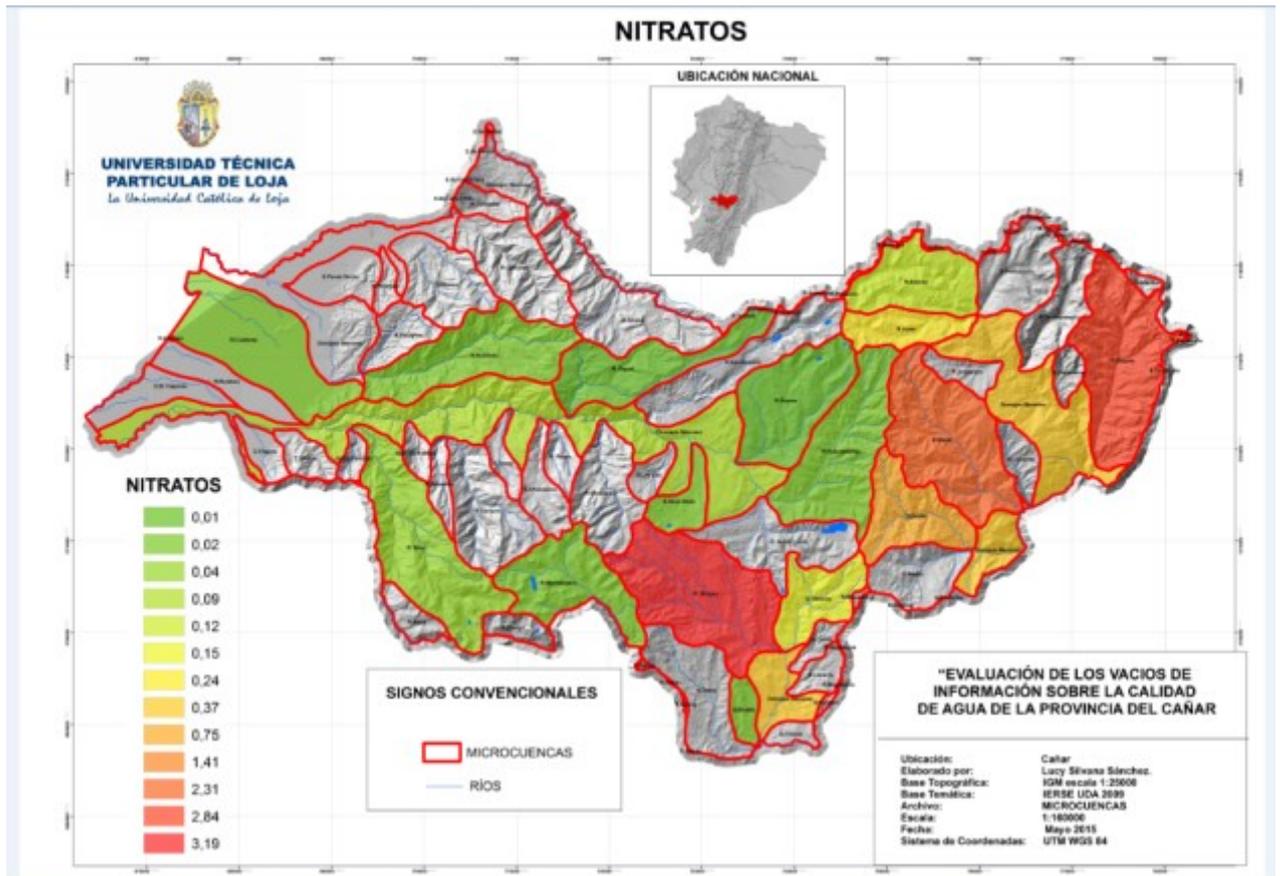


Ilustración 21 Mapa de las concentraciones de Nitratos en los ríos de la provincia de Cañar.

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

3.2.2.2.1. Nitritos.

La más alta concentración de Nitritos se encuentra en el río Saucay en el año 2010 con 9.05 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Machángara con 0.01 mg/l en el año 2014.

Uno de los datos esta fuera y el otro está dentro de lo permisible por lo que el TULAS dice que lo permisible es de 0.2 mg/l.

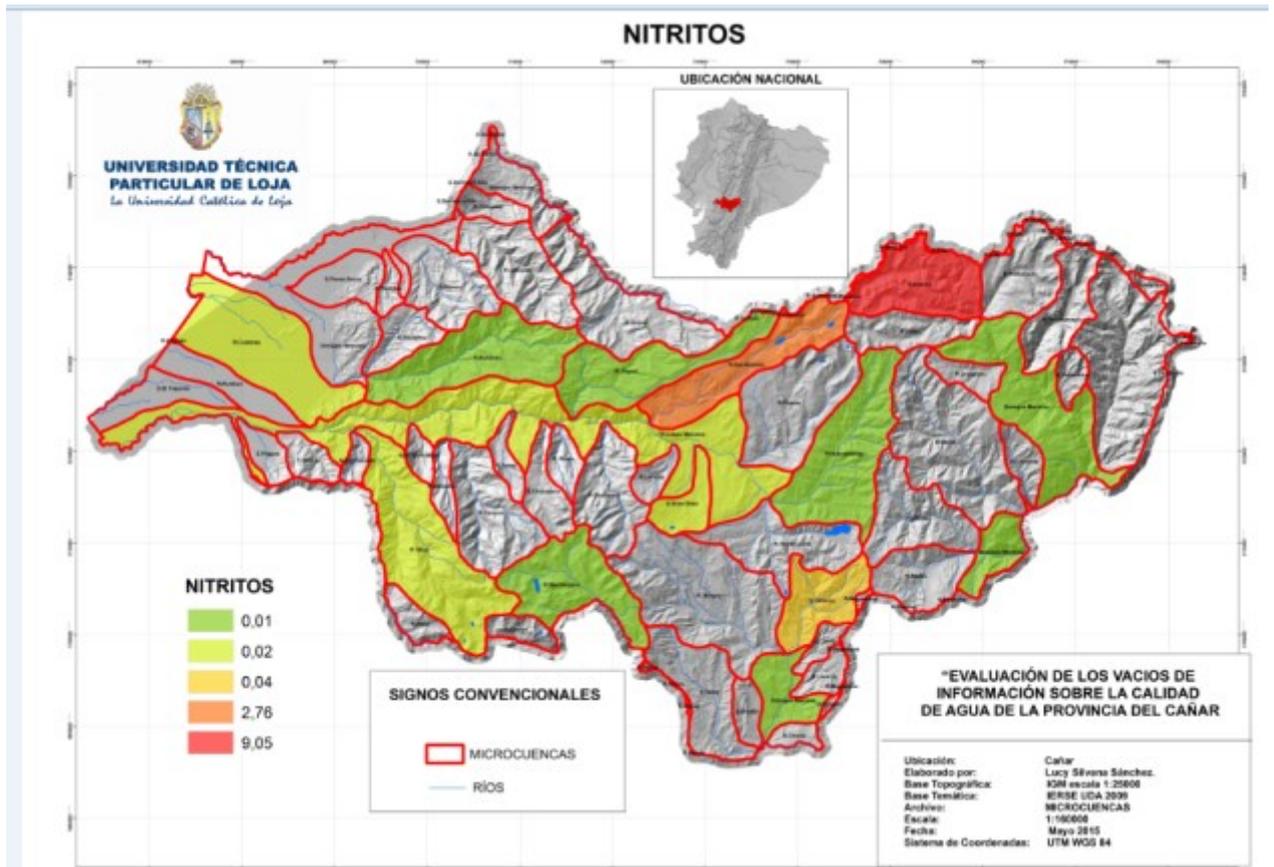


Ilustración 22 Mapa de las concentraciones de Nitritos en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

3.2.2.3. Alcalinidad.

La más alta concentración de alcalinidad se encuentra en el río Bulubulu en el año 2013 con 230.6 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Juval con 0.04 mg/l en el año 2010.

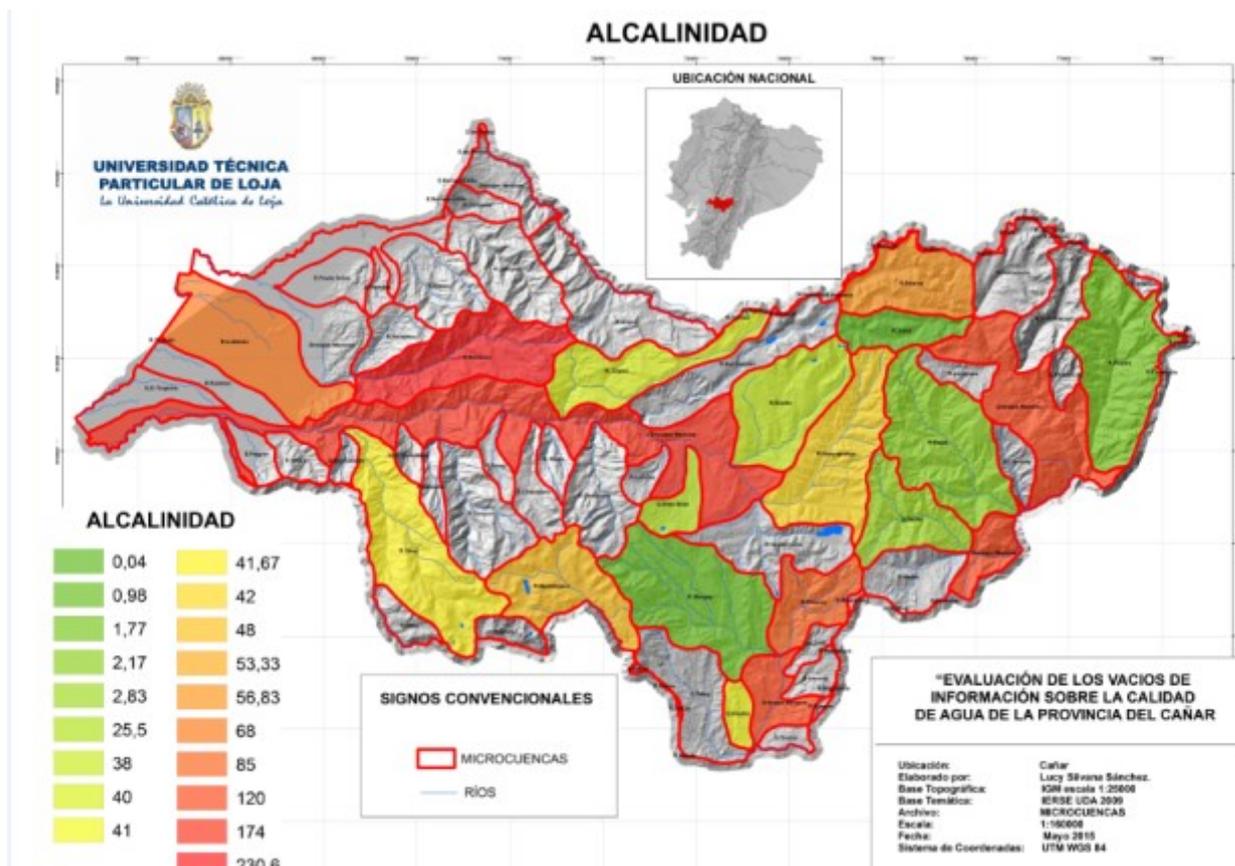


Ilustración 23 Mapa de las concentraciones de alcalinidad en los ríos de la provincia de Cañar.

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

3.2.2.4. Amoniaco.

La más alta concentración de Amoniaco se encuentra en el río Mazar en el año 2013 con 2.13 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Juval con 0.04 mg/l en el año 2010.

Estos parámetros están fuera de lo permisible por lo que el TULAS dice que lo permisible es de 0.02 mg/l.

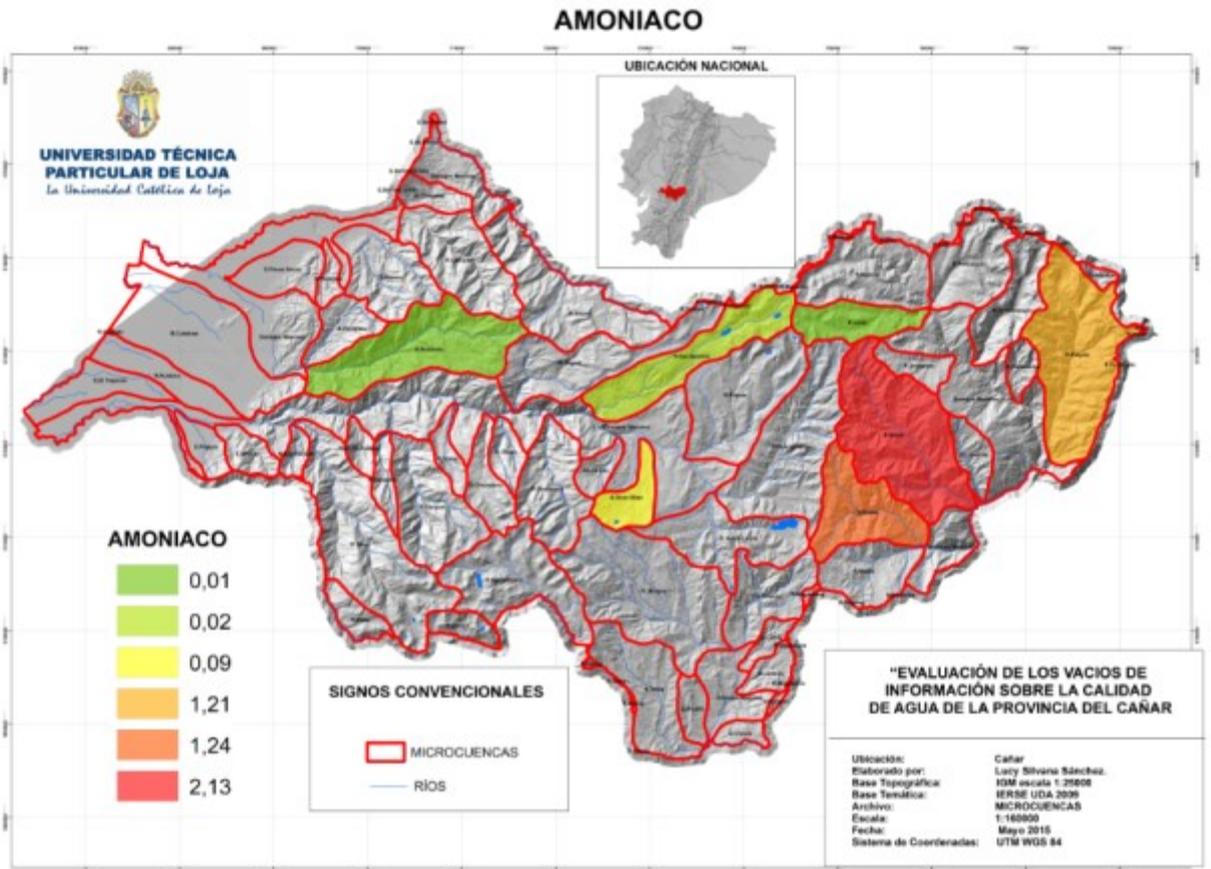


Ilustración 24 Mapa de las concentraciones de Amoniaco en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.
 Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

3.2.2.5. Cadmio.

La más alta concentración de Cadmio se encuentra en el río Mazar en el año 2013 con 2.13 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Burgay con 0.01 mg/l en el año 2012.

Estos parámetros están fuera de lo permisible por lo que el TULAS dice que lo permisible es de 0.001 mg/l.

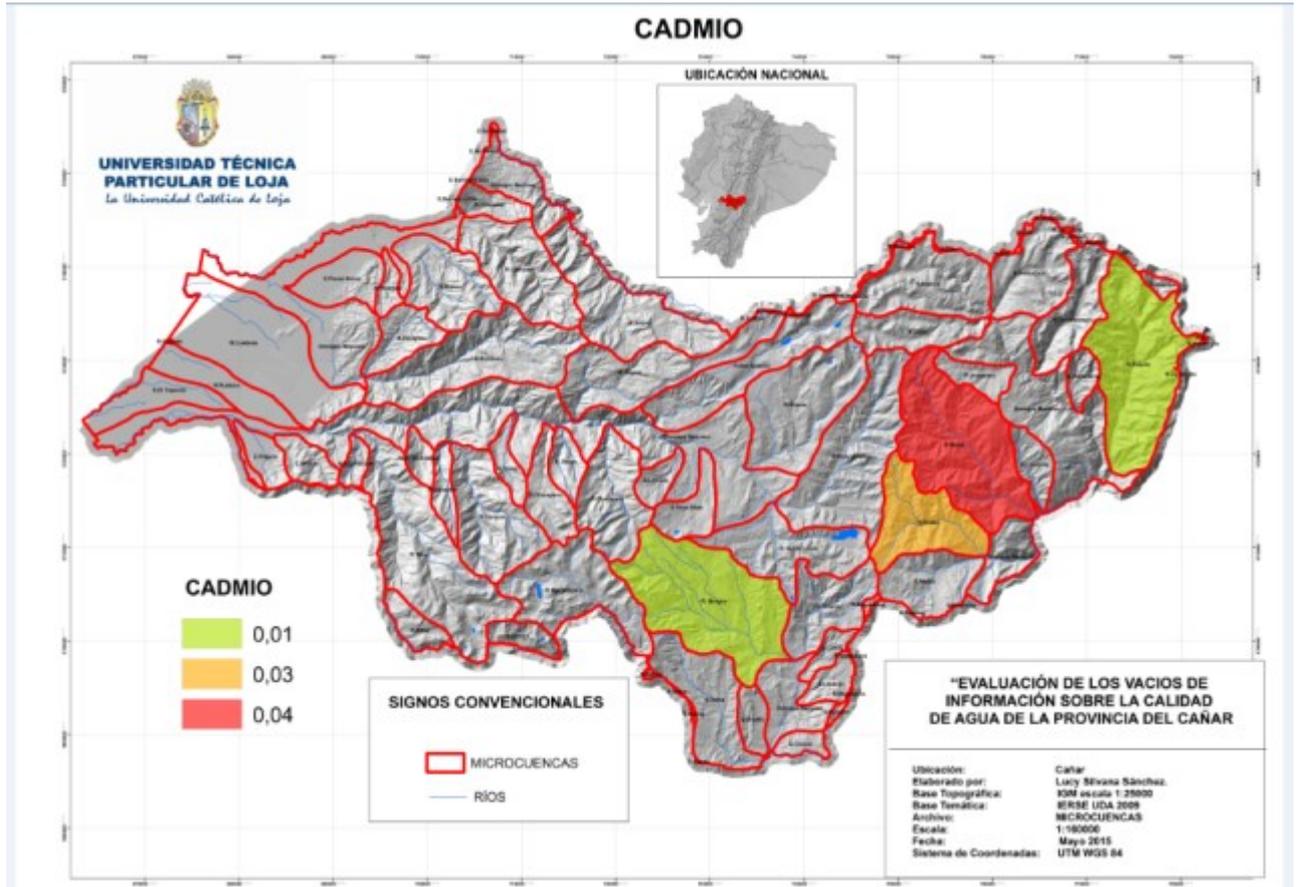


Ilustración 25 Mapa de las concentraciones de Cadmio en los ríos de la provincia de Cañar.

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

3.2.2.6. Calcio.

La más alta concentración de Calcio se encuentra en los Drenajes Menores) en el año 2013 con 29.37 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Juval con 0.43 mg/l en el año 2010.

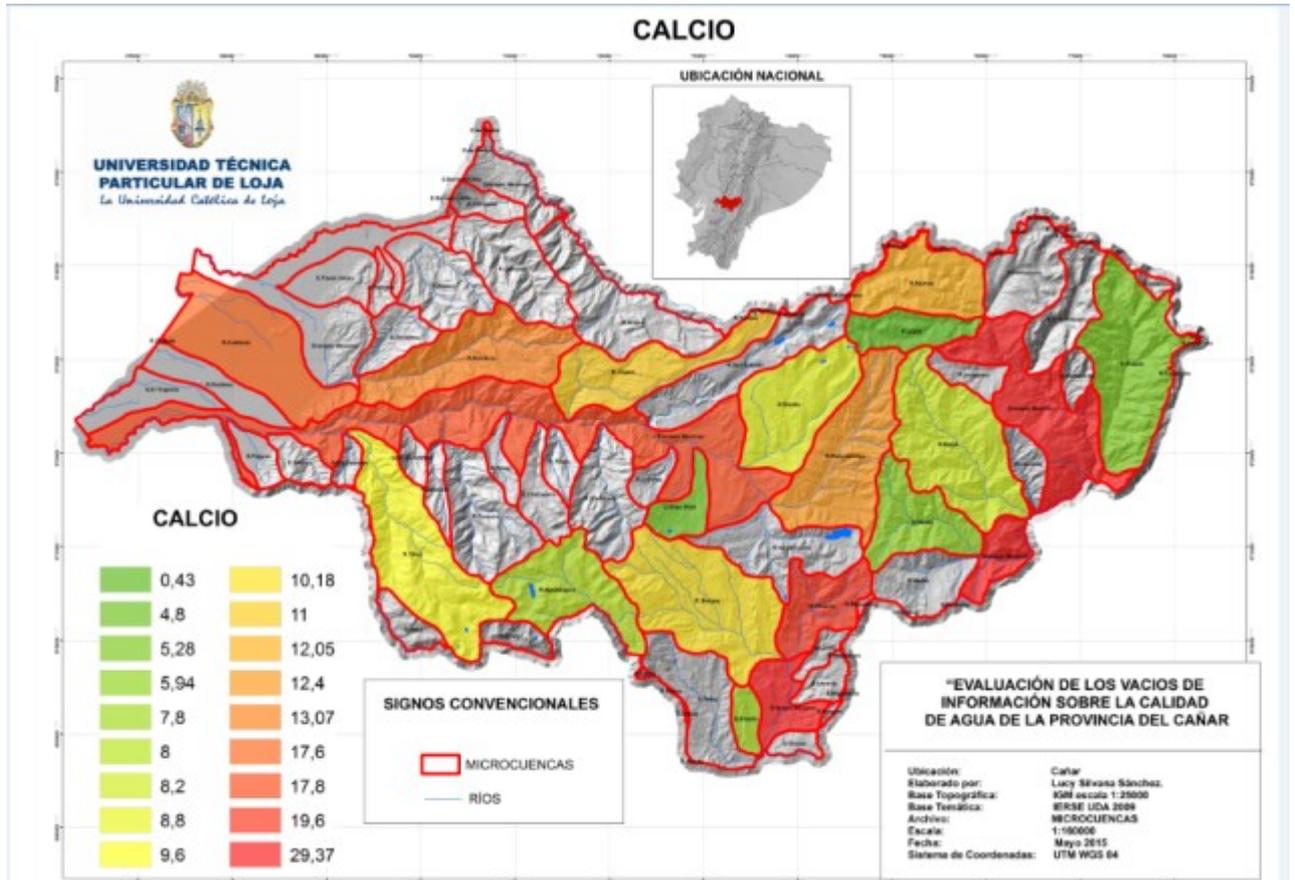


Ilustración 26 Mapa de las concentraciones de Calcio en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana.

3.2.2.7. Cloro.

La más alta concentración de Cloro se encuentra en el río Bulubulu en el año 2013 con 36.45 mg/l y las más bajas concentraciones están en los Drenajes Menores (pequeños riachuelos, ojos de agua, aguas de riego, etc) con 0.01 mg/l en el año 2010.

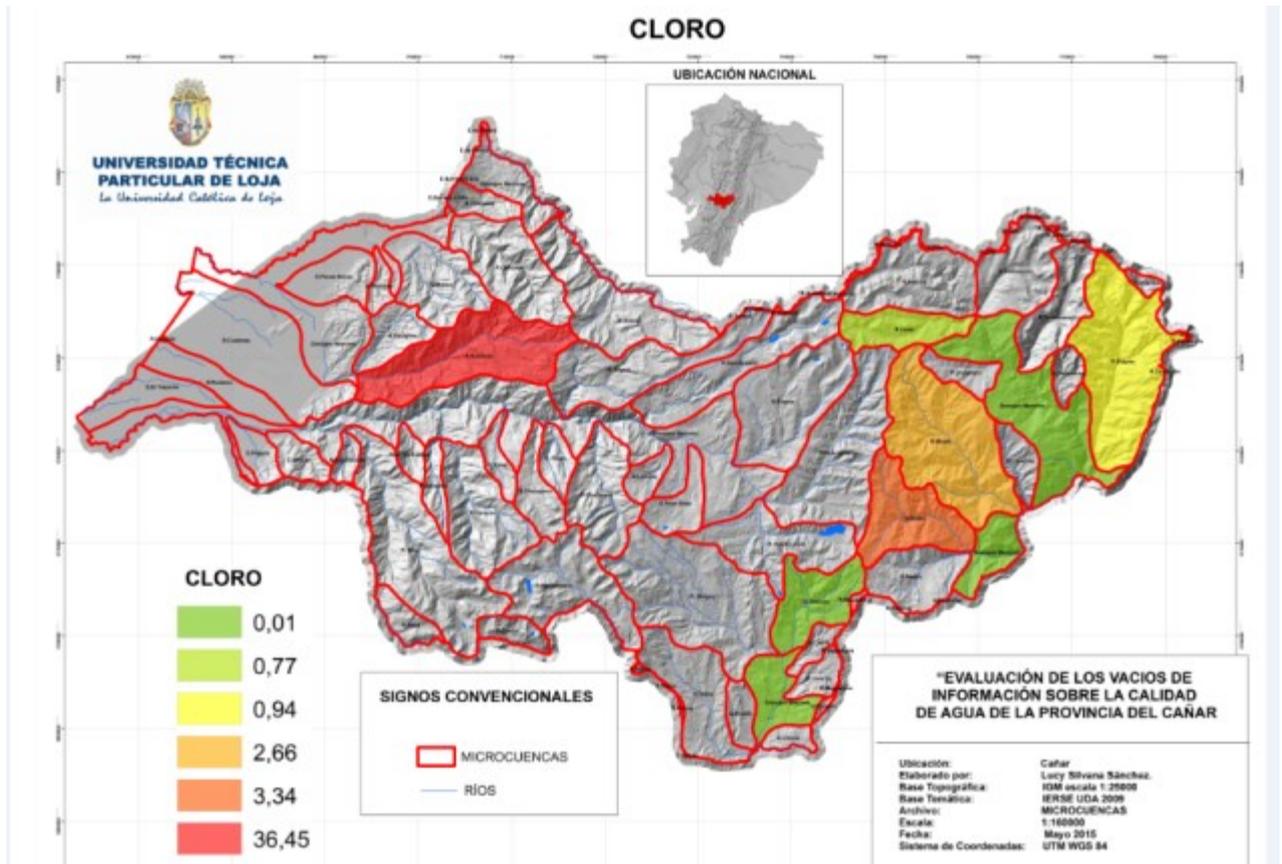


Ilustración 27 Mapa de las concentraciones de Cloro en los ríos de la provincia de Cañar.
Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar
Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.8. Cobre.

La más alta concentración de Cobre se encuentra en el río Juval en el año 2010 con 0.43 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Mazar con 0.01 mg/l en el año 2012.

Uno de los datos esta fuera y el otro está dentro de lo permisible por lo que el TULAS dice que lo permisible es de 0.005 mg/l.

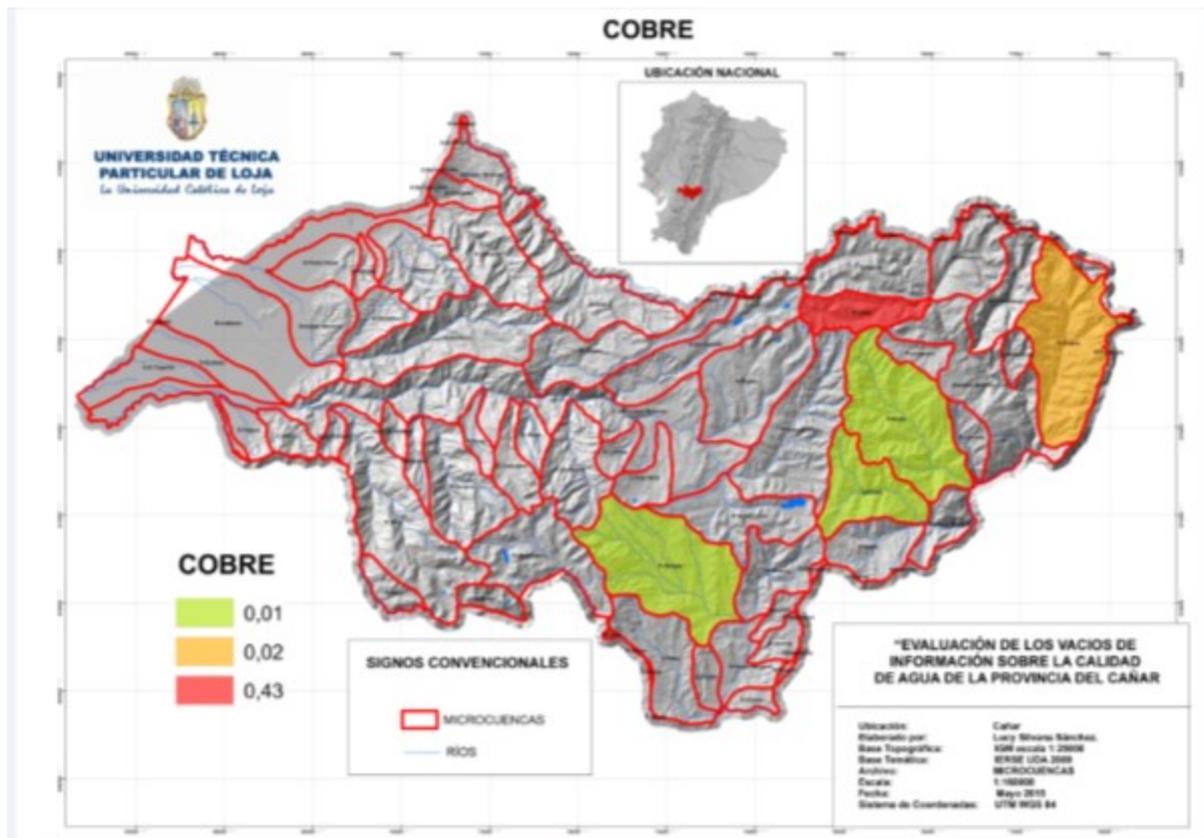


Ilustración 28 Mapa de las concentraciones de Cobre en los ríos de la provincia de Cañar
Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.9. DBO5.

La más alta concentración de DBO5 se encuentra en el río Pulpito en el año 2010 con 39.13 mg/l y las más bajas concentraciones están en los Drenajes Menores (pequeños riachuelos, ojos de agua, aguas de riego, etc) con 0.67 mg/l en el año 2013.

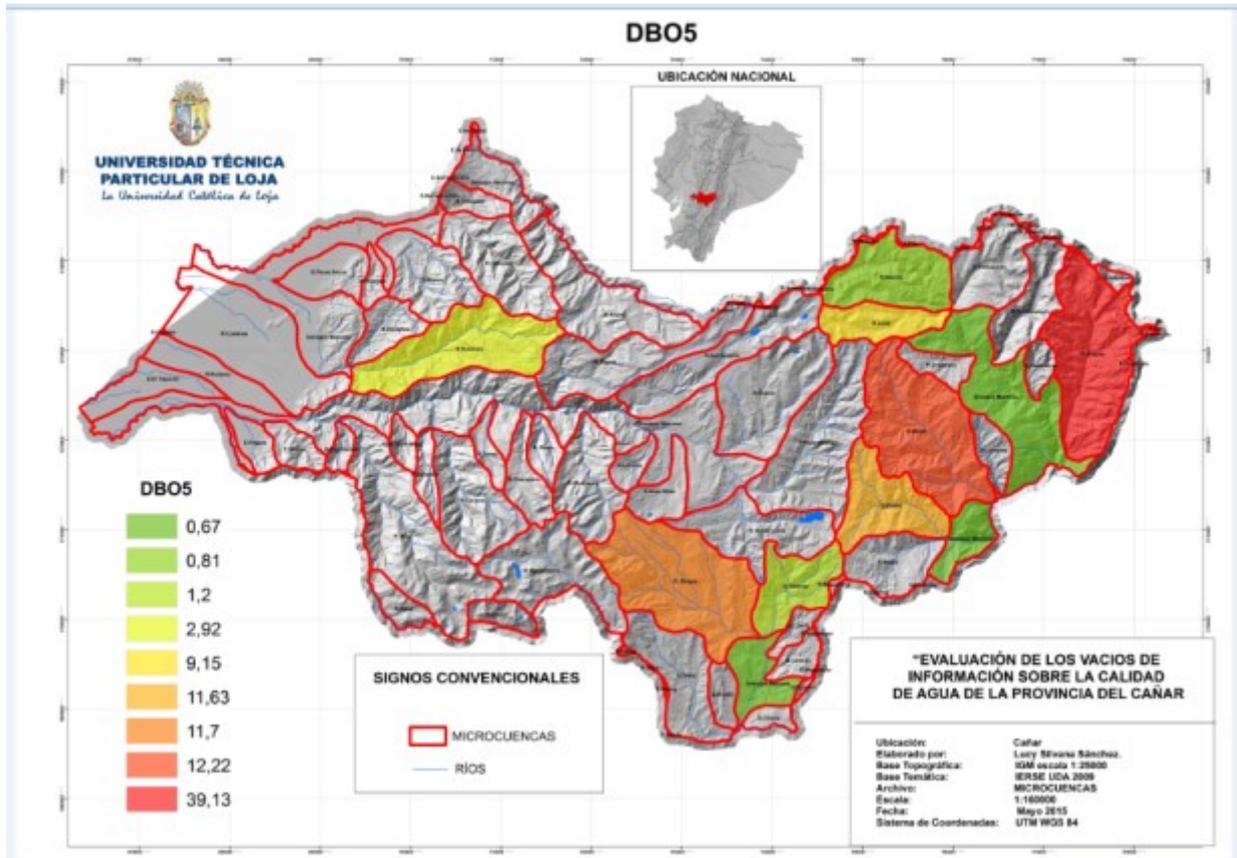


Ilustración 29 Mapa de las concentraciones de DBO5 en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.10. Dureza Alcalina.

La más alta concentración de Dureza Alcalina se encuentra en los Drenajes Menores (pequeños riachuelos, ojos de agua, aguas de riego, etc) en el año 2013 con 73.42 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Huayrapungo con 10 mg/l en el año 2013.

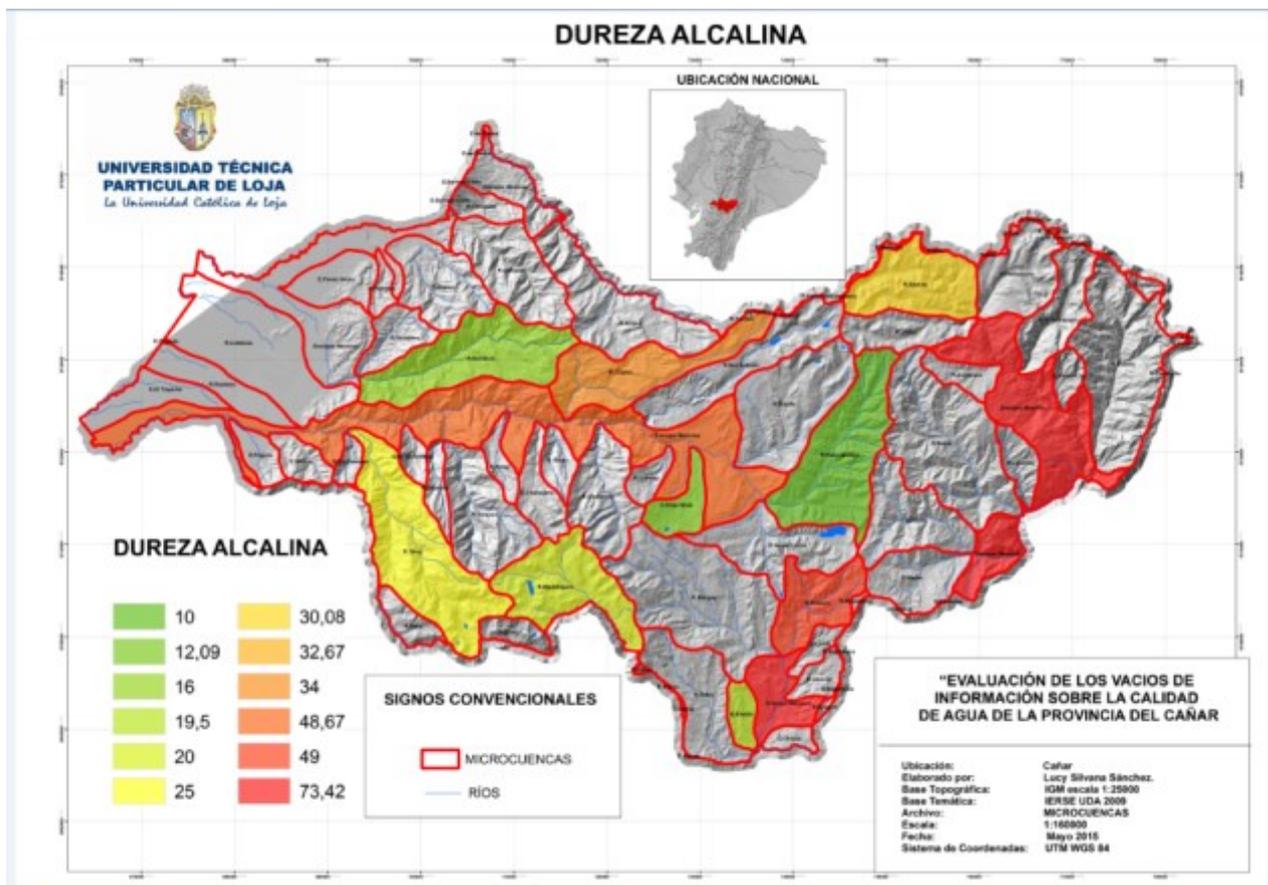


Ilustración 30 Mapa de las concentraciones de Dureza Alcalina en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.11. Dureza Magnésica.

La más alta concentración de Dureza Magnésica se encuentra en el río Saucay en el año 2014 con 73.42 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Shan Shan con 6 mg/l en el año 2013.

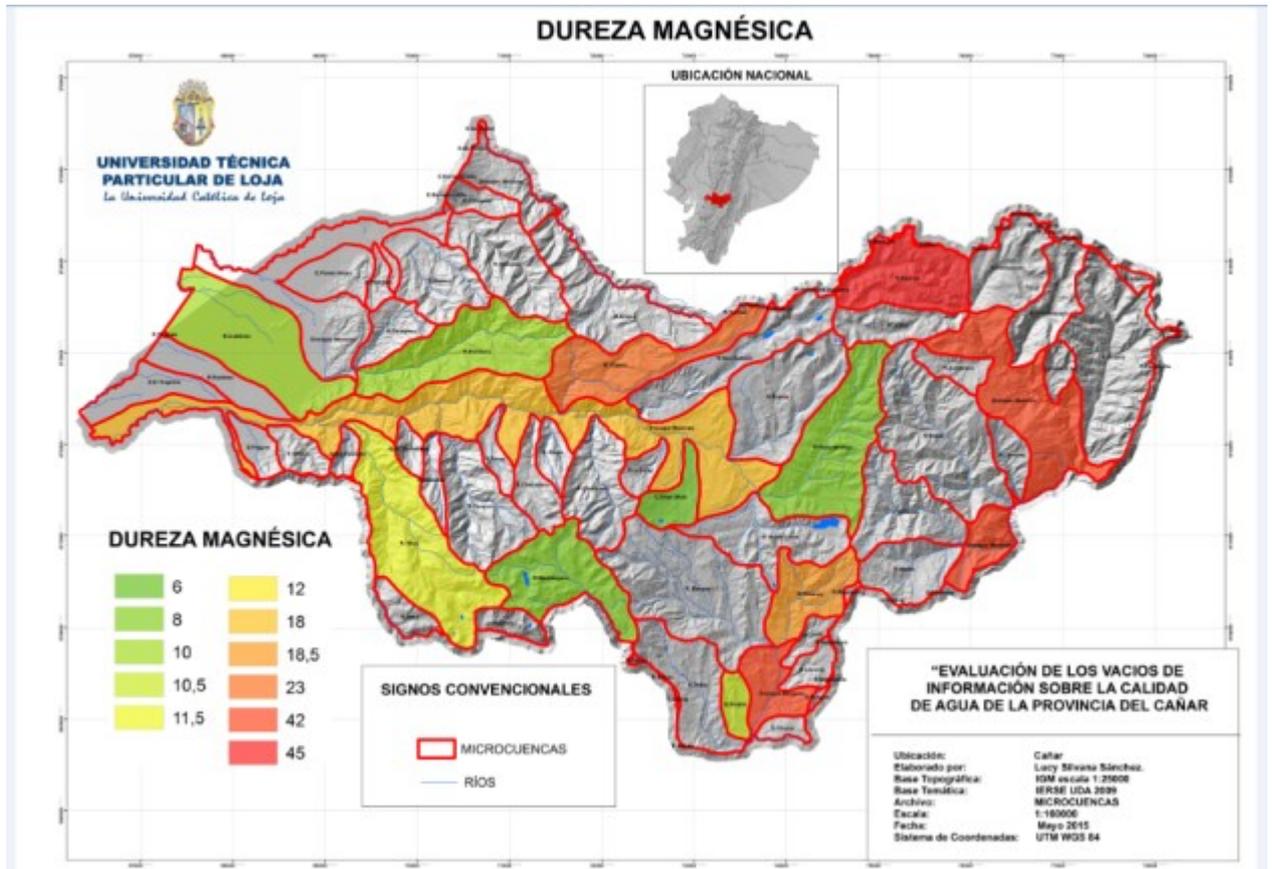


Ilustración 31 . Mapa de las concentraciones de Dureza Magnésica en los ríos de la provincia de Cañar.

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.12. Dureza.

La más alta concentración de Dureza se encuentra en los Drenajes Menores (pequeños riachuelos, ojos de agua, aguas de riego, etc) en el año 2013 con 112 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Juval con 3.77 mg/l en el año 2010.

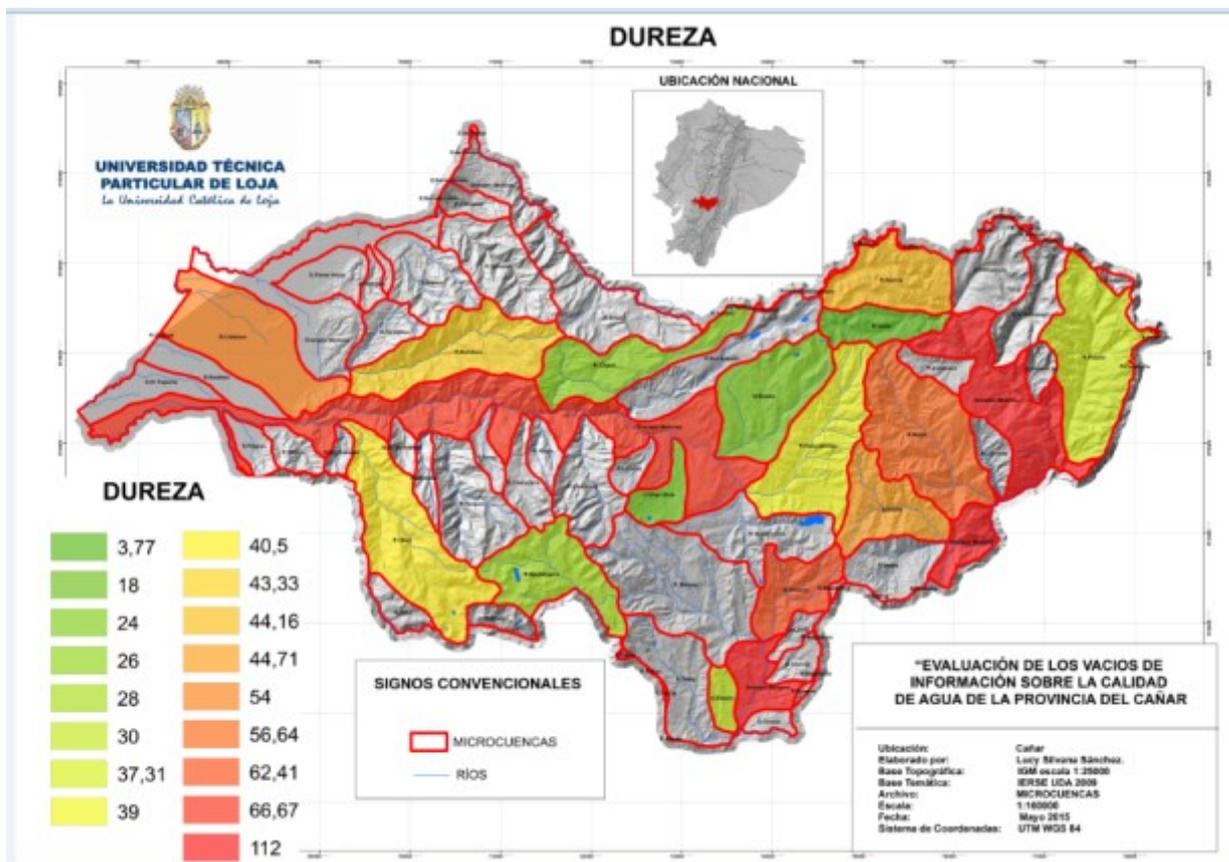


Ilustración 32 Mapa de las concentraciones de Dureza en los ríos de la provincia de Cañar.

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.13. Fósforo.

La más alta concentración de Fósforo se encuentra en el río Saucay en el año 2014 con 3.86 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Tabacay con 0.2 mg/l en el año 2010.

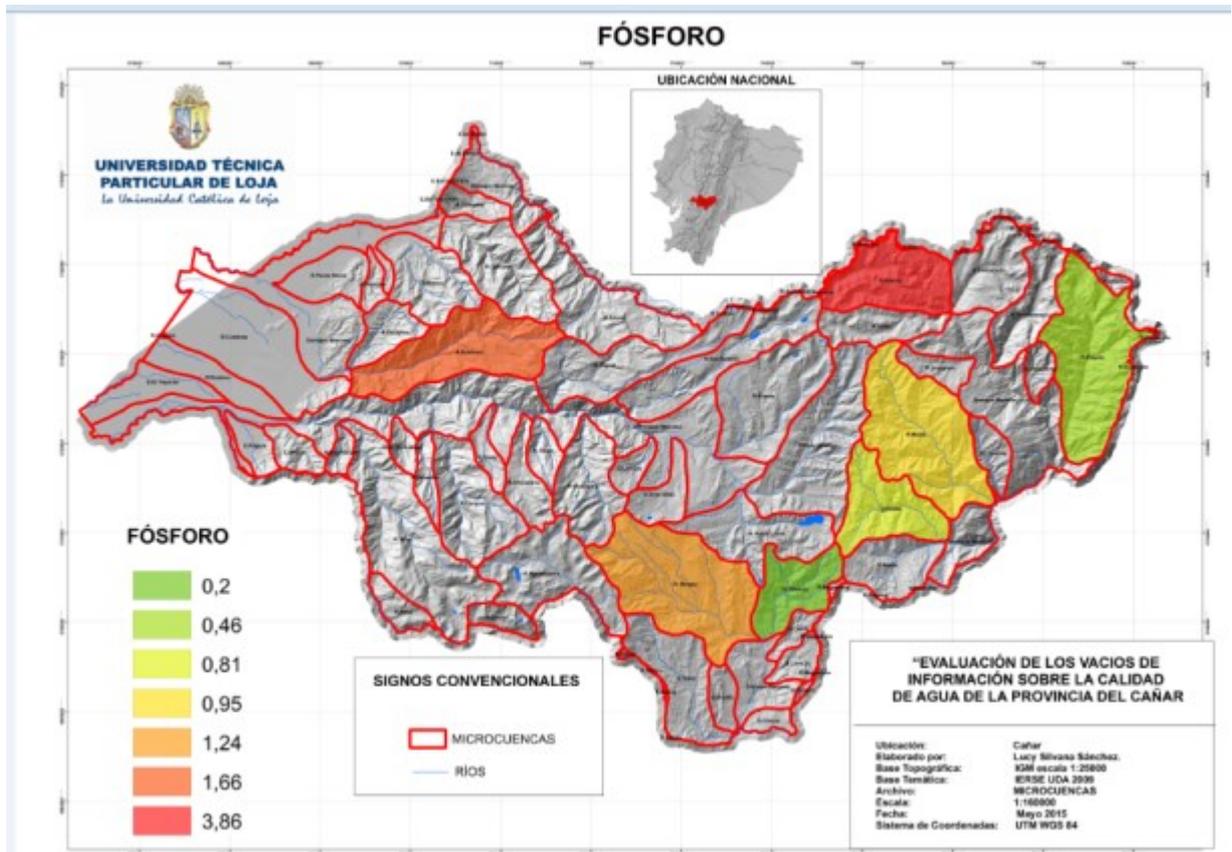


Ilustración 33 Mapa de las concentraciones de Fósforo en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.14. Hierro.

La más alta concentración de Hierro se encuentra en el río Bulubulu en el año 2013 con 23015 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Tisay con 0.01 mg/l en el año 2013.

Uno de los datos está fuera y el otro está dentro de lo permisible por lo que el TULAS dice que lo permisible es de 0.3 mg/l.

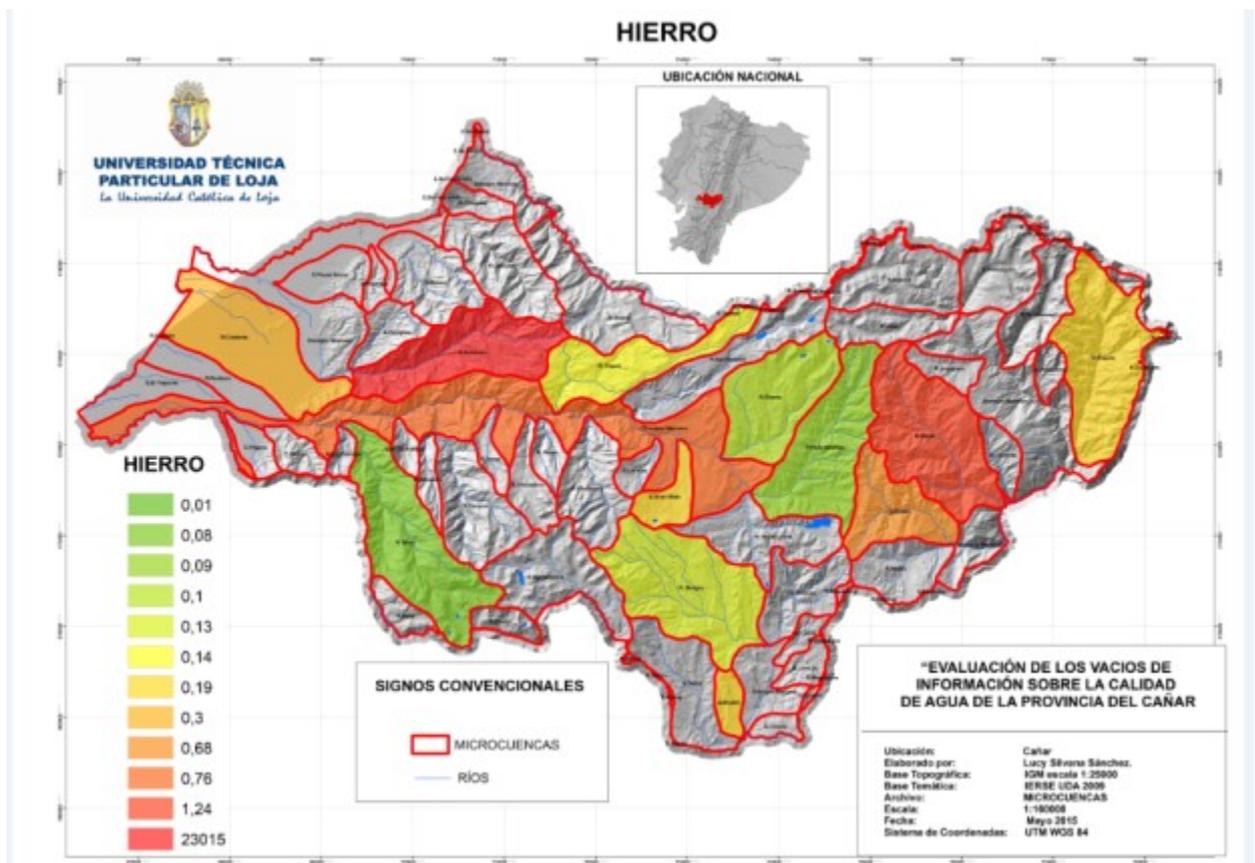


Ilustración 34 Mapa de las concentraciones de Hierro en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar
Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.15. Magnesio.

La más alta concentración de Magnesio se encuentra en el río Saucay en el año 2011 con 27.69 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Juval con 0.04 mg/l en el año 2010.

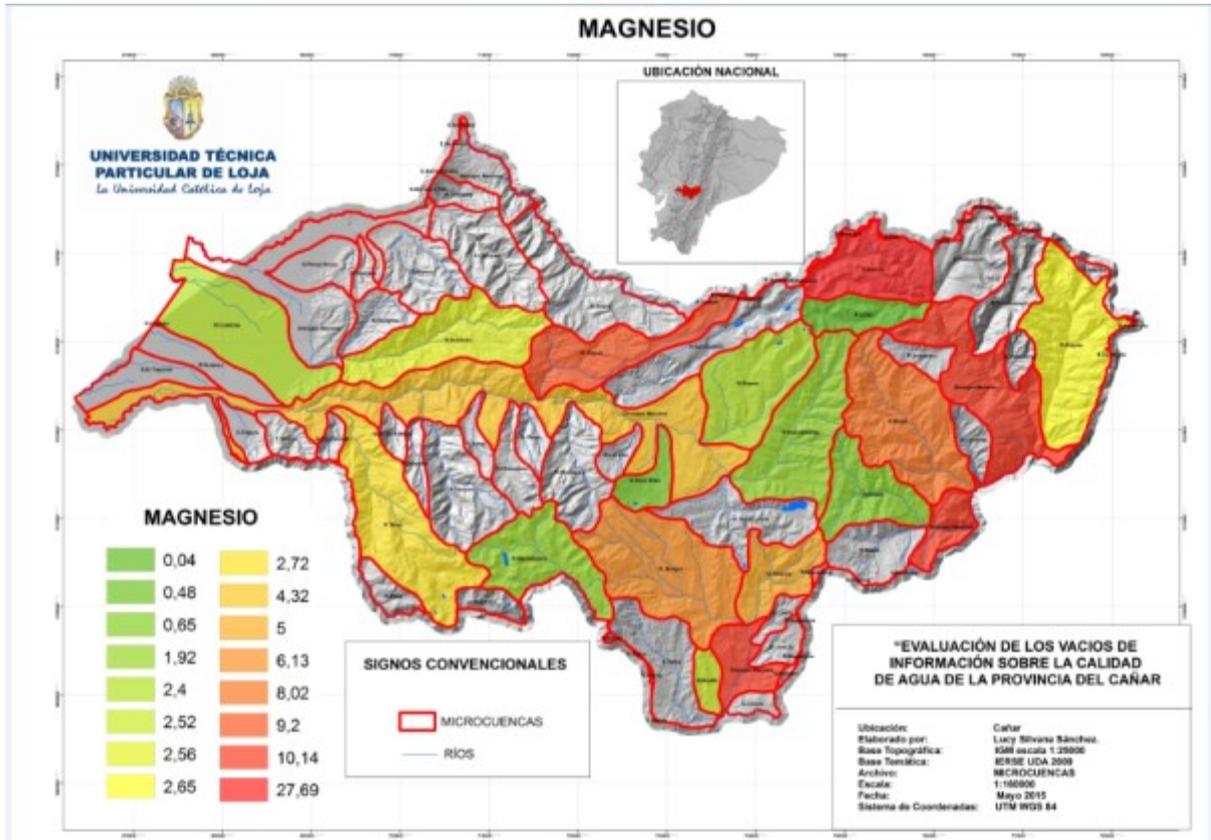


Ilustración 35 Mapa de las concentraciones de Magnesio en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.16. Oxígeno Disuelto.

La más alta concentración de Oxígeno Disuelto se encuentra en el río Burgay en el año 2010 con 76.09 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Saucay con 7.25 mg/l en el año 2012.

Los datos están dentro de lo permisible > 6 mg/l. según el TULSMA.

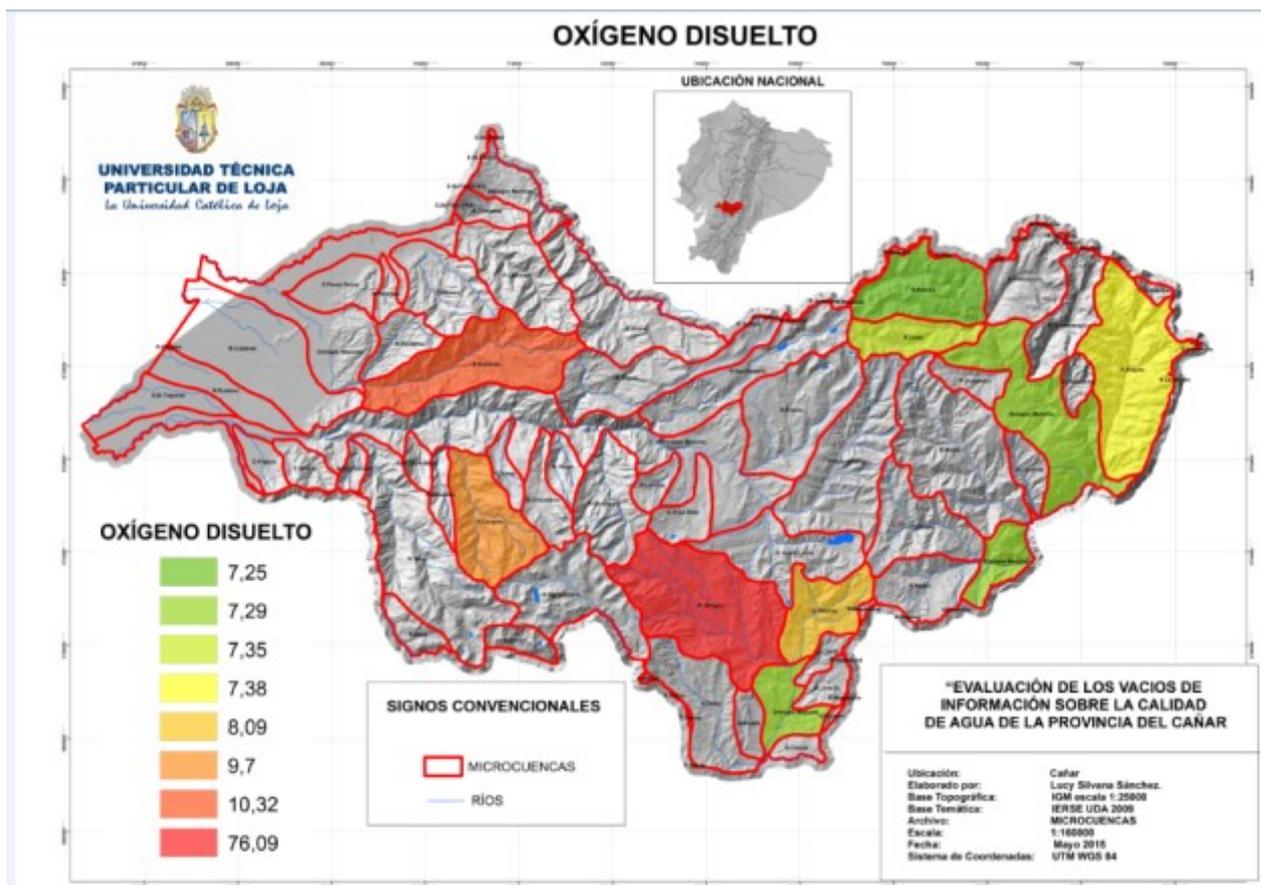


Ilustración 36 Mapa de las concentraciones de Oxígeno Disuelto en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar
Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.17. Plomo.

La más alta concentración de Plomo se encuentra en el río Burgay en el año 2011 con 0.09 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Pulpito con 0.01 mg/l en el año 2011.

Se podría decir que los datos están dentro de lo permisible por lo que el TULAS dice que lo permisible es de 0.001 mg/l.

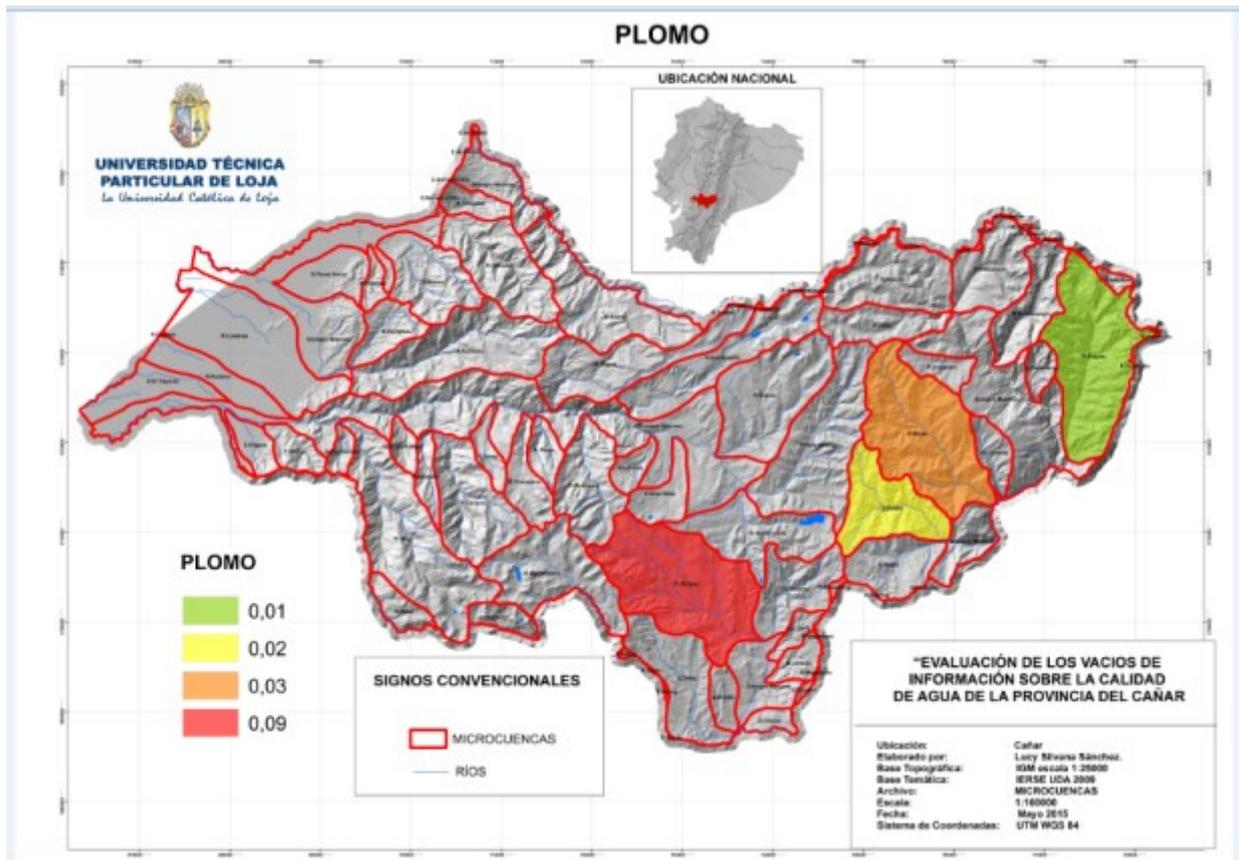


Ilustración 37 Mapa de las concentraciones de Plomo en los ríos de la provincia de Cañar
Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar
Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.18. Potasio.

La más alta concentración de Potasio se encuentra en el río Burgay en el año 2012 con 8.59 mg/l y las más bajas concentraciones están en los Drenajes Menores (pequeños riachuelos, ojos de agua, aguas de riego, etc) con 0.13 mg/l en el año 2013.

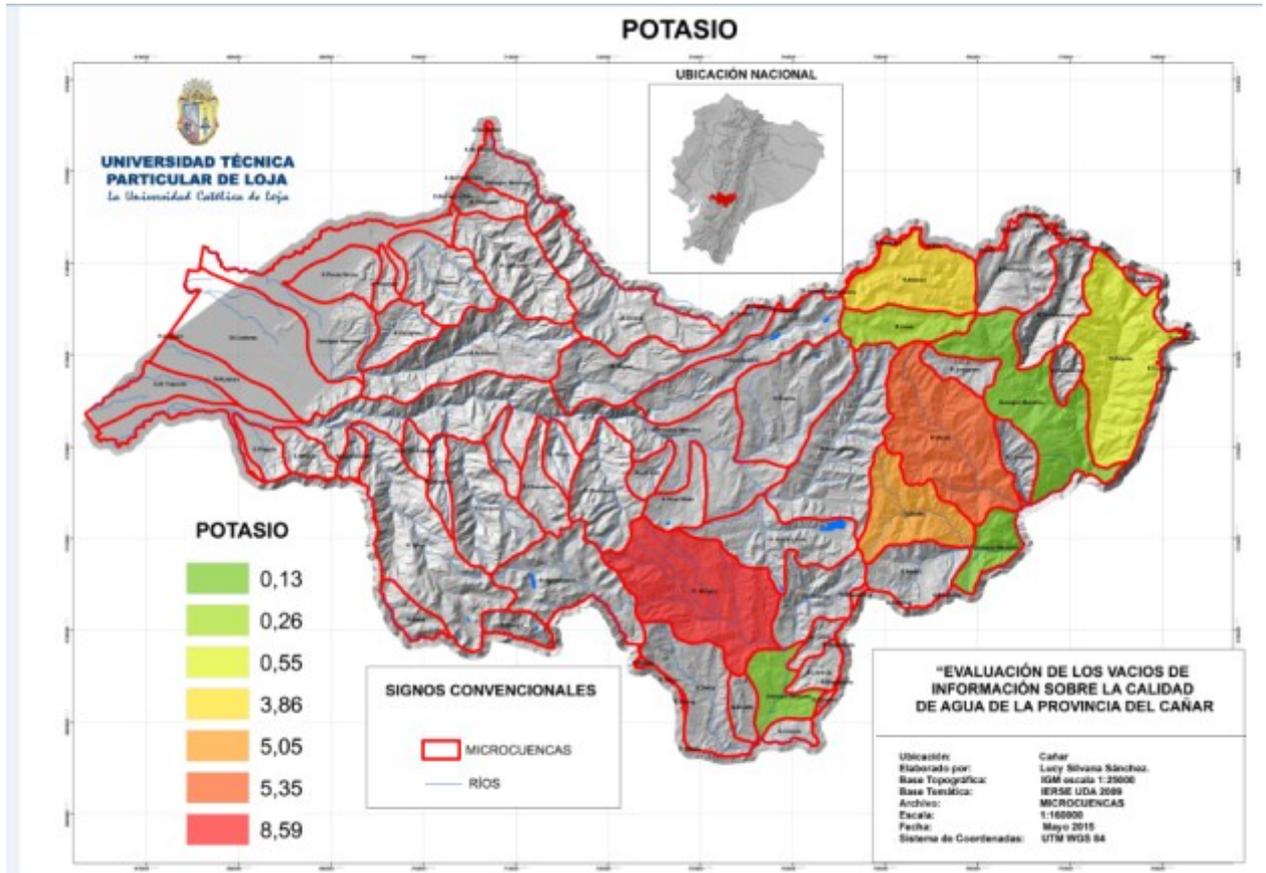


Ilustración 38 Mapa de las concentraciones de Potasio en los ríos de la provincia de Cañar
Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar
Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.19. Sodio.

La más alta concentración de Sodio se encuentra en el río Burgay en el año 2010 con 26.1 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Tabacay con 0.21 mg/l en el año 2010.

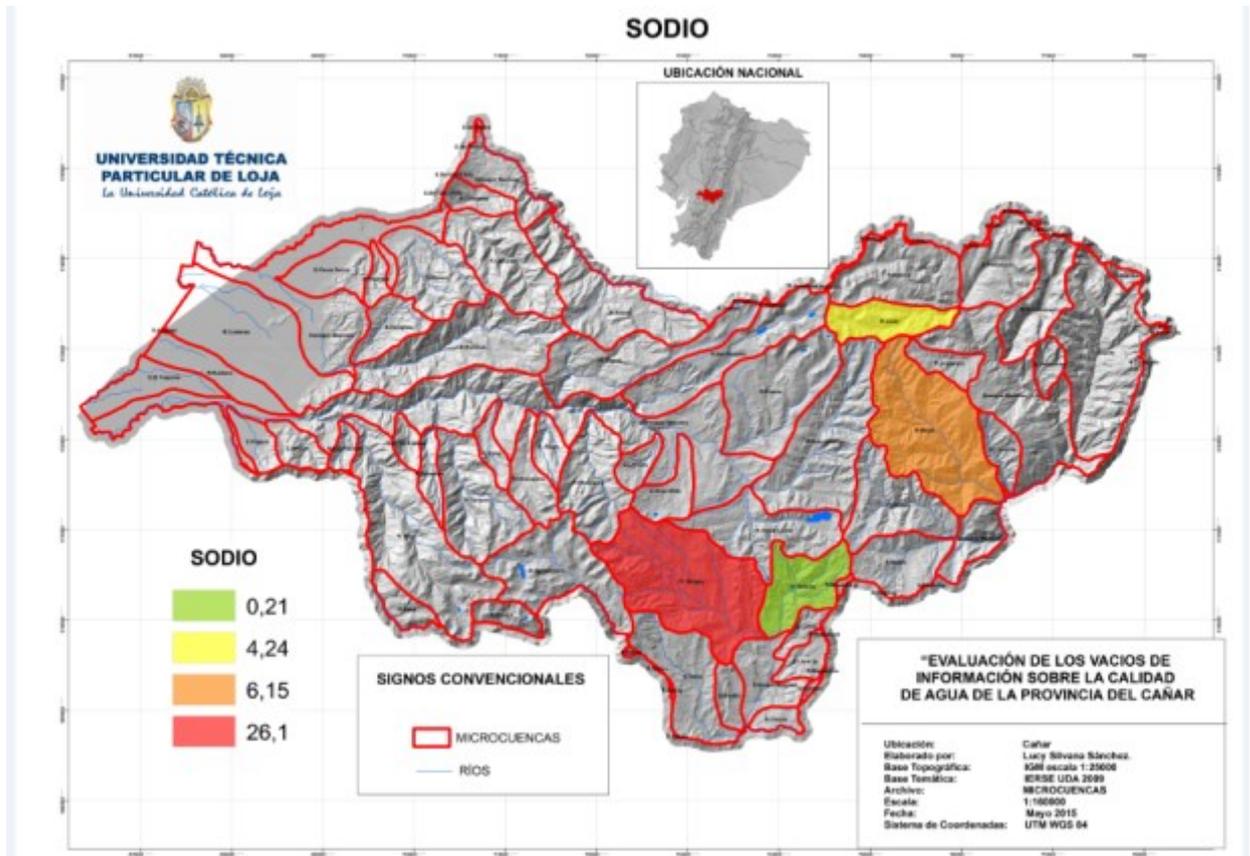


Ilustración 39 Mapa de las concentraciones de Sodio en los ríos de la provincia de Cañar
Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar
Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.20. Sólidos en suspensión.

La más alta concentración de Sólidos en Suspensión se encuentra en el río Saucay en el año 2011 con 567.3 mg/l y las más bajas concentraciones están en los Drenajes Menores (pequeños riachuelos, ojos de agua, aguas de riego, etc) con 121.9 mg/l en el año 2013.

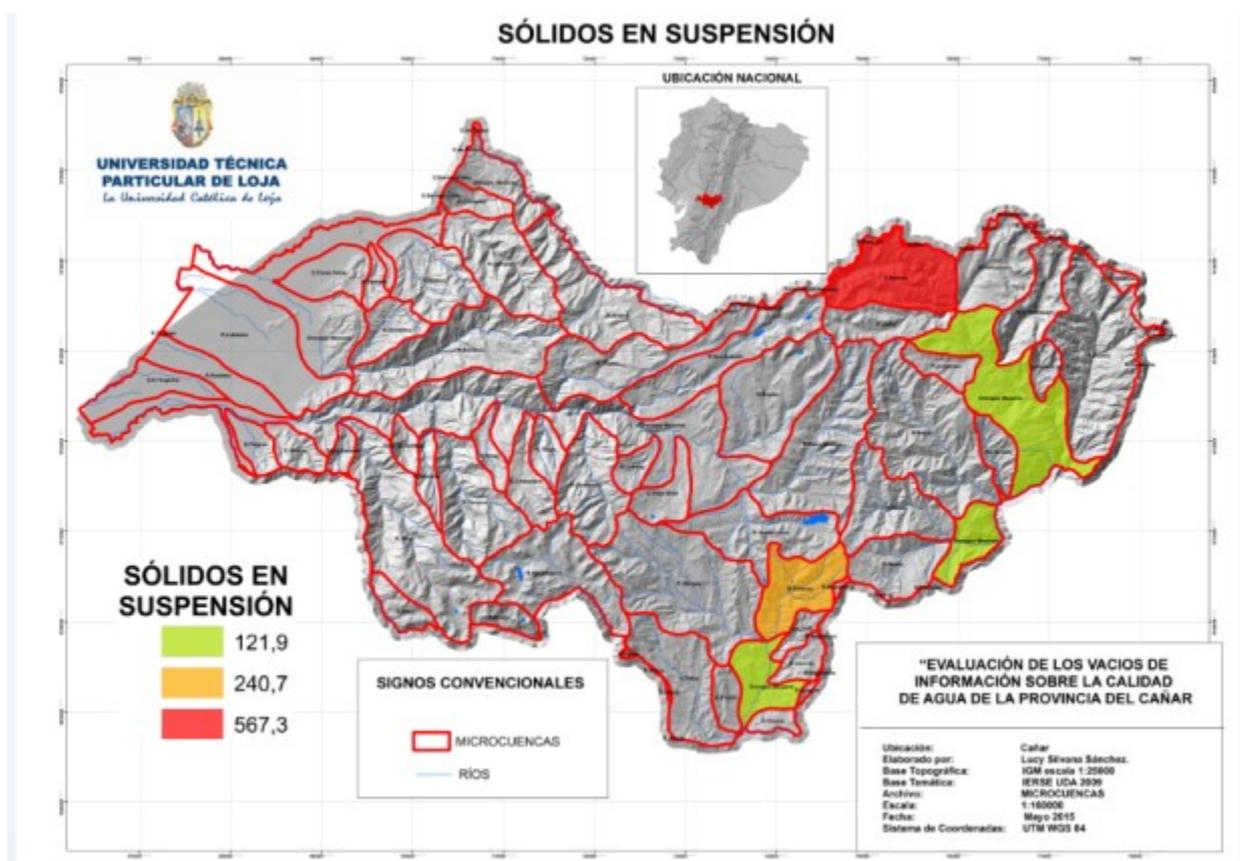


Ilustración 40 Mapa de las concentraciones de Sólidos en Suspensión en los ríos de la provincia de Cañar

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.21. Sólidos sedimentables.

La más alta concentración de Sólidos Sedimentables se encuentra en los Drenajes Menores (pequeños riachuelos, ojos de agua, aguas de riego, etc) en el año 2013 con 415.47 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Silante con 68.6 mg/l en el año 2013.

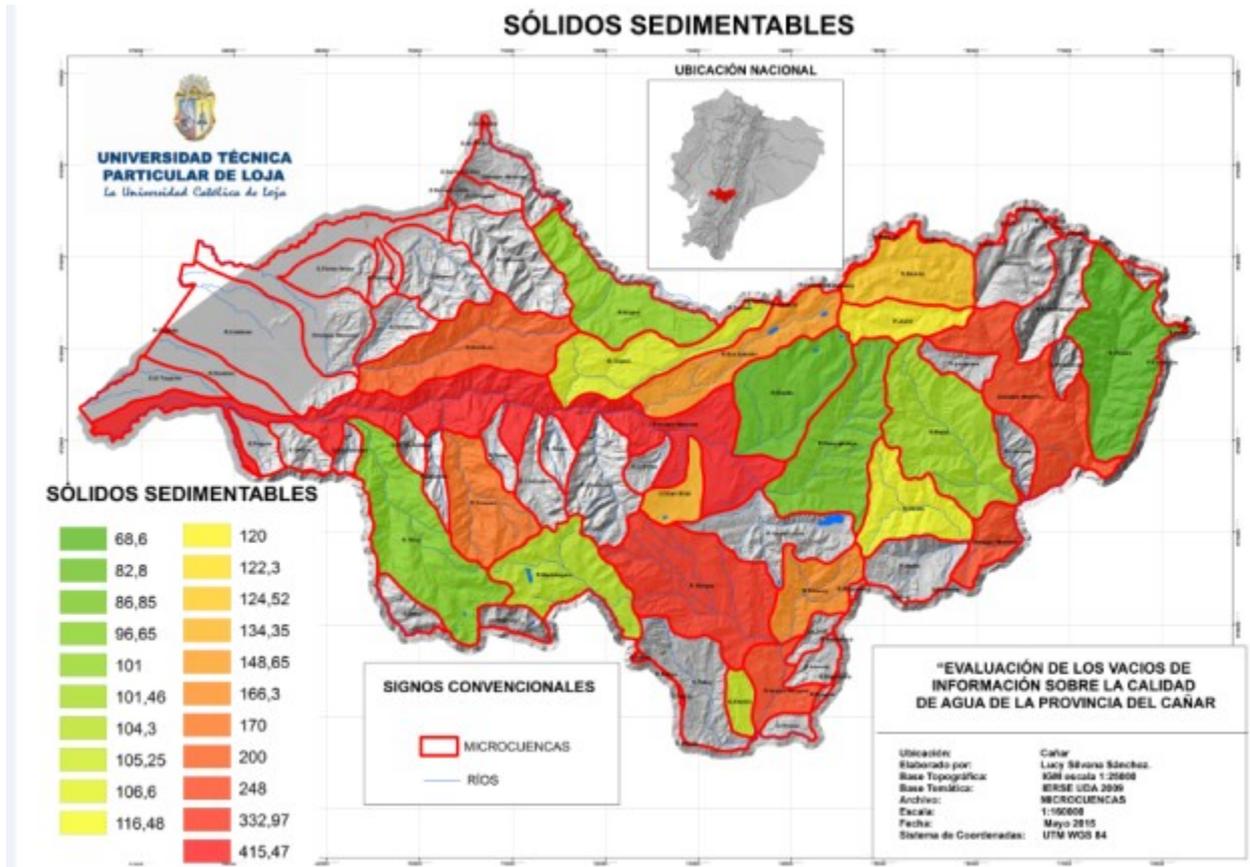


Ilustración 41 Mapa de las concentraciones de Sólidos Sedimentables en los ríos de la provincia de Cañar
 Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar
 Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.22. Sulfatos.

La más alta concentración de Sulfatos se encuentra en los Drenajes Menores (pequeños riachuelos, ojos de agua, aguas de riego, etc) en el año 2013 con 16 mg/l y las más bajas concentraciones están en el río Culebras con 1 mg/l en el año 2014.

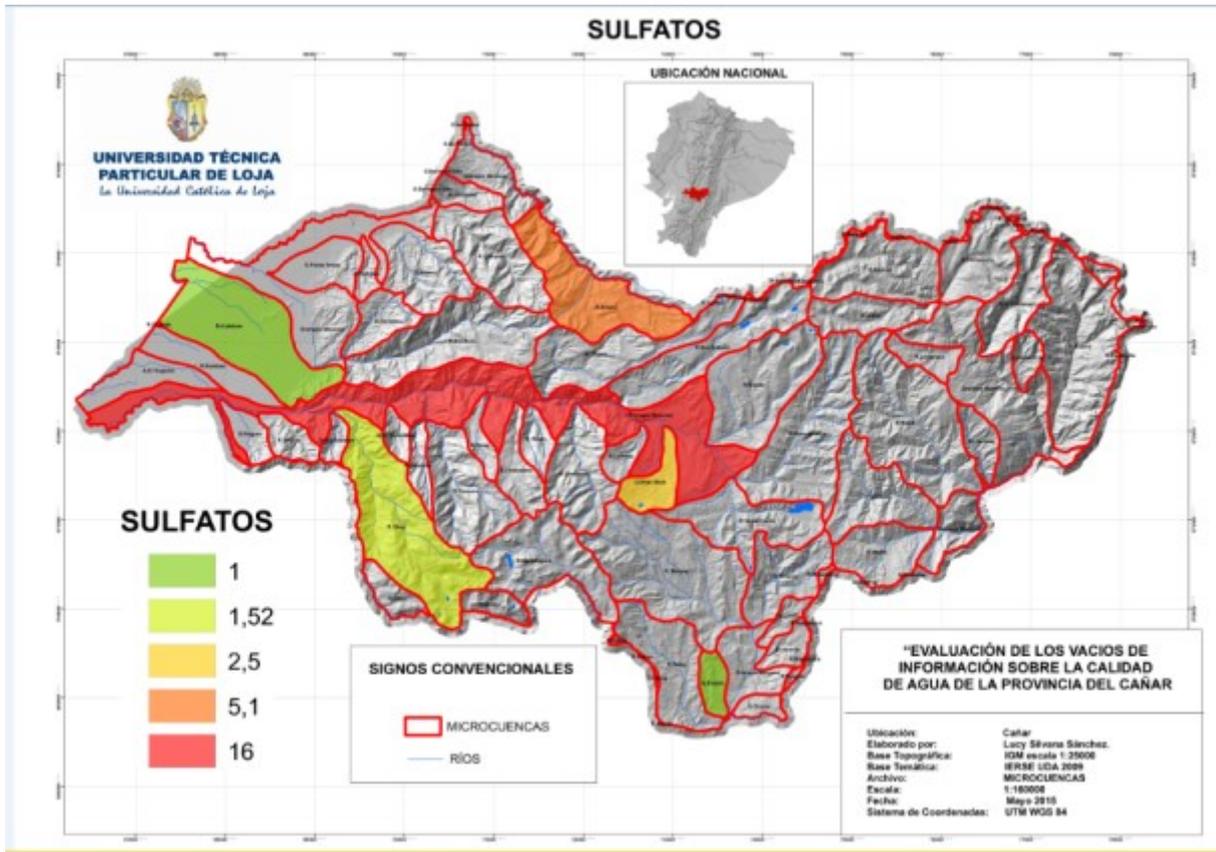


Ilustración 42 Mapa de las concentraciones de Sulfatos en los ríos de la provincia de Cañar
Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.2.23. Turbiedad.

La más alta concentración de Turbiedad se encuentra en el río Bulubulu en el año 2013 con 3759.67 y las más bajas concentraciones están en el río Silante con 0.58 en el año 2013.

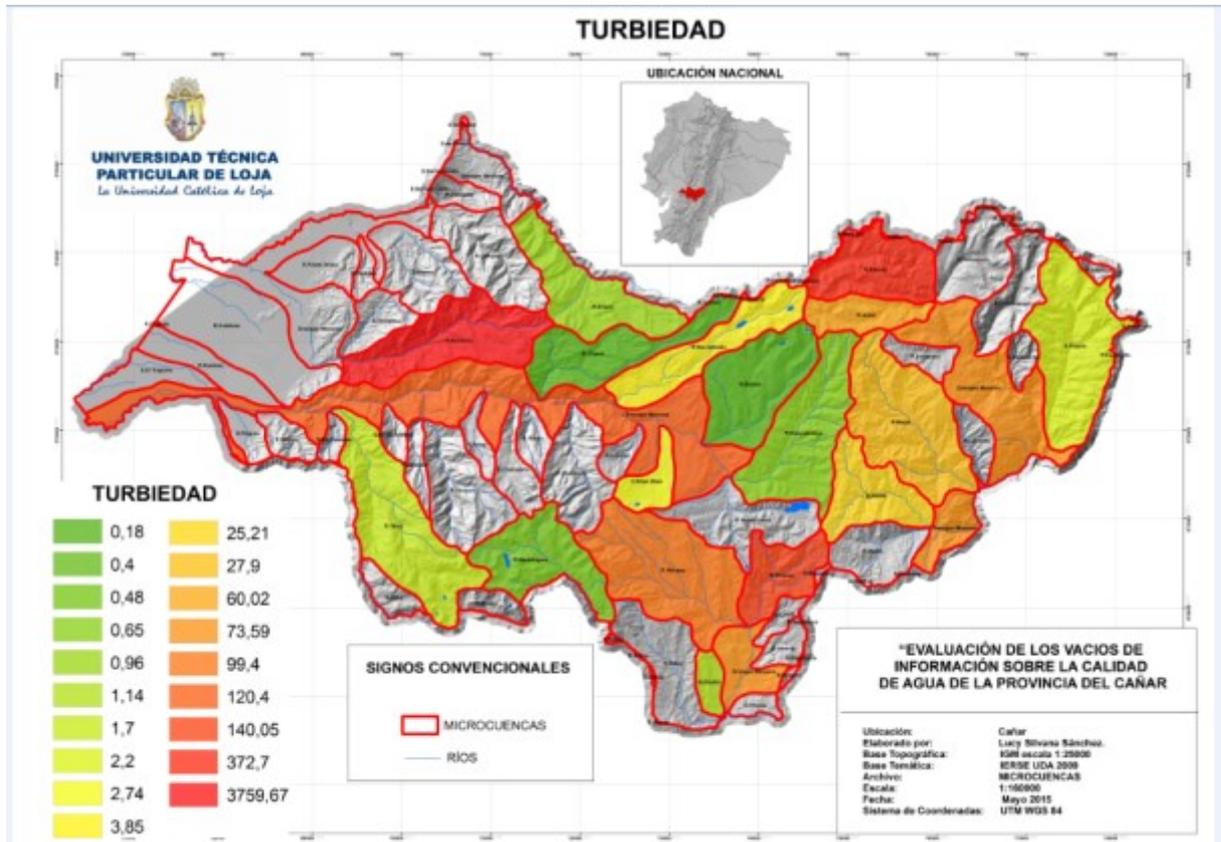


Ilustración 43 Mapa de las concentraciones de Turbiedad en los ríos de la provincia de Cañar.

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.3. Parámetros Microbiológicos.

3.2.3.1. *Coliformes Fecales.*

La más alta concentración de Coliformes Fecales se encuentra en el río Burgay en el año 2011 con 14747 NMP/100mg y las más bajas concentraciones están en el río Shan Shan con 0.5 NMP/100mg en el año 2014.

Uno de los datos esta fuera y el otro está dentro de lo permisible por lo que el TULAS dice que lo permisible es de 200 NMP/100mg.

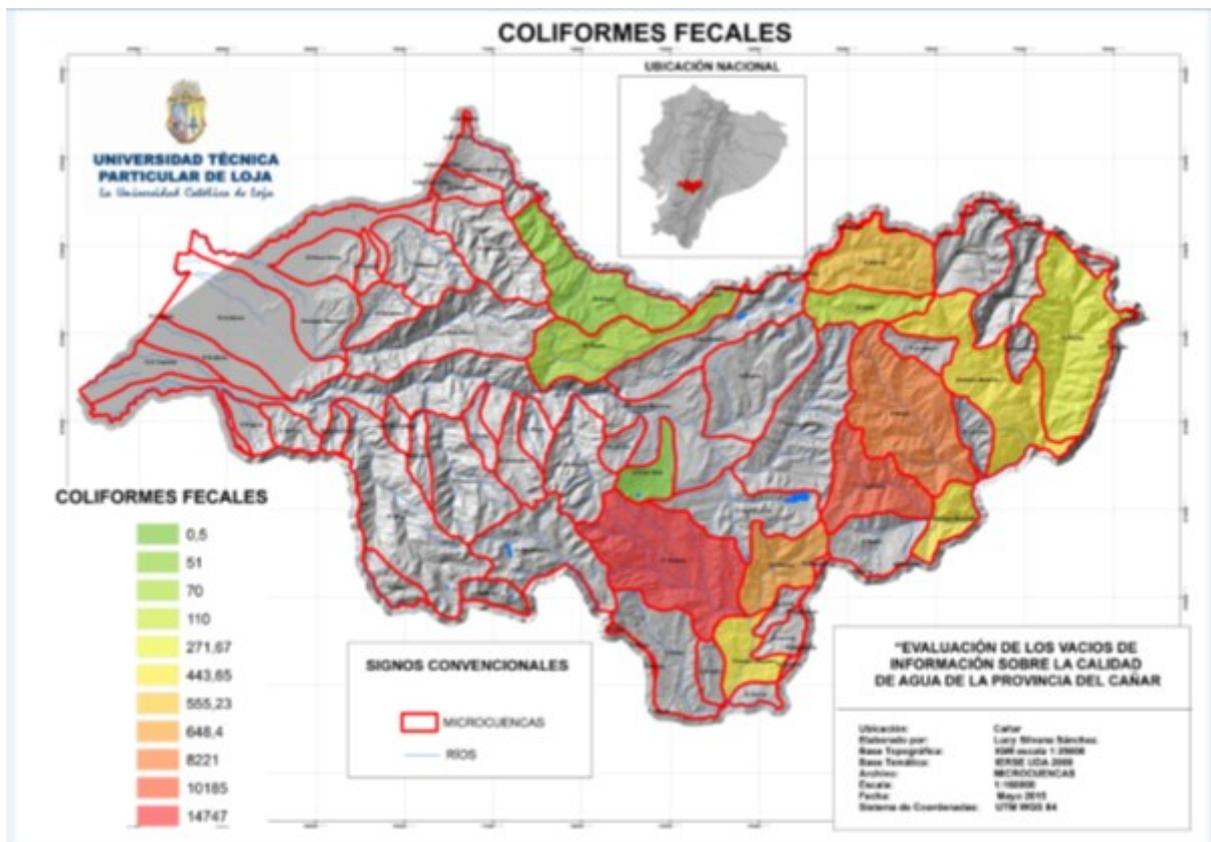


Ilustración 44 Mapa de las concentraciones de Coliformes Fecales en los ríos de la provincia de Cañar.

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar

Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.2.3.2. *Coliformes Totales.*

La más alta concentración de Coliformes Totales se encuentra en el río Burgay en el año 2010 con 16000 NMP/100mg y las más bajas concentraciones están en el río Angas con 45 NMP/100mg en el año 2014.

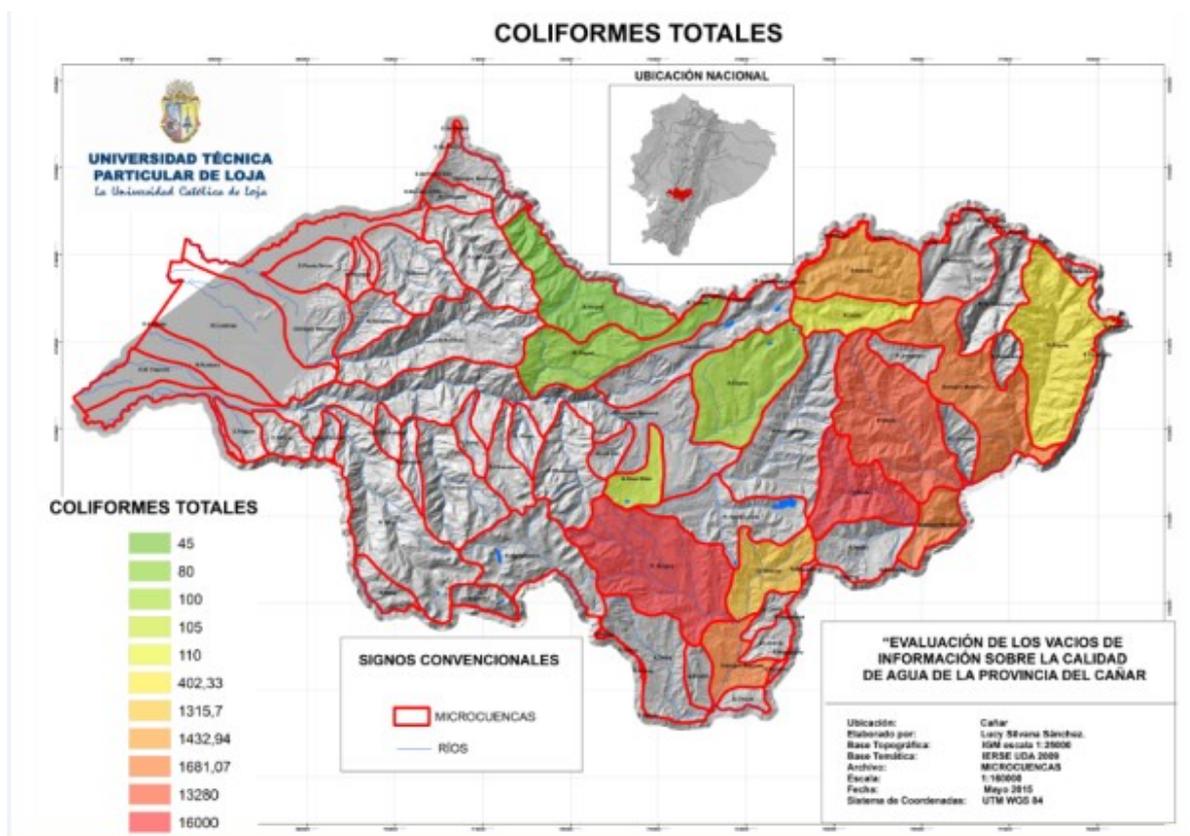


Ilustración 45 Mapa de las concentraciones de Coliformes Totales en los ríos de la provincia de Cañar.

Fuente: Mapa base topografía IGM escala 1:25000; CGPaute-IERSE, escala 1:25000 GAD provincial Cañar
Elaborado por: Sánchez Cárdenas, Lucy Silvana

3.3. Estrategias para el mejoramiento de la evaluación de la calidad de agua.

El acceso al agua, en cantidad y con una calidad adecuada para todos sus usos es uno de los aspectos de principal importancia en el desarrollo sostenible, considerando que las fuentes del agua en la provincia del Cañar son limitadas y su demanda va en aumento, una gestión adecuada del mismo se presenta como una actividad prioritaria para la gestión del territorio. Esta gestión debe partir de un inventario que permita conocer el potencial y limitaciones del recurso en el territorio.

En planificación territorial y ambiental el enfoque de integralidad aplicado al recurso agua se lo conoce como “gestión de cuencas”, esta metodología pretendió ser implementada en su momento por el Consejo de Gestión de Cuenca del río Paute - CG Paute, institución que fue eliminada que fue eliminada en el año 2011 al entrar en vigencia la Ley de Aguas, sus roles y funciones fueron otorgados a la SENAGUA y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados provinciales GAD provincial.

3.3.1. Gestión integral de cuencas.

La SENAGUA es la institución designada para la implementación de estrategias enmarcadas en la gestión integral de cuencas, las actividades prioritarias a desarrollarse en este marco sin ser exhaustivas o excluyentes para la provincia del Cañar se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Plan / programa / proyecto	Espectativa de intervención y resultados	Alcance territorial
Plan maestro de manejo de la cuenca del río Cañar	Largo plazo Permitiría establecer las políticas de gestión necesarias y estructurar un organismo con enfoque de cuenca	Vertiente pacífica
Inventario de recursos hídricos de la cuenca de la provincia del Cañar.	Corto plazo Como herramienta principal de planificación territorial y gestión de agua para la vertiente con menor información en la provincia.	Vertiente pacífica
Actualización e inventario de recursos hídricos	Permanente Una vez disponible el inventario en toda la provincia es necesario su actualización permanente	Toda la provincia
Fortalecimiento en la gestión de juntas administradoras de agua para consumo humano y riego	Mediano plazo de implementación permanente Los organismos de base relacionados al manejo del agua deben recibir capacitación permanente en función de optimizar su gestión, esto permitirá en general un manejo eficiente del recurso	Toda la provincia
Reforestación y protección de fuentes hídricas	Mediano plazo de implementación permanente Se deberán identificar las zonas de alta calidad ambiental referidas a la	Cuenca alta, zonas de recarga y captaciones. Toda la provincia

	<p>generación del recurso agua (bosques protectores, páramos, captaciones, vertientes, etc), sobre las mismas se deberán implementar acciones de manejo cuya principal objetivo será de recuperar y mejorar sus condiciones.</p>	
<p>Monitoreo de sistemas de captación y eficiencia en tratamientos (para agua de consumo humano)</p>	<p>Mediano plazo de implementación permanente</p> <p>El disponer de un sistema integrado de monitoreo de la calidad de agua en zonas de captación y plantas de tratamiento permitirá establecer la acción de eventos impactantes generales o locales y optar por alternativas de intervención.</p>	<p>Toda la provincia</p>
<p>Recuperación y manejo de drenajes</p>	<p>Largo plazo</p> <p>Se refiere a intervenciones dirigidas a la protección de márgenes de ríos y quebradas considerando a éstas como biocentros de alto interés y valor ambiental que son parte del ciclo hidrológico de las cuencas.</p>	<p>Microcuenca del río déleg</p>
<p>Actualización de la propuesta de ordenamiento territorial</p>	<p>Corto plazo</p> <p>El plan de ordenamiento territorial provincial debe articularse adecuadamente con los planes territoriales cantonales y parroquiales, los mismos deberán articularse e integrarse desde el enfoque de cuencas.</p>	<p>Toda la provincia</p>
<p>Repoblación forestal con la utilización de especies nativas en áreas degradadas</p>	<p>Largo plazo</p> <p>Los planes de ordenamiento territorial deben identificar zonas degradadas con el objeto de incluirlas con prioridad en las propuestas de intervención.</p> <p>La reforestación pretende la recuperación de zonas que aparte de haber perdido su valor ambiental se convierten en potenciales generadoras de</p>	<p>Zona media y baja de la provincia</p>

	riesgos naturales.	
Educación ambiental	<p>Mediano plazo</p> <p>La gestión integrada de cuencas identifica a la comunidad como su principal beneficiario y también su principal actor, es decir sin la participación efectiva de la comunidad no se pueden desarrollar adecuadamente las estrategias de gestión.</p> <p>La educación ambiental trabaja en el sentido de incluir a la comunidad en este proceso.</p>	Escuelas, colegios y comunidades
Establecimiento y manejo de pastizales	<p>Mediano plazo</p> <p>El manejo de las áreas productivas contribuyen a la sostenibilidad de los recursos, el agua incluida, los sistemas de riego se vuelven más eficientes logrando mayores coberturas.</p>	Parte media y media alta de la provincia con vocación pecuaria
Estudio para aprovechamiento de aguas subterráneas	<p>Mediano plazo</p> <p>Estudios de este tipo ayudan a diversificar las fuentes de aprovechamiento del recurso.</p> <p>La naturaleza geológica de la provincia del Cañar favorece la disponibilidad de ocurrencia de agua subterránea que no ha sido aprovechada y se sumaría a la disponibilidad actual.</p>	Cantones Cañar, El Tambo y Suscal
Extensión de red de monitoreo meteorológico	<p>Corto plazo</p> <p>Una cobertura adecuada de la red de estaciones meteorológicas y limnigráficas permite el análisis estadístico de información y la generación de modelos que permitan utilizar la misma para la gestión del recurso.</p>	Toda la provincia

Tabla 8 Estrategias para la gestión del agua.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

3.4. Discusión

Recopilación de información.

La recopilación de información fue la fase más delicada puesto que muchas ocasiones las instituciones se muestran recelosas de facilitar la misma, esto generó que la tarea se vuelva hasta cierto punto tediosa por las trabas burocráticas que se encuentran. Vale mencionar que también existió en algunas instituciones buena predisposición y agilidad en la entrega de información.

La información recopilada en las instituciones públicas y privadas existentes en la zona de estudio carece de uniformidad relacionada con parámetros de calidad de agua, y una base de datos insuficiente lo que da cuenta de un bajo nivel de asesoría de las instituciones que tienen las competencias. En este contexto para lograr la gestión integrada del agua con enfoque de cuenca hidrográfica se requiere que las autoridades nacionales, locales, y regionales del agua y la sociedad civil colaboren y apliquen “una visión común para lograr un desarrollo deseable ambiental y económicamente viable” en la provincia del Cañar como lo expresa (FAO, 2007).

La gestión integrada de recursos hídricos desafía los sistemas de gestión convencional y sectorial, según (sustainable sanitation and water management, 2010) sin embargo en esta investigación se observa como constante que las instituciones de la provincia del Cañar mantiene un sistema convencional debido a que no dispone de tecnología apropiada para la generación de cartografía básica para la planificación, seguimiento y evaluación del recurso hídrico de la gestión, y por el uso de laboratorios no acreditados o que carecen de la certificación.

Evaluación de los estudios de calidad de agua.

Con relación a los mecanismos y procedimientos de los estudios de calidad de agua se establece que la única información completa es la generada en la cuenca del río Burgay, administrada por EMAPAL, correspondiendo al 4% de la red hídrica de la provincia del Cañar; lo que evidencia la falta de herramientas necesarias para una buena gestión y preservación del agua, como lo plantea (Instituto Catalan de Investigaciones del Agua, 2010), además la ausencia de métodos modernos para el análisis químico microbiológico y ecotoxicológico para evaluar la calidad de agua factores que afectan la calidad de vida de las personas y ecosistemas.

También se constata a nivel operativo, que la información está disponible principalmente a través de registros de ensayos sobre calidad de agua realizada por los GADs cantonales de la vertiente Pacífica los mismos que se inscriben en formatos inapropiados, pues carecen de

información espacial sobre puntos de muestreo, paralelamente sus resultados no son respaldados por un proceso analítico certificado o acreditado como lo señala (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2015)

Mapas de calidad de agua.

Para la interpretación de los resultados de la calidad del agua por microcuencas debemos entender la naturaleza de las posibles fuentes de alteración de esta, ya que al ser la provincia del Cañar un territorio dedicado principalmente al aprovechamiento agrícola no intensivo y sumado a una población principalmente rural y espacialmente dispersa, son los parámetros químicos como la DBO, coliformes fecales, nitratos, fosfatos entre otros los que ayudó a interpretar los resultados, debiendo estos ser analizados de una manera adecuada con un manejo informático y georreferenciado.

Identificándose que las microcuencas carecen de una red de monitoreo lo que imposibilita tener información provechosa que permita modelizar el comportamiento, calidad y cantidad del recurso hídrico; o situación contraria a algunos países en los que se han implementado sistemas de monitoreo y control de la calidad de agua en redes de distribución de agua potable como el caso del Municipio de Pereira (Lema Trejos & González Cañón, 2016), por tanto las instituciones encargadas de la gestión de recursos hídricos no cuentan con un procedimiento para la georeferenciación de sitios de toma de muestras que permitiría ubicar geográficamente las áreas con deficiencias en la gestión del agua.

Según los resultados obtenidos y visualizados en la cartografía respecto a sólidos totales muestran que la zona más impactada por este proceso es la zona media de la provincia en la microcuenca denominada drenajes menores del río Cañar, este parámetro está directamente relacionado con factores ambientales como la deforestación y la intensidad de la erosión de los suelos en el territorio vale indicar también que esta zona presenta una morfología abrupta desarrollándose pendiente de medias a grandes lo que favorece el arrastre de partículas, lo que concuerda con los procesos de la erosión, cambios de la morfología y flujos de la corriente, carga excesiva de materia orgánica. (shirley & Barrera, 2013)

Dentro de los parámetros que están fuera de norma son los nitratos en el río Saucay, producidos por las actividades agrícolas y desechos orgánicos a la que esta fuente de agua está expuesta, situación que concuerda con (Rocha, 2010) quien demuestra que la contaminación se da por los escurrimientos agrícolas donde se emplean fertilizantes nitrogenados (urea), porque en aguas superficiales y mantos acuíferos subterráneos se encuentran con niveles anormales de nitrógeno en sus diferentes formas químicas, nitritos y nitratos.

Las más altas concentraciones de amoníaco está en el río Mazar, esta puede deberse a las actividades agrícolas y ganaderas que se realiza en esta micro cuenca; cabe precisar que el amoníaco se produce por la descomposición de la materia orgánica, este elemento es soluble en el agua y se evapora rápidamente y está presente en abonos y otros productos. (Seco & Del Corte, 2010), razón

Con respecto al Cadmio presenta una alta concentración en el río Mazar superando el límite permitido por el TULAS, la causa para contaminación de este elemento altamente toxico, puede ser que este elemento es trasladado por el flujo del agua proveniente de las minas; o se presume que se trata de un proceso natural: es decir, de la lixiviación de rocas. (Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud División de Salud y Ambiente, 1997)

El río que se encuentra con alta concentración de hierro es el río Bulubulo puede tener su origen por la lixiviación de minerales de rocas y suelos

Con respecto a un parámetro importante como es el caso de oxígeno disuelto, no se registra ningún río fuera de norma, según los resultados obtenidos en los mapas de calidad.

Usos del agua.

El agua cumple con diversa funciones entre estas para uso hidroeléctrico . En el caso de las microcuencas en estudio son manejados de manera sectorial específicamente las microcuencas del rio Burgay y Púlpito afluentes del rio Paute, en donde se encuentra el complejo hidroeléctrico, que hasta el año 2015 fue el, más importante del país con las centrales: Molino, Mazar, Sopladora y Cardenillo, es justamente la ubicación de estas empresas las que generan la necesidad de contar con información de cantidad y calidad de agua principalmente por las medidas establecidas en los Planes de Manejo Ambiental de sus Estudios Ambientales que la norma ambiental obliga a ejecutar a los proyectos y actividades productivas. Esta gestión nuevamente evidencia el uso sectorial del agua que incide en la disponibilidad de esta, para otros usos tales como agua para consumo humano, abrevadero, riego y para el caudal ecológico necesario para el mantenimiento de los ecosistemas; diferente a lo que CAMAREN manifiesta que *la integridad de la gestión del agua implica, por lo tanto, la regulación técnica de todos sus usos o funciones.* (CAMAREM, 2008)

Estrategias de gestión.

Con respecto a una de las estrategias sobre establecer las políticas de gestión necesarias y estructurar un organismo con enfoque de cuenca, esta propuesta coincide con lo que

manifiesta (FAO, 2007) Las cuestiones ambientales y las socioeconómicas están estrechamente ligadas y no se pueden tratar por separado.

Sobre el inventario de recursos hídricos como herramienta de planificación territorial se debe desarrollar información actualizada de manera que se pueda tener mayor cantidad de información para la gestión y planificación del recurso hídrico. (Integral Solutions Cia Ltda., 2009).

Una de las propuestas en las estrategias es una adecuada red de estaciones meteorológicas y limnigráficas para acceder al análisis estadístico de información y la generación de modelos que permitan utilizar la misma para la gestión del recurso, coincidiendo esta opinión con el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (INAMHI, 2010).

Dentro de las estrategias consideradas se consideran: el estudio para aprovechamiento de aguas subterráneas, extensión de red de monitoreo meteorológico, recuperación y manejo de drenajes; estas tácticas están acorde lo manifiesta en su libro (Global Water Partnership, International NetWork of Basin Organizations INBO, 2009), en el mismo se da a conocer buenas prácticas en los sistemas de información y monitoreo de cuencas, dentro de los cuales cita numerosas listas de trabajos que se debería tomar en cuenta para un buen manejo de la gestión integral de los recursos hídricos en cuencas hidrográficas.

CONCLUSIONES

Del análisis realizado y en cumplimiento a los objetivos propuestos se concluye lo siguiente:

- La estrategia más conveniente a implementarse en la provincia partiría de la integración de una propuesta de gestión integrada con enfoque de cuencas, la misma debe partir de instituciones públicas con competencia en el ámbito, en este caso la SENAGUA. Vale recordar que dentro de las herramientas de gestión ambiental, la gestión de cuencas actualmente es considerada como la más importante estrategia para la planificación del recurso de forma de garantizar su acceso a los actores del territorio.
- La cartografía temática generada muestra vacíos de información espacial en todas las categorías levantadas, por ejemplo a nivel de parámetros biológicos se cuenta con información en el 13% de las microcuencas de la provincia, específicamente en el área de incidencia del proyecto hidroeléctrico Ocaña. En la categoría de parámetros microbiológicos el 50% y prácticamente el 100% sobre parámetros químicos y físicos.
- De la sistematización realizada en relación a la información disponible sobre la calidad del recurso hídrico, en las instituciones públicas y privadas, se establece una baja disponibilidad de esta y es constante únicamente en las Juntas de Agua para consumo humano (plantas de tratamiento de centros urbanos), lo que evidencia vacíos de información en aspectos tales como: caracterizaciones de disponibilidad que indican el manejo sectorial del recurso agua a nivel de la provincia del Cañar.

Se infiere que la ausencia de información sobre la calidad de agua, impide también definir una correlación sobre las posibles afectaciones en la salud de las personas como pueden ser la presencia de enfermedades gastrointestinales, así como también la incidencia de contaminantes como metales pesados u otros elementos presentes en el agua.

Se puede concluir que la provincia del Cañar debe actualizar el inventario de recursos hídricos, ya que esta información sistematizada de forma adecuada servirá como insumo principal en el proceso de planificación en la gestión del recurso hídrico.

Este inventario debe ser socializado con los actores involucrados ya que evitará la sobreposición de funciones y sobre todo el desperdicio de recursos. Una buena práctica sería la suscripción de convenios de cooperación entre el sector público y

privado que permita una adecuada coordinación en la planificación de las cuencas hidrográficas de la provincia del Cañar.

La implementación del sistema de monitoreo meteorológico, mediante una red de estaciones que permitan el seguimiento de las condiciones climáticas pluviográficas e hidrológicas son otro instrumento de principal utilidad en la planificación y gestión del recurso, la información obtenida permitirá entre otras cosas la generación de modelos que ayuden a la gestión de riesgos hasta análisis estadísticos sobre la disponibilidad del recurso. De forma similar a las estrategias planteadas su implementación debería surgir de la participación interinstitucional incluyendo las universidades por el componente de investigación científica que la información pueda generar.

Vale mencionar que en general toda información espacial debe sistematizarse bajo una plataforma que permita la georreferenciación de los datos puesto que los parámetros requeridos para el análisis del recurso hídrico representan variables regionalizadas.

BIBLIOGRAFÍA

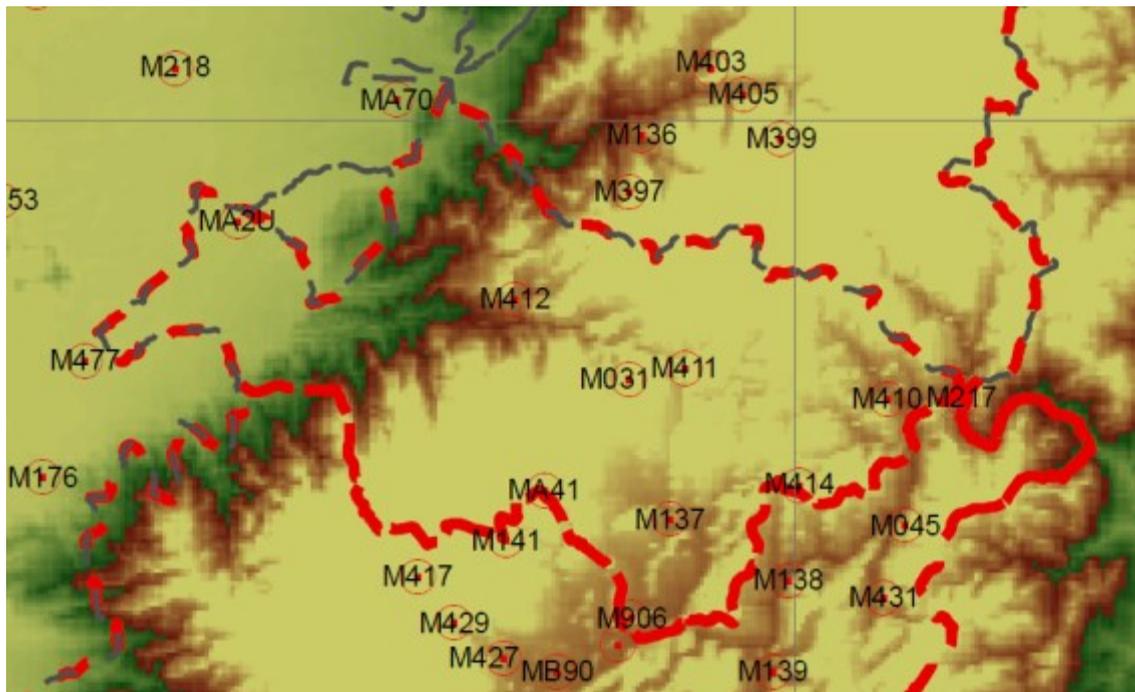
- Ambiente, M. d. (2004). *LEY DE AGUAS*. Cuenca.
- Ambiente, M. d. (2010). *Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización*. Cuenca.
- CAMAREN. (2003). *VISIÓN INTEGRAL Y ANÁLISIS DE SISTEMAS DE RIEGO*. Quito: CONSORCIO CAMAREN.
- CAMAREN. (2005). *Calidad del Agua Guía Metodológica de Inventario de los Recursos Hídricos*. Cuenca.
- CAMERAN. (2005). *Agua de Consumo Humano, Guía Metodológica de Inventarios de los Recursos Hídricos*. Cuenca.
- CAMERAN. (2005). *Guía Metodológica de Inventarios de los Recursos Hídricos*. Cuenca.
- CENSO. (2010). Población y Vivienda. Cañar, Cañar, Ecuador.
- Chile, U. C. (2009). *Centro de Cambio Global*. Obtenido de http://www.weap21.org/downloads/Guía_modelación_WEAP_Espanol.pdf
- COIP. (2008). *Legislación Ambiental*. Obtenido de <http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Legislación-Ambiental.html>
- Foro de los Recursos Hídricos*. (2005). Quito: Verónica Ávila.
- IERSE CGPAUTE. (1998). *INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA SUBCUENCA DEL RÍO BURGAY*. Cuenca: CGPAUTE.
- Instituto Catalan de Investigaicones del Agua. (2010). *Institut Catala de Rererca de l Aigua*. Obtenido de www.icra.cat
- Jacques Wirtgen, GreenFacts asbl/vzw. (s.f.). *Recursos Hidricos Resumen del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo*. Bruselas: Naciones Unidas.
- Molina, E. (2010). *El Consejo de Gestión de Aguas de la cuenca del Paute*. Obtenido de <http://www.sidalc.net/repdoc/A2983e/A2983e06.pdf>
- Nacional, A. (2008). *Constitución Política del Ecuador*. Montecristi.
- Partnership, G. W. (Marzo de 2005). *Planes de Gestión Integrada del Recurso Hídrico*. Obtenido de http://www.gwp.org/Global/GWP-CAm_Files/Manual%20Planes%20GIRH.pdf
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. (2015). *Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua*. Quito.
- PROYECTO PRECUPA. (1998). COMPONENTE HIDROMETEOROLOGÍA. En P. B. PhD, *Informe Final Proyecto PRECUPA* (pág. 2). Cuenca: PRECUPA.
- Red Internacional para el Desarrollo de Capacidades en la Gestión Integrada del Recurso Hídrico . (2005). *PLANES DE GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO, MANUAL DE CAPACITACIÓN Y GUÍA OPERACIONAL* .
- SENAGUA entrega estudio sobre el agua en el Cañar. (18 de Diciembre de 2013). *EL HERALDO DIGITAL*.
- SENPLADES. (s.f.).
- SENPLADES. (2007). *APOYO TÉCNICO ESPECIALIZADO PARA EL ANÁLISIS, SISTEMATIZACIÓN Y PROPUESTA DE LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS EN LA TEMÁTICA DE GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO, COMO PARTE DE LA ESTRATEGIA TERRITORIAL NACIONAL - SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN Y POLÍTICAS PU*. Cuenca: SENPLADES.
- sustainable sanitation and water management. (2010). *SSWM*. (L. Barreto, Editor) Recuperado el 27 de Julio de 2016, de www.sswm.info/es
- World Water Forum. (2012). Recuperado el 27 de Julio de 2016, de www.gwp.org/global/GWP

ANEXOS

JERARQUIZACIÓN AMBIENTAL FÍSICA DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO PAUTE

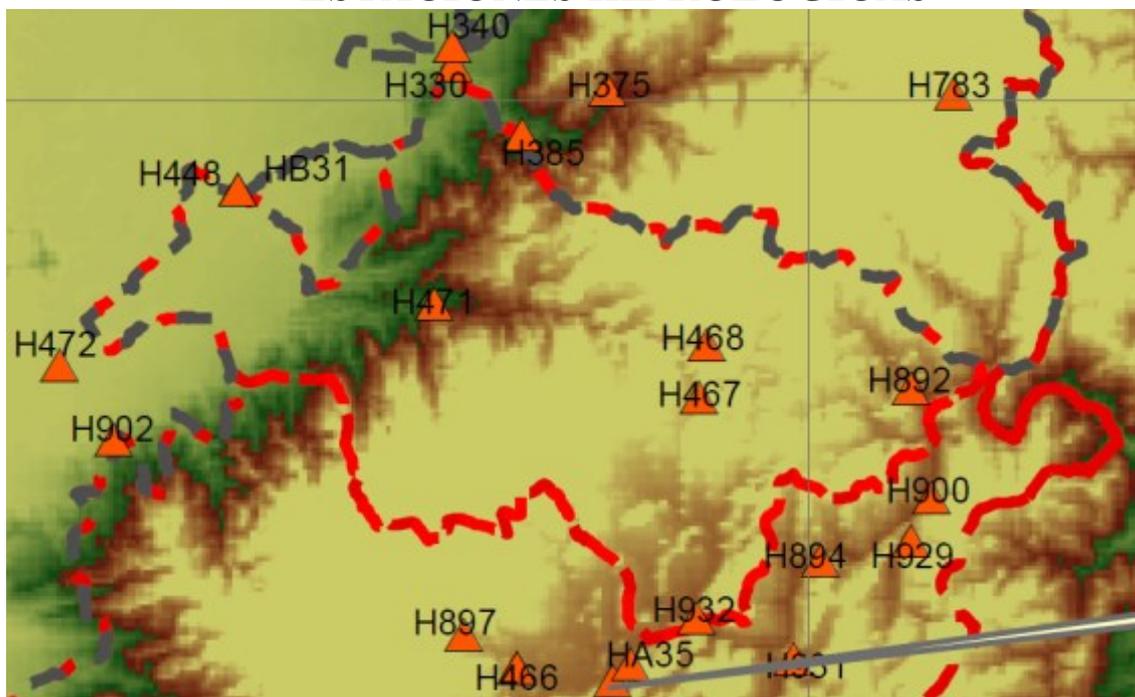


ESTACIONES METEOROLÓGICAS



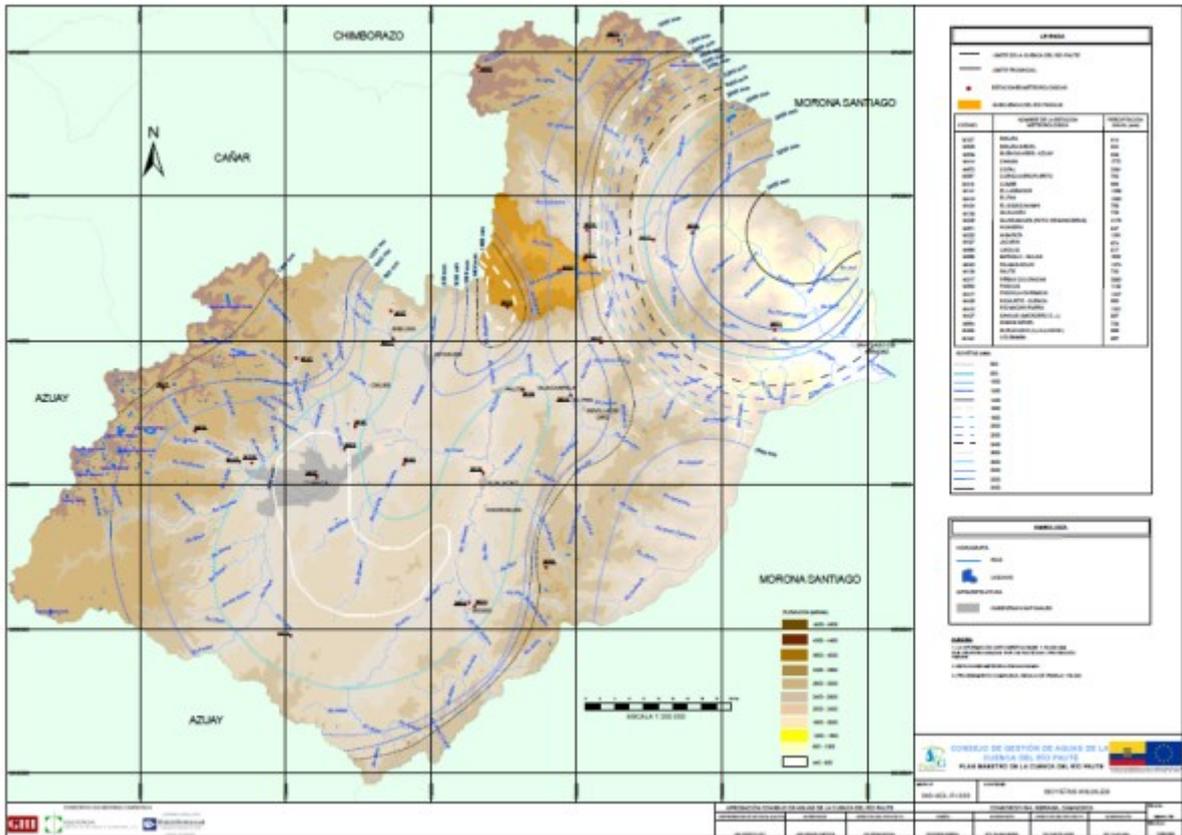
INSTITUTO NACIONAL
DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

ESTACIONES HIDROLÓGICAS

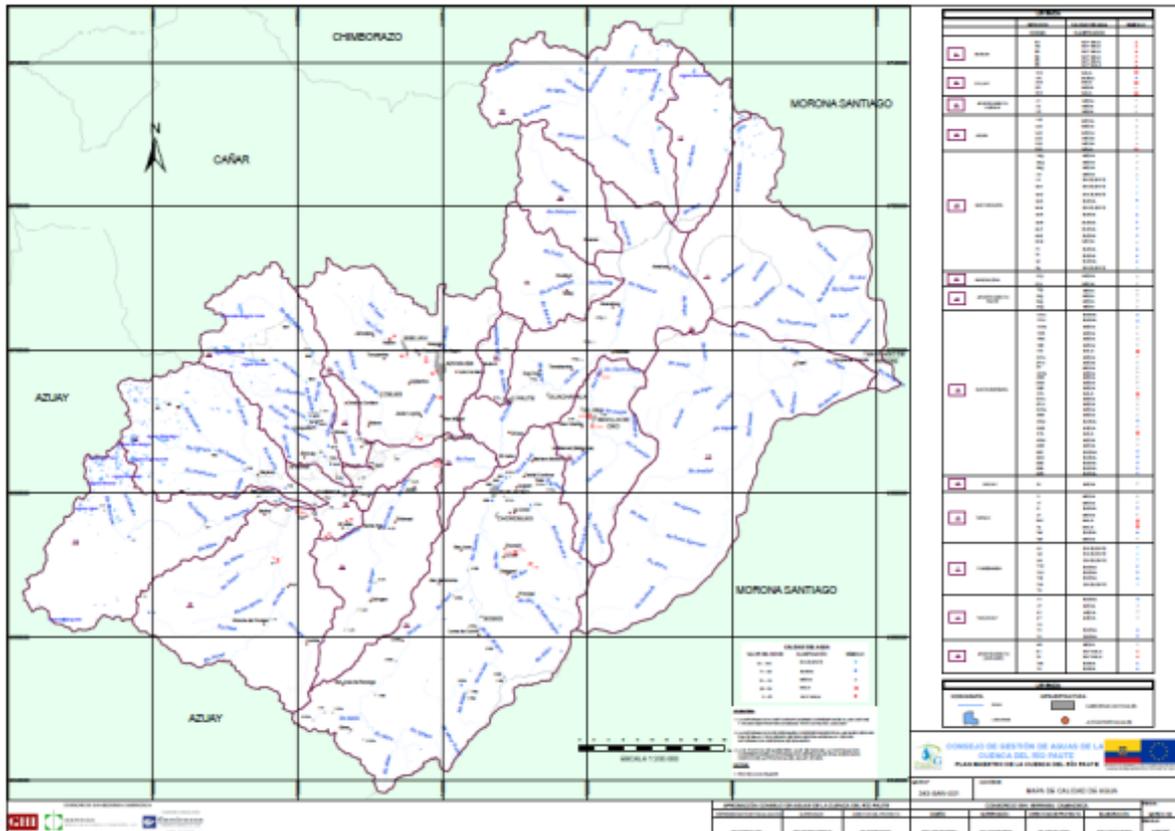


INSTITUTO NACIONAL
DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

MAPA DE ISOYETAS DE LA SUBCUENCA DEL RÍO PAUTE



MAPA DE CALIDAD DEL AGUA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO PAUTE



Base de datos de la provincia de Cañar

En las siguientes tablas se presenta el resultado de todos los valores promedio de parámetros físicos, químicos y microbiológicos de calidad de agua por año para la provincia de Cañar. LIMITE PERMISIBLE hace referencia a los límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional, encontrados en el TULASMA, libro VI, anexo 1.

Cuenca Cañar

Subcuenca Rio Cañar							
Río			Q SHAN SHAN		SILANTE		CAPULI
Año			2014	2013	2014	2013	2014
Parámetro	Variable	Límite permisible					
Físico	Color real (unidades de color)		16.875 (25 - 8.75)	14.75 (24.5 - 5)	7.5 (10 - 5)	10	0
	Turbiedad		2.745 (5.23 - 0.26)	1.31 (1.91 - 0.71)	2.86	0.96	0.18
	Sólidos Totales (mg./l)	Max 10% más d la condición ambienta		16.5 (17 - 16)	30	39	50
	Conductibilidad (umhos/cm)		134.35 (251 - 17.7)	35.53 (36.85 - 34.2)	21.1	82.8	106.6
Químico	Ph	6, 5 - 9	6 (6.5 - 5.5)	7.11 (7.57 - 6.65)	6		
	Nitritos (mg/l)	0,2		0.02 (0.03 - 0.01)	0.003	0.003	0.01
	Nitratos (mg/l)	13		0.02 (0.03 - 0.01)	0.014	0.013	0.019
	Dureza total (mg/l)			18 (26 - 10)	24	24	26
	Dureza cálcica(mg/l)			12.09 (16 - 8.18)	14	16	34
	Dureza Magnésica (mg/l)			6 (10 - 2)	8	10	23
	Sulfatos (mg/l)		0	2,5	0	0	0
	Magnesio (mg/l)			0,48	2.4	1.92	9.2

	Hierro (mg/l)	0,3	0.04 (0.04 - 0.04)	0.19 (0.37 - 0.01)	0.1	0.03	2.64
	Calcio			4.8 (6.4 - 3.2)	8.8	6.4	11
	Alcalinidad			25.5 (35 - 16)	36	38	40
	Tagninos y Ligmia		0.4 (0.5 - 0.3)		0.6		
	Amonio	0,02	0.09 (0.09 - 0.09)		0		
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mg)	200	0.5 (1 - 0)		0		70
	Coliformes totales (NMP/100mg)		105 (160 - 50)		100		80

Tabla 9: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Cañar, Quebrada Shan Shan, Río Silante y Río Capuli.
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Subcuenca Río Cañar							
Río			DRENAJES MENORES		TISAY	HUAYRAPUNGO	
Año			2014	2013	2013	2014	2013
Parámetro	Variable	Límite permisible					
Físico	Color real (unidades de color)		154	11.79 (18 - 0.38)	23.17 (35.33 - 11)	6 (12 - 0)	0
	Turbiedad		120,4	0.5 (0.65 - 0.39)	1.7 (2.86 - 0.54)	0.65 (0.87 - 0.43)	0.25
	Sólidos Totales (mg./l)	max 10% más d la condicion ambienta	53	198 (471 - 60)	48.34 (58 - 38.67)	42 (57 - 27)	23
	Conductividad (umhos/cm)		113,1	415.47 (984 - 127.2)	96.65 (122.9 - 70.4)	86.85 (119.4 - 54.3)	50.6
Químico	Ph	6, 5 - 9	7,21			7.08 (7.48 - 6.67)	
	Nitratos (mg/l)	0,2	0,091	0.02 (0.025 - 0.011)	0.038 (0.06 - 0.016)	0.022	0.018
	Nitritos (mg/l)	13	0,018	0.02	0.02	0.014	0.012

				(0.025 - 0.011)	(0.04 - 0.003)		
Dureza total (mg/l)		34	66.67 (112 - 42)	40.5 (48 - 33)	39 (68 - 10)	10	
Dureza cálcica(mg/l)		24	48.67 (68 - 38)	25 (34 - 16)	10	8.18	
Dureza Magnesica (mg/l)		10	18 (44 - 4)	11.5 (14 - 9)	8 (10 - 6)	2	
Sulfatos (mg/l)		9	16 (48 - 0)	1.52 (2.67 - 0.38)	3.01 (6 - 0.021)	0	
Hierro (mg/l)	0,3	0,76	0.04 (0.06 - 0.01)	0.08 (0.1 - 0.05)	0.09 (0.1 - 0.08)	0.02	
Magnesio (mg/l)		2,4	4.32 (10.56 - 0.96)	2.72 (3.36 - 2.08)	1.92 (2.4 - 1.44)	0.48	
Calcio		9,6	17.8 (22.2 - 15.2)	9.6 (13.6 - 5.6)	12.4 (23.2 - 1.6)	1.92	
Alcalinidad		44	174 (400 - 58)	41.67 (50 - 33.33)	42 (74 - 10)	20	

Tabla 10: Resultados de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Cañar, Ríos Tisay, Huayrapungo y Drenajes Menores.
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Subcuenca Rio Cañar					
			Río	CORAZON	SAN PEDRO
			Año	2009	2009
Parámetro	Variable	Límite permisible			
Físico	Temperatura	± 3, maximo 32		21.8	21.8
	Conductividad electrica (ms/cm)			170	170
Químico	Ph	6, 5 - 9		8.6	8.6
	Oxigeno (ml/L)	> 80		9.7	9.7
Microbiológicos	Ephemeroptera			8.33 (10- 8)	8.33 (10 - 8)
	Trichoptera			7.8 (10 - 8)	7.8 (10 - 8)
	Neurptera			10	10
	Coleoptera			8.67 (10 - 6)	8.67 (10 - 6)
	Diptera			4.4 (10 - 2)	4.4 (10 - 2)

	Odonata		6.33 (7 - 6)	6.33 (7 - 6)
	Plecoptera		10	10
	Hemiptera		7	7

Tabla 11: Resultados de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Cañar, ríos Corazón y San Pedro
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Subcuenca Rio Cañar			
			Río
			Año
			SAN ANTONIO
			2014
Parámetro	Variable	Límite permisible	
Físico	Color real (unidades de color)		19.5833 (30 - 3.75)
	Turbiedad		3.8517 (9.68 - 0.48)
	Conductividad (umhos/cm)		148.6571 (424 - 32.4)
Químico	Ph	6, 5 - 9	6.0714 (6.5 - 6)
	Nitritos (mg/l)	0,2	2.7667 (5.3 - 0)
	Sulfatos (mg/l)		0 (0 - 0)
	Hierro (mg/l)	0,3	0.1357 (4 - 0)
	Manganeso (mg/l)	0,1	0.0571 (0.2 - 0)
	Tagninos y Ligmina		1.1714 (2.1 - 0.8)
	Amonio	0,02	0.0229 (0.16 - 0)
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mg)	200	35.5 (100 - 1)
	Coliformes totales (NMP/100mg)		93.3333 (200 - 20)

Tabla 12: Resultados de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Cañar, Rio San Antonio
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Cuenca Santiago

Subcuenca Río Paute					
Río			PULPITO		
Año			2012	2011	2010
Parámetro	Variable	Límite permisible			
Físicos	Temperatura (°C)	± 3, máximo 32	12.93 (13.4 - 12.4)	13.47 (15.12 - 12)	12,7
	Turbiedad		0.31 (0.92 - 0)	2.2 (11.87 - 0)	0
	Sólidos totales (mg/l)	Max 10% más d la condición ambiente	12.03 (36 - 0.01)	0.04 (0.23 - 0)	0,01
	Conductibilidad (umhos/cm)		35.36 (62.5 - 11.56)	62.98 (100 - 12)	68,6
Químico	Ph	6, 5 - 9	7.73 (8.55 - 7.28)	7.55 (8 - 6.8)	7,56
	Nitratos (mg/l)	0,2	0.49 (1.22 - 0)	2.84 (15.21 - 0.1)	0
	Aluminio (mg/L)		0.03 (0.08 - 0)	0.02 (0.11 - 0)	0
	Oxígeno	> 80	7.26 (7.31 - 7.16)	7.36 (7.84 - 6.27)	7,38
	DBO5 (mg/l)		13.41 (16.52 - 11.71)	9.63 (14.51 - 3.01)	39,136
	DQO (mg/l)		30.91 (40.25 - 25.92)	22.09 (32.76 - 6.32)	39,136
	Saturacion de Oxígeno		92.71 (92.97 - 92.24)	93.1 (102.2 - 73.8)	90,4
	Niquel (mg /l)	0,025	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0
	Plomo (mg/l)	0,001	0 (0 - 0)	0.01 (0.09 - 0)	0
	Cloruro (mg/l)		0.23 (0.7 - 0)	0.94 (1.5 - 0.43)	0,39
	Sodio (mg/l)		3.86 (6.03 - 1.14)	3.5 (4.83 - 2.04)	2,76
	Potasio (mg/l)		0.48 (1.29 - 0)	0.55 (2.25 - 0)	0,16
	Fósforo (mg/l)		0.01 (0.02 - 0)	0.46 (0.87 - 0)	0,25
	Fosfato(mg/l)		0.41 (0.8 - 0)	0.46 (0.87 - 0)	0,79
Hierro (mg/l)	0,3	0.05 (0.15 - 0)	0.19 (0.59 - 0)	0	

	Cadmio (mg/l)	0,001	0 (0 - 0)	0.01 (0.07 - 0)	0
	Fluoruros (ug/L)		0.67 (1.63 - 0)	0.59 (0.95 - 0.09)	0
	Magnesio (mg/l)		0.34 (0.7 - 0)	1.16 (2.02 - 0)	2,65
	Calcio(mg/l)		1.39 (2.14 - 0)	5.1 (9.24 - 0.85)	5,28
	Cobre (mg/l)	0,005	0.02 (0.05 - 0)	0 (0 - 0)	0
	Dureza total (mg/l)		8.33 (12.01 - 2.88)	34.66 (52.32 - 22.89)	37,31
	Alcalinidad		1.77 (5.3 - 0.01)	0.55 (1.21 - 0)	0,04
	Amonio (mg/l)	0,02	0.42 (0.68 - 0)	1.01 (4.13 - 0)	1,21
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mg)	200	271.67 (800 - 4)	136.67 (260 - 40)	110
	Coliformes totales (NMP/100mg)		402.33 (1100 - 17)	175.5 (333 - 70)	40

Tabla 13: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Pulpito
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Río			MAZAR			
Año			2013	2012	2011	2010
Parámetro	Variable	Límite permisible				
Físicos	Temperatura (°C)	± 3, máximo 32	13.14 (14.05 - 12.45)	13.78 (19 - 9.59)	13.41 (16.7 - 10.3)	12.22 (15 - 10)
	Turbiedad		6.93 (20.8 - 0)	0.23 (0.89 - 0)	26.87 (333.33 - 0)	27.9 (48.88 - 0)
	Sólidos totales (mg/l)	Max 10% más d la condición ambienta	1.1 (1.31 - 1)	0.28 (1 - 0.01)	0.26 (1.75 - 0)	0.01 (0.01 - 0.01)
	Conductibilidad (umhos/cm)		17.19 (20.37 - 15.6)	51.16 (130 - 2.96)	92.45 (140 - 7.69)	101.46 (140 - 76.2)
Químico	Ph	6, 5 - 9	7.34 (8.2 - 6.36)	7.58 (8.5 - 6.33)	7.24 (8.03 - 6.18)	7.58 (8.1 - 7.18)
	Nitratos (mg/l)	13	2.31 (5.33 - 0.78)	0.26 (1.08 - 0)	0.25 (0.77 - 0)	0.17 (0.32 - 0)
	Aluminio (mg/L)	0,1	0.4 (1.19 - 0)	0.02 (0.08 - 0)	0.34 (1.59 - 0)	0.01 (0.05 - 0)

	Oxígeno		7.12 (7.23 - 7.04)	7.18 (7.6 - 6.97)	6.95 (7.68 - 5.66)	6.89 (7.66 - 6.12)
	DBO5 (mg/l)		8.46 (13.46 - 2.66)	9.99 (14.13 - 1.73)	12.22 (29.75 - 1.9)	10.47 (26.6 - 0.59)
	DQO (mg/l)		20.09 (32.6 - 5.57)	22.46 (31.16 - 3.63)	26.66 (62.48 - 3.79)	26.3 (74.48 - 1.23)
	Saturación de Oxígeno	> 80	92.03 (92.57 - 91.65)	92.51 (95 - 91.29)	91.05 (96 - 76.8)	91.74 (96.8 - 87.11)
	Níquel (mg /l)	0,025	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)
	Plomo (mg/l)	0,001	0 (0 - 0)	0 (0.03 - 0)	0.03 (0.18 - 0)	0 (0 - 0)
	Cloruro (mg/l)		2.66 (3.64 - 1.3)	1.41 (7.2 - 0)	1.07 (5.17 - 0)	0.73 (1.93 - 0)
	Sodio (mg/l)		5.96 (6.77 - 5.17)	3.99 (6.65 - 0.85)	4.51 (8.39 - 1.75)	6.15 (9.13 - 4.01)
	Potasio (mg/l)		3.47 (4 - 3.1)	5.35 (27 - 0)	1.22 (4.76 - 0.11)	0.58 (0.72 - 0.29)
	Fósforo (mg/l)		0.04 (0.08 - 0)	0.17 (0.46 - 0)	0.47 (1.34 - 0)	0.95 (1.87 - 0.19)
	Fosfato(mg/l)		0.08 (0.09 - 0.08)	0.66 (1.87 - 0)	2.02 (4.38 - 0)	3.1 (6.34 - 0.58)
	Hierro (mg/l)	0,3	1.24 (3.73 - 0)	0.13 (0.61 - 0)	0.34 (2.82 - 0)	0 (0 - 0)
	Cadmio (mg/l)	0,001	0.04 (0.07 - 0)	0.01 (0.05 - 0)	0.02 (0.09 - 0)	0 (0 - 0)
	Fluoruros (ug/L)		0.71 (1.2 - 0)	0.52 (1.4 - 0)	4.41 (54.64 - 0)	0 (0 - 0)
	Magnesio (mg/l)		8.02 (20.44 - 0.65)	1.5 (3.71 - 0.23)	1.71 (4.15 - 0.31)	3.81 (5.16 - 1.95)
	Calcio(mg/l)		0 (0 - 0)	2.6 (7.88 - 0)	5.39 (9.87 - 0.19)	8.2 (11.44 - 4.53)
	Cobre (mg/l)	0,005	0 (0.01 - 0)	0.01 (0.05 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)
	Dureza total (mg/l)		32.97 (84.05 - 2.67)	23.55 (57.78 - 10.03)	32.21 (82.6 - 0)	56.64 (70.54 - 40.48)
	Alcalinidad		2.17 (2.7 - 1.5)	0.9 (3.2 - 0)	0.6 (1.09 - 0.01)	0.03 (0.05 - 0.02)
	Amonio (mg/l)	0,02	2.13 (5 - 0)	0.29 (0.85 - 0)	1.42 (4.41 - 0)	0.54 (1.21 - 0)
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mg)	200	57.67 (140 - 11)	466.33 (3500 - 21)	8221.43 (16000 - 500)	7740 (16000 - 1100)
	Coliformes totales (NMP/100mg)		266.67 (300 -	1182 (5600 -	9071.43 (16000 -	13280 (16000 -

		220)	34)	500)	2400)
--	--	------	-----	------	-------

Tabla 14: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Mazar.

Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Subcuenca Río Paute			
Río Año			JUVAL 2010
Parámetro	Variable	Límite permisible	
Físicos	Temperatura (°C)	± 3, máximo 32	16,4
	Turbiedad	no hay	60,02
	Sólidos totales (mg/l)	Max 10% más d la condición ambiental	0,01
	Conductibilidad (umhos/cm)		120
Químico	Ph	6, 5 – 9	7,6
	Nitratos (mg/l)	13	0,24
	Aluminio (mg/L)	0,1	0
	Oxigeno		7,35
	DBO5 (mg/l)		9,156
	DQO (mg/l)		19,229
	Saturacion de Oxigeno		93,22
	Niquel (mg /l)	0,025	0
	Plomo (mg/l)	0,001	0
	Cloruro (mg/l)		0,77
	Sodio (mg/l)		4,24
	Potasio (mg/l)		0,26
	Fósforo (mg/l)		0
	Fosfato(mg/l)		0,91
	Hierro (mg/l)	0,3	0
	Cadmio (mg/l)	0,001	0
	Floruros (ug/L)		0,07
	Magnesio (mg/l)		0,4
	Calcio(mg/l)		0,43
Cobre (mg/l)	0,005	0	

	Dureza total (mg/l)		3,77
	Alcalinidad		0,04
	Amonio (mg/l)	0,02	0
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mg)	200	110
	Coliformes totales (NMP/100mg)		110

Tabla 15: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Juval
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Subcuenca Río Paute			
Río			Q. SHULLIN
Año			2013
Parámetro	Variable	Límite permisible	
Físico	Color real (unidades de color)		11.5 (22 - 1)
	Turbiedad		1.145 (1.36 - 0.93)
	Sólidos Totales (mg./l)	Max 10% más d la condición ambiental	49.5 (74 - 25)
	Conductibilidad (umhos/cm)		105.25 (157 - 53.5)
Químico	Ph	6, 5 - 9	
	Nitratos (mg/l)	13	0.023 (0.032 - 0.014)
	Nitritos (mg/l)	0,2	0.0045 (0.006 - 0.003)
	Dureza total (mg/l)		30 (48 - 12)
	Dureza cálcica(mg/l)		19.5 (32 - 7)
	Dureza Magnésica (mg/l)		10.5 (16 - 5)
	Sulfatos (mg/l)		1 (1 - 1)
	Hierro (mg/l)	0,3	0.19 (0.36 - 0.02)
	Magnesio (mg/l)		2.52 (3.84 - 1.2)
	Calcio		7.8 (12.8 - 2.8)
	Alcalinidad		41 (64 - 18)

Tabla 16: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Q Shullin
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Subcuenca Rio Paute							
Río			SAUCAY				
Año			2014	2013	2012	2011	2010
Parámetro	Variable	Límite permisible					
Físicos	Temperatura (°C)	± 3, máximo 32	7,77	14.8273 (18.8 - 11.8)	14.1556 (16.2 - 11.7)	14.425 (16.7 - 12)	16 (18.6 - 12.5)
	Color real (unidades de color)		119,2	225.1818 (846 - 40)	172.2222 (489 - 82)	2097 (7380 - 64)	257.4167 (1242 - 58)
	Turbiedad			24.7936 (76.8 - 4.45)	16.84 (34.4 - 8.6)	372.7027 (1596 - 6.48)	34.3083 (162 - 11.2)
	Sólidos suspendidos (mg./l)		59,6	57.0833 (176 - 10)	41.5833 (105 - 12)	567.3333 (2212 - 6)	38.9537 (75 - 19)
	Sólidos Sedimentables (mg/l)			0.15 (0.7 - 0)	0.0917 (0.3 - 0)	0.55 (2 - 0)	0.1417 (0.3 - 0)
	Sólidos totales disueltos (mg/l)	Max 10% más d la condición ambiental	15,8	56.3455 (80 - 43.1)	45.7 (48.6 - 43.3)	46.1364 (58 - 36.5)	62.2 (119 - 37.3)
	Conductibilidad (umhos/cm)			112.6545 (160 - 86.2)	91.4 (97.2 - 86.6)	92.3818 (117 - 73)	124.5233 (238 - 74.7)
Químico	Ph	6, 5 – 9		7.6182 (7.8 - 7.4)	7.5556 (7.8 - 7.4)	7.4818 (8 - 6.8)	7.6833 (8.2 - 7.1)
	Nitratos (mg/l)	13		0.0958 (0.16 - 0.05)	0.1008 (0.17 - 0.06)	0.0842 (0.15 - 0.03)	0.121 (0.4 - 0.04)
	Nitritos (mg/l)	0,2		0.005 (0.008 - 0.003)	0.012 (0.012 - 0.012)	0.0053 (0.012 - 0.002)	9.0506 (27.71 - 0.011)
	DBO5 (mg/l)			0.73 (2.3 - 0.1)	0.5436 (1.4 - 0.2)	0.8125 (2.9 - 0.2)	0.625 (1.2 - 0.2)
	DQO (mg/l)		29	19.5 (39 - 5)	11.6667 (29 - 2)	23.5833 (82 - 2)	11.5306 (24 - 4)
	Oxígeno disuelto (mg/l)	> 80	7,4	7.1625 (7.7 - 6.85)	7.25 (7.6 - 6.8)	7.1125 (7.45 - 6.6)	7.0685 (7.4 - 6.75)
	Cloruro (mg/l)		98,8	0.003 (0.0094 - 0.0009)	0.003 (0.009 - 0.009)	0.006 (0.069 - 0.009)	0.006 (0.029 - 0.009)
	Fósforo Total (mg/l)		3,86	0.0711 (0.16 -	0.0722 (0.2 - 0.03)	0.3456 (0.73 -	0.0556 (0.12 -

				0.03)		0.03)	0.01)
	Cadmio (mg/l)	0,001	0,0059	<20 (0 - 0)	<20 (0 - 0)	<20 (0 - 0)	<20 (0 - 0)
	Mercurio (mg/l)	0,0002					
	Magnesio (mg/l)			3.7326 (4.83 - 3.14)	4.4011 (6.28 - 3.14)	27.6949 (266 - 1.932)	3.3981 (4.831 - 1.932)
	Nitrogeno amoniacal mg/l)			0.0117 (0.14 - 0)	0.0117 (0.14 - 0)	0.035 (0.28 - 0)	0.1001 (0.29 - 0)
	Calcio(mg/l)			10.2909 (12.8 - 8)	9.6 (10 - 8)	8.545 (10.4 - 6)	12.0525 (16 - 8)
	Dureza total (mg/l)			41.1818 (50 - 35)	42.2222 (50 - 38)	35.3636 (40 - 28)	44.1667 (54 - 35)
	Dureza cálcica(mg/l)		16	25.7273 (32 - 20)	24 (25 - 20)	21.3636 (26 - 15)	30.0833 (40 - 20)
	Dureza Magnesica (mg/l)		45	15.4545 (20 - 13)	18.2222 (26 - 13)	14 (20 - 8)	14.0833 (20 - 8)
	Acidez		53	3.4545 (6 - 2)	4 (6 - 2)	5.5 (8 - 4)	4 (6 - 2)
	Alcalinidad		11,6	53.5455 (58 - 45)	55 (60 - 48)	50.273 (55 - 43)	56.8333 (76 - 45)
	Sustancias Solubles al Hexano			13.6667 (27.6 - 2.8)	14.4667 (41.6 - 0.8)	8.8833 (14 - 1.6)	9.707 (24 - 0)
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mg)	200	579,4	235.5556 (435 - 56.1)	509.5778 (1986.3 - 90.9)	555.2333 (2419.6 - 110.6)	277.2083 (686.7 - 145)
	Coliformes totales (NMP/100mg)		69	438.575 (547.5 - 344.8)	1381.2167 (2419.6 - 235.9)	1432.94 (1986.3 - 225.4)	775.4344 (1553.1 - 488.4)

Tabla 17: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Saucay.
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Subcuenca Río Paute							
Río			Q TABACAY				
Año			2014	2013	2012	2011	2010
Parámetro	Variable	Límite permisible					
Físicos	Temperatura (°C)	± 3, máximo 32	15	13.86 (18.6 - 10.8)	12.656 (15.1 - 10.3)	12.527 (15.7 - 10.1)	14.43 (18.6 - 10.7)
	Color real (unidades de color)		12	32 (94 - 6)	61.667 (204 - 14)	158.091 (1350 - 0)	21.67 (138 - 0)

	Turbiedad		1,06	2.61 (6.92 - 0.91)	7.504 (27.1 - 2.33)	16.313 (118 - 1.25)	3.33 (10.7 - 1.37)
	Sólidos suspendidos (mg./l)			9 (11 - 6)	14.1 (34 - 2)	19 (160 - 0)	2.08 (10 - 0)
	Sólidos Sedimentables (mg/l)			0.02 (0.1 - 0)	0.008 (0.1 - 0)	0.073 (0.8 - 0)	0 (0 - 0)
	Sólidos totales disueltos (mg/l)	Max 10% más d la condición ambiental	123	102.25 (123 - 77)	94.144 (116 - 61.5)	95.964 (139 - 66.4)	107.92 (138 - 58.7)
	Conductibilidad (umhos/cm)	no hay	246	204.66 (247 - 153.9)	188.689 (233 - 122.9)	192 (278 - 132.7)	216.64 (279 - 117.4)
Químico	Ph	6, 5 - 9	7,6	7.9 (8 - 7.8)	7.9 (8 - 7.6)	7.891 (8.2 - 7.6)	7.88 (8.2 - 7.2)
	Nitratos (mg/l)	13		0.13 (0.21 - 0.08)	0.178 (0.31 - 0.06)	0.079 (0.19 - 0.01)	0.11 (0.4 - 0.02)
	Nitritos (mg/l)	0,2		0.01 (0.005 - 0.005)	<20 (0 - 0)	0.005 (0.005 - 0.004)	0 (0 - 0)
	DBO5 (mg/l)			0.33 (0.65 - 0.15)	0.36 (0.8 - 0.2)	0.63 (3.5 - 0.2)	0.27 (0.7 - 0.1)
	DQO (mg/l)			4.67 (7 - 2)	10 (23 - 2)	13.273 (45 - 2)	7.75 (16 - 2)
	Oxígeno disuelto (mg/l)	> 80		7.3136 (7.8 - 7)	7.4708 (7.8 - 7)	7.295 (7.6 - 6.9)	7.2208 (7.5 - 7)
	Cloruro (mg/l)		0,0014	0.0017 (0.0049 - 0.0009)	0.0024 (0.009 - 0.0009)	0.0018 (0.0049 - 0.0004)	0.002 (0.0049 - 0.0009)
	Fósforo Total (mg/l)			0.18 (0.3 - 0.06)	0.051 (0.13 - 0.02)	0.072 (0.3 - 0.01)	0.02 (0.05 - 0.01)
	Cadmio (mg/l)	0,001		<20 (0 - 0)	<20 (0 - 0)	<20 (0 - 0)	<20 (0 - 0)
	Magnesio (mg/l)		9,66	7.9223 (10.87 - 6.763)	7.7829 (11.35 - 5.556)	8.3887 (17.15 - 4.348)	370.0625 (4348 - 3.62)
	Nitrógeno amoniacal (mg/l)			0.0117 (0.14 - 0)	0.0233 (0.14 - 0)	0.0445 (0.42 - 0)	0.2892 (1.13 - 0)
	Calcio (mg/l)		28,4	25.05 (30 - 18.4)	23.0667 (27.2 - 13.6)	22.8 (32 - 16)	27.4333 (36 - 16)
	Dureza total (mg/l)		111	95.4545 (116 - 75)	88.4444 (115 - 45)	85 (120 - 58)	102.0833 (140 - 55)

	Dureza cálcica(mg/l)		71	62.1818 (75 - 46)	56.4444 (68 - 23)	57 (80 - 40)	68.5833 (90 - 40)
	Dureza Magnésica (mg/l)		40	33.2727 (45 - 28)	32 (47 - 22)	28 (45 - 18)	33.5 (57 - 15)
	Acidez		4	2.9091 (4 - 2)	4 (6 - 2)	3.75 (6 - 2)	3.8333 (6 - 2)
	Alcalinidad		112	98.4545 (115 - 80)	94.2222 (117 - 58)	91.0727 (130 - 60)	104.4167 (140 - 60)
	Sustancias Solubles al Hexano			12.1091 (31.2 - 2.4)	23.0667 (62.4 - 2)	15.8545 (39.2 - 6.4)	11.55 (22.4 - 5.6)
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mg)	200	42,6	21.5364 (90.8 - 2)	34.8222 (187.2 - 2)	59.5 (298.7 - 2)	41.1167 (201.4 - 3)
	Coliformes totales (NMP/100mg)		75,9	234.8182 (1119 - 14.8)	125.3857 (228.2 - 8.5)	250.55 (1046.2 - 34.1)	352.0583 (1986.3 - 16.9)

Tabla 18: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Quebrada Tabacay.
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Subcuenca Rio Paute						
		Río	PINDILIG			
		Año	2013	2012	2011	2010
Parámetro	Variable	Límite permisible				
Físicos	Temperatura (°C)	± 3, máximo 32	14.46 (20.55 - 11.8)	12.87 (16 - 10.8)	13.35 (21.5 - 10.2)	11.64 (12.8 - 10.8)
	Turbiedad		12.24 (52.18 - 0)	0.34 (1.06 - 0)	1.99 (18.77 - 0)	25.21 (57.6 - 0)
	Sólidos totales (mg/l)	Max 10% más d la condición ambienta	3.66 (9 - 0.01)	2.56 (20 - 0)	0.21 (2.23 - 0)	0.01 (0.01 - 0.01)
	Conductibilidad (umhos/cm)		72.75 (141 - 19.77)	68.52 (125 - 21.56)	116.48 (745 - 35.4)	79.79 (110 - 50)
Químico	Ph	6, 5 - 9	7.14 (7.6 - 6.28)	7.5 (8.46 - 6.47)	7.58 (8.12 - 6.72)	7.33 (7.94 - 6.7)
	Nitratos (mg/l)	13	0.75 (1.05 - 0.24)	0.24 (1.2 - 0)	0.24 (0.8 - 0)	0.18 (0.41 - 0)
	Aluminio (mg/L)	0,1	0.39 (1.07 - 0)	0.01 (0.08 - 0)	0.02 (0.13 - 0)	0 (0 - 0)

	Oxigeno	> 80	7.08 (7.55 - 6.57)	7.02 (7.64 - 6.43)	6.54 (7.81 - 5.43)	6.66 (7.82 - 6.33)
	DBO5 (mg/l)		9.42 (11.74 - 4.15)	8.89 (13.71 - 2.33)	11.33 (35.13 - 1.26)	11.63 (20.26 - 0.87)
	DQO (mg/l)		22.25 (28.3 - 9.29)	19.95 (30.27 - 4.9)	25.18 (73.78 - 3.52)	28.2 (56.73 - 1.83)
	Saturación de Oxigeno		90.98 (94.15 - 85.1)	91.64 (93 - 89.04)	86.54 (95 - 67.7)	89.77 (97.2 - 85.1)
	Níquel (mg /l)	0,025	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)
	Plomo (mg/l)	0,001	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0.02 (0.13 - 0)	0 (0 - 0)
	Cloruro (mg/l)		3.34 (13 - 0)	0.78 (3.11 - 0)	0.66 (1.74 - 0)	0.3 (0.57 - 0)
	Sodio (mg/l)		3.99 (4.4 - 3.43)	3.76 (6.69 - 0.9)	4.76 (10.61 - 1.56)	4.01 (6.23 - 2.87)
	Potasio (mg/l)		2.91 (4.24 - 0.25)	5.05 (27.97 - 0)	0.51 (1.15 - 0)	0.33 (0.47 - 0.2)
	Fósforo (mg/l)		0.09 (0.25 - 0)	0.23 (1.05 - 0)	0.64 (1.55 - 0)	0.81 (1.97 - 0.25)
	Fosfato(mg/l)		0.58 (0.8 - 0.08)	0.7 (1.99 - 0)	1.99 (4.76 - 0)	2.61 (6.7 - 0.79)
	Hierro (mg/l)	0,3	0.68 (3.23 - 0)	0.11 (0.94 - 0)	0.23 (0.61 - 0)	0 (0 - 0)
	Cadmio (mg/l)	0,001	0.03 (0.11 - 0)	0.01 (0.03 - 0)	0.01 (0.06 - 0)	0 (0 - 0)
	Fluoruros (ug/L)		1.03 (2.72 - 0)	0.46 (1.63 - 0)	1.14 (8.31 - 0.1)	0.09 (0.43 - 0)
	Magnesio (mg/l)		2.31 (4.18 - 0.61)	1.47 (12.7 - 0.01)	1.95 (4.95 - 0.2)	3.65 (5.84 - 0.38)
	Calcio(mg/l)		1 (4.99 - 0)	1.74 (3.14 - 0)	3.43 (9.05 - 1)	5.94 (9.05 - 1.76)
	Cobre (mg/l)	0,005	0.01 (0.05 - 0)	0.01 (0.05 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)
	Dureza total (mg/l)		14.5 (42.16 - 2.49)	21.39 (52.22 - 1.95)	35.67 (57.65 - 12.3)	44.71 (67.61 - 19.37)
	Alcalinidad		2.83 (4.3 - 0.07)	1.11 (4.4 - 0)	0.45 (1.21 - 0)	0.04 (0.06 - 0.02)
	Amonio (mg/l)	0,02	0.85 (1.19 - 0.1)	0.57 (2.68 - 0)	1.24 (4.41 - 0)	0.55 (1.71 - 0)

Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mg)	200	3300.8 (16000 - 14)	2859.64 (16000 - 26)	10185 (16000 - 900)	7046.25 (16000 - 40)
	Coliformes totales (NMP/100mg)		4758 (16000 - 240)	6710.91 (16000 - 170)	11880 (16000 - 900)	16000

Tabla 19: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Pindilig
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Subcuenca Rio Paute							
Río			R S N				
Año			2014	2013	2012	2011	2010
Parámetro	Variable	Límite permisible					
Físicos	Temperatura (°C)	± 3, máximo 32	15,4	14.5273 (18.6 - 11.7)	13.3222 (15.5 - 11.1)	13.6636 (16.1 - 11.2)	15.51 (18.6 - 12.1)
	Color real (unidades de color)		45	335.5455 (3030 - 18)	87.8889 (148 - 50)	440 (2400 - 35)	84.42 (288 - 6)
	Turbiedad		5,89	40.6918 (354 - 3.44)	14.9522 (33.5 - 3.96)	73.5891 (345 - 6.06)	14.12 (36.6 - 3.45)
	Sólidos suspendidos (mg./l)			58.8333 (242 - 9)	29.8333 (64 - 7)	121.9 (553 - 12)	26.75 (68 - 13)
	Sólidos Sedimentables (mg/l)			0.1708 (0.5 - 0)	0.0583 (0.2 - 0)	0.4111 (1.5 - 0)	0.13 (0.4 - 0)
	Sólidos totales disueltos (mg/l)	Max 10% más d la condición ambienta	124	112.75 (127 - 93.3)	106.94 (116 - 94.4)	104.21 (123 - 84.9)	114 (132 - 97)
	Conductibilidad (umhos/cm)		248	225.4273 (253 - 186.7)	214.0111 (232 - 188.9)	208.7909 (247 - 169.6)	228.43 (264 - 194.1)
Químico	Ph	6, 5 - 9	7,6	7.8545 (8 - 7.8)	7.7778 (7.9 - 7.5)	7.7273 (8 - 7.4)	7.79 (8 - 7.1)
	Nitratos (mg/l)	13		0.2675 (0.47 - 0.16)	0.3267 (0.48 - 0.07)	0.3733 (0.53 - 0.2)	0.33 (0.467 - 0.25)
	Nitritos (mg/l)	0,2		0.006 (0.01 - 0.002)	<20 (0 - 0)	0.003 (0.004 - 0.002)	0.01 (0.012 - 0.012)
	DBO5 (mg/l)			0.6867 (1.7 - 0.1)	0.58 (0.8 - 0.3)	0.5278 (1.1 - 0.2)	0.49 (0.7 - 0.2)

							0.2)
	DQO (mg/l)			13.5 (32 - 7)	10.5556 (37 - 2)	22.9 (70 - 6)	8.29 (18 - 2)
	Oxígeno disuelto (mg/l)	> 80		7.025 (7.4 - 6.8)	7.2917 (7.7 - 7)	7.0389 (7.35 - 6.8)	6.94 (7.3 - 6.6)
	Cloruro (mg/l)		0,0014	0.0027 (0.014 - 0.0009)	0.0023 (0.009 - 0.0009)	0.0017 (0.0049 - 0.0009)	0.0019 (0.0039 - 0.0009)
	Fósforo Total (mg/l)			0.0911 (0.31 - 0.03)	0.11 (0.74 - 0.02)	0.13 (0.39 - 0.03)	0.04 (0.11 - 0.02)
	Cadmio (mg/l)	0,001		<20 (0 - 0)	<20 (0 - 0)	<20 (0 - 0)	<20 (0 - 0)
	Magnesio (mg/l)		10,14	9.2371 (11.84 - 7.971)	9.071 (11.59 - 6.039)	9.0472 (18.12 - 6.039)	7.25 (10.628 - 3.382)
	Nitrógeno amoniacal mg/l)			0.1667 (2 - 0)	0.0117 (0.14 - 0)	0.014 (0.14 - 0)	0.1225 (0.23 - 0)
	Calcio(mg/l)		28	25.6727 (28.8 - 20)	24.6667 (26.8 - 20.8)	23.0545 (30 - 17.6)	29.37 (38 - 24)
	Dureza total (mg/l)		112	102 (118 - 83)	99.2222 (109 - 85)	87.3636 (104 - 75)	103.42 (123 - 87)
	Dureza cálcica(mg/l)		70	61.2727 (72 - 33)	61.6667 (67 - 52)	57.6364 (75 - 44)	73.42 (95 - 60)
	Dureza Magnésica (mg/l)		42	37.7273 (49 - 32)	37.5556 (48 - 25)	29.7273 (37 - 16)	30 (44 - 14)
	Acidez		4	3.0909 (4 - 2)	3.75 (6 - 2)	3.5 (6 - 2)	4.17 (6 - 2)
	Alcalinidad		120	106.8182 (120 - 90)	106.2222 (115 - 98)	91.8182 (120 - 42)	108.75 (128 - 95)
	Sustancias Solubles al Hexano			9.5667 (42.8 - 1.2)	12.3 (38.4 - 0)	12.1333 (31.2 - 1.2)	9.22 (15.2 - 4.4)
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mg)	200	290,9	180.5364 (547.5 - 42)	148.0778 (307.6 - 35.9)	443.65 (1732.9 - 50.4)	107.49 (344.8 - 20.1)
	Coliformes totales (NMP/100mg)		1203,3	975.4214 (2419.6 - 148.3)	1113.0333 (1986.3 - 365.4)	1681.075 (2419.6 - 152.2)	719.15 (2419.6 - 131.4)

Tabla 20: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, RSN.
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Subcuenca Río Paute			
Río Año			MACHANGARA
			2014
Parámetro	Variable	Límite permisible	
Físico	Color real (unidades de color)		0
	Turbiedad		0,48
	Sólidos Totales (mg./l)	Max 10% más d la condición ambiental	49
	Conductibilidad (umhos/cm)		104,3
Químico	Ph	6, 5 - 9	0
	Nitratos (mg/l)	13	0,019
	Nitritos (mg/l)	0,2	0,013
	Dureza total (mg/l)		28
	Dureza cálcica(mg/l)		20
	Dureza Magnésica (mg/l)		8
	Sulfatos (mg/l)		0
	Hierro (mg/l)	0,3	0
	Magnesio (mg/l)		1,92
	Calcio		8
	Alcalinidad		48

Tabla 21: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Machangara.
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Subcuenca Río Paute					
Río Año			BURGAY		
			2012	2011	2010
Parámetro	Variable	Límite permisible			
Físico	Temperatura (°C)	± 3, máximo 32	14,22 (19,2 - 11,7)	13,78 (21,1 - 8,7)	12,33 (14,4 - 10,2)

	Turbiedad	no hay	5,49 (14,04 - 0)	73,73 (1136,81 - 0,4)	99,4 (189,14 - 12,21)
	Sólidos Totales (mg./l)	max 10% más d la condicion ambienta	1,58 (15 - 0)	0,49 (2,61 - 0)	0,03 (0,05 - 0,01)
	Conductividad (umhos/cm)	no hay	188,34 (680 - 6,55)	310,16 (940 - 33,2)	332,97 (807 - 81,9)
Químico	Ph	6,5 - 9	7,9 (8,67 - 6,99)	7,67 (8,59 - 6,7)	7,94 (8,7 - 7,53)
	Nitratos (mg/l)	0,2	0,46 (2,57 - 0)	3,19 (20,79 - 0)	0,25
	Aluminio (mg/L)	no hay	0,01 (0,08 - 0)	0,17 (0,98 - 0)	0,08 (0,25 - 0)
	Oxigeno	> 80	25,75 (69,86 - 1,32)	60,43 (167,18 - 15,16)	76,09 (110,26 - 40,2)
	DBO5 (mg/l)	no hay	7,33 (15,67 - 0)	11,7 (39,51 - 0,53)	6,69 (9,88 - 1,03)
	DQO (mg/l)	no hay	17,17 (34,49 - 0,1)	26,58 (82,97 - 3,6)	16,61 (27,66 - 2,17)
	Saturacion de Oxigeno	no hay	84,35 (89,55 - 80)	82,62 (93,8 - 86,4)	90,33 (96,8 - 86,9)
	Niquel (mg/l)	0,025	0	0	0
	Magnesio (mg/l)	no hay	0,57 (0,92 - 0,04)	1,49 (11,19 - 0,01)	6,13 (11,33 - 2,54)
	Calcio	no hay	2,32 (9,18 - 0)	7,86 (30,68 - 0,31)	10,18 (12,74 - 5,95)
	Alcalinidad	no hay	0,98 (4,1 - 0)	0,69 (1,09 - 0)	0,05 (0,08 - 0,02)
	Sodio (mg/l)	no hay	5,19 (13,18 - 0,64)	10,45 (112,89 - 0,9)	26,1 (64,46 - 4,92)
	Potasio (mg/l)	no hay	8,59 (69,86 - 0)	0,61 (2,84 - 0)	1,4 (3,2 - 0,46)
	Plomo (mg/l)	0,001	0,01 (0,17 - 0)	0,09 (0,85 - 0)	0,02 (0,02 - 0)
	Cloruro (mg/l)	no hay	7,93 (31,95 - 0)	28,51 (263,06 - 0,27)	28,99 (84,93 - 0,74)
	Fósforo (mg/l)	no hay	0,26 (1,39 - 0)	0,54 (1,13 - 0)	1,24 (1,91 - 0,02)

	Fluoruros (ug/L)	no hay	0,79 (3,01 - 0)	1,51 (7,16 - 0,21)	0,4 (1,21 - 0)
	Fosfato(mg/l)	no hay	0,91 (4,35 - 0)	1,81 (3,51 - 0)	4,21 (6,48 - 0,06)
	Cobre (mg/l)	0,005	0,01 (0,17 - 0)	0	0
	Hierro (mg/l)	0,3	0,09 (0,45 - 0)	0,13 (0,51 - 0)	0
	Cadmio (mg/l)	0,001	0,01 (0,15 - 0)	0,01(0,06 - 0)	0
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mg)	200	5988,22 (16000- 170)	14747,06 (16000 - 1700)	11833,33 (16000 - 3500)
	Coliformes totales (NMP/100mg)	no hay	14589,83 (16000 - 3500)	14852,94 (16000 - 3500)	16000

Tabla 22: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Paute, Río Burgay
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Cuenca Taura

Subcuenca Rio Taura						
Río			BULU BULU		CULEBRAS	
Año			2014	2013	2014	
Parámetro	Variable	Límite permisible				
Físico	Color real (unidades de color)		8,75	0.46 (1 - 0)	21	
	Turbiedad		0,32	0.4 (0.75 - 0.2)	2.35	
	Sólidos Totales (mg./l)	Max 10% más d la condición ambiental		57.67 (69 - 45)	67	
	Conductibilidad (umhos/cm)		17,7	122.3 (146.2 - 95.6)	150.1	
Químico	Ph	6, 5 - 9	6	6,55	7.68	
	Nitratos (mg/l)	13		0.02 (0.021 - 0.012)	0.024	
	Nitritos (mg/l)	0,2		0.01 (0.014 - 0.008)	0.019	
	Dureza total (mg/l)			43.33 (58 - 26)	54	
	Dureza cálcica(mg/l)			32.67 (48 - 18)	44	
	Dureza Magnésica (mg/l)			12 (14 - 10)	10	
	Sulfatos (mg/l)			0	1	
	Hierro (mg/l)	0,3		0.01 (0.01 - 0)	0.029	
	Magnesio (mg/l)			-	2.56 (3.36 - 1.92)	2.4
	Calcio				13.07 (19.2 - 7.2)	17.6
Alcalinidad				53.33 (66 - 42)	68	

Tabla 23: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Taura, Rio Bulu Bulu y Rio Culebras

Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

Cuenca Guayas

Subcuenca Rio Yaguachi			
Río			ANGAS
Año			2014
Parámetro	Variable	Límite permisible	
Físico	Color real (unidades de color)		1.25 (2.5 - 0)
	Turbiedad		0.965 (1.45 - 0.48)
	Sólidos Totales (mg./l)	Max 10% más d la condición ambiental	-
	Conductibilidad (umhos/cm)		101 (136.9 - 65.1)
Químico	Ph	6, 5 - 9	6.5 (7 - 6)
	Nitritos (mg/l)	0,2	0
	Sulfatos (mg/l)		5.1 (7.1 - 3.1)
	Manganeso (mg/l)	0,1	0
	Hierro(mg/l)	0,3	0
	Tagninos y Ligmina		0
	Amonio	0,02	-
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mg)	200	51 (100 - 2)
	Coliformes totales (NMP/100mg)		45 (80 - 10)

Tabla 24: Resultado de valores promedio de parámetros por año para la subcuenca Yaguachi, Rio Angas
Elaborado por: Sánchez Cárdenas Lucy Silvana

