



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN SECTORES PRODUCTORES DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea*), EN LA PARROQUIA GUAYTACAMA, DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019 – 2020”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Medio Ambiente

AUTORES:

Almachi Tipán Sandra Paola

Guachi Guachi Tatiana Lizbeth

TUTOR:

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizquete MSc.

LATACUNGA - ECUADOR

Febrero 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Almachi Tipán Sandra Paola con C.I.: 050342517-5 y Guachi Guachi Tatiana Lizbeth con C.I.: 180374801-9, declaramos ser los autores del presente proyecto de investigación: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN SECTORES PRODUCTORES DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea*), EN LA PARROQUIA GUAYTACAMA, DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019 – 2020**, siendo el MSc. Wilman Paolo Chasi Vizuite tutor del presente trabajo; y eximo a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados expresados en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Almachi Tipán Sandra Paola

C.I: 050342517-5



Guachi Guachi Tatiana Lizbeth

C.I.: 180374801-9

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte, **Almachi Tipán Sandra Paola**, identificado con **C.I.: 050342517-5**, de estado civil soltera y con domicilio en la parroquia de Guaytacama - Latacunga, y **Guachi Guachi Tatiana Lizbeth**, identificada con **C.I.: 180374801- 9**, de estado civil soltera y con domicilio Av. Leonidas Dubles y Calle S 51 D - Quito, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA/EL CEDENTE son personas naturales estudiantes de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de Proyecto de Investigación “**Evaluación de la calidad del agua en sectores productores de brócoli (*Brassica oleracea*), en la parroquia Guaytacama, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, periodo 2019 – 2020**” el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico

Inicio de carrera. Abril 2015 – agosto 2015

Fecha de finalización. Octubre 2019 – febrero 2020

Aprobación CD. - Latacunga, 15 de noviembre del 2019

Tutor. - MSc. Wilman Paolo Chasi Vizuete

Tema: “Evaluación de la calidad del agua en sectores productores de brócoli (*Brassica oleracea*), en la parroquia Guaytacama, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, periodo 2019 – 2020”.

CLÁUSULA SEGUNDA. – LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. – Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. – OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. – El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. – El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. – CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. – Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. – LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. – **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. – El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. – En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. – Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a 17 de febrero del 2020.



Almachi Tipán Sandra Paola
050342517-5
EL CEDENTE



Guachi Guachi Tatiana Lizbeth
18037480169
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN SECTORES PRODUCTORES DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea*), EN LA PARROQUIA GUAYTACAMA, DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019 – 2020”, de Almachi Tipán Sandra Paola y Guachi Guachi Tatiana Lizbeth, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo cumple con las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre-defensa.

Latacunga, 7 febrero 2020



TUTOR DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Wilman Paolo Vizuete Chasi MSc.

C.I.: 0502409725

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN SECTORES PRODUCTORES DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea*), EN LA PARROQUIA GUAYTACAMA, DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019 – 2020”, de Almachi Tipán Sandra Paola y Guachi Guachi Tatiana Lizbeth, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 7 febrero 2020.

Para constancia firman:



LECTOR 1 (PRESIDENTE)
MSc. Patricio Clavijo Cevallos
C.I.: 050144458-2



LECTOR 2
Ing. Joseline Luisa Ruiz Depablos MSc.
C.I.: 175873906-2



LECTOR 3
Ing. David Landivar Valverde PhD.
C.I.: 160055872-8

AGRADECIMIENTO

Mi Agradecimiento se dirige a Dios quien ha forjado mi camino y a iluminado mi sendero correcto con su amor, bondad y sabiduría que me otorgó, pude cumplir mi meta y enfrentarme a cada uno de los obstáculos que se presentaron a lo largo de mi vida estudiantil, gracias a sus bendiciones que derramo en mí. A mis padres por la dedicación y paciencia que he recibido cada día para cumplir un sueño más, fueron mi guía y mi apoyo durante mi vida como estudiante. Y a la vez agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente.

Paola Almachi

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios y a la Virgen por haberme permitido culminar unas de mis principales metas, a mis padres y a mi hermano que me han sabido guiar, para ser una persona con valores, por ese apoyo y fortaleza que me han sabido brindar en aquellos momentos de dificultad. Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a mis maestros por su formación académica y la oportunidad de crecer como persona, a mis amigos y amigas por compartir grandes experiencias durante esta etapa de estudio.

Tatiana Guachi

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis principalmente, a Dios porque me ha enseñado a salir adelante en cada paso que doy, la fortaleza y sabiduría en la vida estudiantil. A mis padres Enrique y Yolanda, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi salud y educación en todo momento, depositando su comprensión, paciencia y confianza en mí inteligencia y capacidad. Los amo con mi vida.

Paola Almachi

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen Santísima, a mis padres Natalia y Ernesto a mi hermano Bryan, ustedes mi principal pilar para sostenerme en esta vida, por el apoyo, amor y ejemplo, a realizar las cosas con humildad y responsabilidad.

A personas de mi familia, que me han brindado palabras de aliento para avanzar día a día en mi carrera universitaria. A mis amigas / os que han estado a mi lado a lo largo de mi carrera universitaria.

Tatiana Guachi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

“Evaluación de la calidad del agua en sectores productores de brócoli (*Brassica oleracea*), en la parroquia Guaytacama, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, periodo 2019 – 2020”

Autores:

Almachi Tipán Sandra Paola
Guachi Guachi Tatiana Lizbeth

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo conocer la calidad del agua en las zonas productoras de brócoli (*Brassica oleracea*), en la parroquia Guaytacama de la provincia de Cotopaxi. En este territorio se encuentra ubicada la mayor exportadora a nivel nacional de este rubro agrícola. Se recorrió las zonas productivas y sus fuentes de agua para determinar los sitios de muestreo, mediante identificación in situ y georreferenciación. El monitoreo de los parámetros se realizó en cuatro puntos específicos; acequia Nintanganga, acequia Nintanganga 2, acequia Santa Inés y agua subterránea. La evaluación de calidad del agua del área de estudio se realizó en los puntos escogidos en dos momentos: el primero en el mes octubre en la época de siembra y el segundo en el mes de enero en la cosecha. Las muestras fueron enviadas a un laboratorio acreditado para su respectivo análisis. Los resultados de los análisis de las muestras se compararon con los parámetros establecidos en el Anexo 1 del libro VI del TULAS; norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua. Los parámetros evaluados fueron: pH, arsénico, nitratos, nitritos, cloruros, manganeso, cadmio, zinc, sulfatos, oxígeno disuelto y coliformes fecales. Al comparar con la normativa los resultados de los dos muestreos se obtuvieron parámetros que se encuentran dentro de los límites permisibles como; pH, arsénico, nitratos, nitritos, cobre, manganeso, cadmio, zinc y sulfatos, mientras que los parámetros que sobrepasan los límites permisibles son; fluoruros, oxígeno disuelto y coliformes fecales. El punto con valores más bajos registrados en los parámetros, en comparación con los demás, es agua subterránea. Además, se calculó el índice de calidad del agua (ICA), mediante los parámetros: coliformes fecales, pH, DBO₅, nitratos, fosfatos, cambio de temperatura, turbidez, sólidos disueltos totales

fosfatos, cambio de temperatura, turbidez, sólidos disueltos totales y oxígeno disuelto. En la acequia Nintanga y Nintanga 2, se obtuvo resultados dentro del rango de 26 a 50%, este resultado indica una calidad del agua; mala, en la acequia Santa Inés y agua subterránea tiene resultados en el rango de 51 – 70%, este resultado indica una calidad del agua; regular. **Palabras claves:** calidad, contaminación, cultivo, brócoli, muestreo, normativa, parámetros, agua.



TUTOR DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Wilman Paolo Vizúete Chasi MSc.

C.I.: 0502409725

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTPAXI
FACULTY OF AGRICULTURA SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

"Water quality assessment in broccoli (*Brassica oleracea*) producing sectors, in the parish of Guaytacama, Latacunga canton, Cotopaxi province, period 2019 2020"

Autores:

Almachi Tipán Sandra Paola
Guachi Guachi Tatiana Lizbeth

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the state of water quality in the broccoli (*Brassica oleracea*) producing areas in the parish of Guaytacama in the province of Cotopaxi. This territory is the largest exporter of this agricultural product in the country. In the proposed investigation, the productive areas and their water sources were visited to determine the sampling sites, through in situ identification and georeferencing. Parameter monitoring was done at four specific points: Nintanga channel, Nintanga 2 channel, Santa Inés channel and groundwater. Water quality assessment of the study area was conducted at two points: the first in October at planting time and the second in January at harvest. The samples were sent to an accredited laboratory for their respective analysis. The results of the analysis of the samples were compared with the parameters established in Annex 1 of Book VI of the TULAS; environmental quality and effluent discharge standard: water resource. The parameters evaluated were pH, arsenic, nitrates, nitrites, chlorides, manganese, cadmium, zinc, sulfates, dissolved oxygen, and fecal coliforms. When compared with the regulations, the results of the two samples were within the permissible limits, such as pH, arsenic, nitrates, nitrites, copper, manganese, cadmium, zinc and sulfates, while the parameters that exceed the permissible limits are fluorides, dissolved oxygen and fecal coliforms. The point with the lowest values recorded in the parameters, compared to the others, is groundwater. Also, the water quality index (WQI) was calculated, using the parameters: fecal coliforms, pH, BOD5, nitrates, phosphates, temperature change, turbidity, total dissolved solids and dissolved oxygen. In the Nintanga 1 and Nintanga 2 channels, results were obtained within the range of 26 to 50%, this result indicates water quality; bad, in the Santa Inés ditch and Groundwater has results in the range of 51 - 70%, this result indicates water quality; regular.

KEYWORDS: Quality, Contamination, Cultivation, Broccoli, Sampling, Regulations, Parameters, Water.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo General.....	4
5.2. Objetivos Específicos.....	4
6.3 Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos planteados.....	5
CAPÍTULO I.....	6
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA.....	6
6.1. Producción Agrícola.....	6
6.2. El Cultivo de Brócoli.....	7
6.3. Producción Agrícola y su afectación al Medio Ambiente.....	8
6.4. El Agua.....	8
6.4.1. Composición.....	9
6.6 Agua para riego agrícola.....	9
6.7 Agua subterránea.....	10
6.8 Agua potable.....	10
6.9 Tratamientos para potabilización del agua.....	10
6.10 Agua residual.....	12
6.11 Contaminación del agua.....	12
6.12 Calidad del agua.....	12
6.13 Importancia de la calidad del agua.....	13
6.14 La agricultura y su influencia en la calidad del agua.....	13
6.15 Parámetros de la calidad del agua.....	13
6.15.1 pH.....	13
6.15.2 Arsénico.....	14
6.15.3 Nitratos / nitritos.....	15
6.15.4 Fluoruros.....	16

6.15.5	Cobre	17
6.15.6	Manganeso.....	18
6.15.7	Cadmio.....	18
6.15.8	Zinc.....	19
6.15.9	Oxígeno disuelto (OD)	20
6.15.10	Coliformes fecales	21
6.15.11	Sulfatos	21
7.	MARCO LEGAL	23
7.1.	Criterios de calidad por usos.....	23
7.2	Validación de las preguntas científicas o hipótesis.....	24
CAPÍTULO II.....		25
8.	METODOLOGÍAS	25
8.1.	Metodología.....	25
8.2.	Selección del lugar de estudio.....	26
8.3.	Introducción sobre el muestreo.....	27
8.4.	Equipos y materiales para el muestreo.....	28
8.5.	Tipo de muestra.....	28
8.6.	Identificación de muestras	28
9.	DISEÑO NO EXPERIMENTAL.....	29
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL RESULTADO	31
10.1.	Resultados del ICA en el mes de Enero 2020	42
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	46
12.	PRESUPUESTO.....	47
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
14.	REFERENCIAS	50
15.	ANEXOS.....	61
	Anexo 1. Hoja de vida - MSc.Paolo Chasi	61
	Anexo 2. Hoja de Vida: Almachi Paola.....	66
	Anexo 3. Hoja de Vida: Guachi Tatiana.....	67
	Anexo 4. Características Físicas de Agua Potable.....	68
	Anexo 5. Sustancias orgánicas.....	69
	Anexo 6. Residuos de Desinfectantes	69
	Anexo 7. Subproductos de Desinfección	69
	Anexo 8. Cianotoxinas.....	69
	Anexo 9. Requisitos microbiológicos	70
	Anexo 10. Tabla 1.- Criterios de calidad de fuentes de agua previo a tratamiento, para consumo humano y doméstico.....	70

Anexo 11. Tabla 3.- Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego.	71
Anexo 12. Tabla 5.- Criterios de calidad de aguas para uso pecuario	71
Anexo 13. Sector productor de brócoli	72
Anexo 14. Toma de muestra 1 Acequia Nintanganga	72
Anexo 15. Toma de muestra 1 Acequia Nintanganga 2	72
Anexo 16. Toma de muestra 1 Santa Inés	72
Anexo 17. Toma de muestra 1 Agua subterránea	72
Anexo 18. Toma de Muestras 2 - Acequia Nintanganga	70
Anexo 19. Toma de Muestras - Acequia Nintanganga 2	70
Anexo 20. Toma de Muestras 2 – Agua subterránea	70
Anexo 21. Toma de Muestras - Acequia Santa Inés	70
Anexo 22. Análisis de Laboratorio de Octubre	71
Anexo 23. Análisis de Laboratorio Enero.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Investigadores.....	1
Tabla 2: Beneficiarios del Proyecto.....	3
Tabla 3: Objetivos y Actividades	5
Tabla 4. Coordenadas geográficas del Área de Estudio.	27
Tabla 5: Parámetros ICA	29
Tabla 6. Rangos de Calificación ICA.....	30
Tabla 7. Hoja para el cálculo del ICA muestra 1 (Acequia Nintanganga)	42
Tabla 8. Hoja para el cálculo del ICA muestra 2 (Acequia Nintanganga 2)	43
Tabla 9. Hoja para el cálculo del ICA muestra 3 (Provefrut-subterránea)	44
Tabla 10. Hoja para el cálculo del ICA muestra 4 (Santa Inés)	45
Tabla 11. Presupuesto.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Área de Estudio	26
Gráfico 2. Hoja de registro	28
Gráfico 3. Fórmula para calcular ICA	29
Gráfico 4. Variación de pH en los puntos de muestreo.	31
Gráfico 5. Concentración de arsénico en los puntos de muestreo.	32
Gráfico 6. Concentración de nitratos en los puntos de muestreo.	33
Gráfico 7. Concentración de nitritos en los puntos de muestreo.	34

Gráfico 8. Concentración de fluoruros en los puntos de muestreo.....	35
Gráfico 9. Concentración de manganeso en los puntos de muestreo.	36
Gráfico 10. Concentración de cadmio en los puntos de muestreo.....	37
Gráfico 11. Concentración de zinc en los puntos de muestreo.....	38
Gráfico 12. Concentración de oxígeno disuelto en los puntos de muestreo.....	39
Gráfico 13. Presencia de coliformes fecales en los puntos de muestreo	40
Gráfico 14. Concentración de sulfatos en los puntos de muestreo.....	41

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Evaluación de la calidad del agua en sectores productores de brócoli (*Brassica oleracea*), en la parroquia Guaytacama, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, periodo 2019 – 2020.

Lugar de ejecución: Nintanga; Parroquia Guaytacama; Cantón Latacunga; Provincia Cotopaxi; Zona 3; Universidad Técnica de Cotopaxi.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; Ingeniería en Medio Ambiente

Nombres de equipo de investigadores:

Tabla 1: Investigadores

Tutor de Titulación:	MSc. Wilman Paolo Chasi Vizuite (Anexo 1)
Lectores:	Ing. Jhoselyn Luisa Ruiz de Pablos MSc. Ing. David Landívar Valverde PhD. MSc. Patricio Clavijo Cevallos
Estudiantes:	Sandra Paola Almachi Tipán (Anexo 2) Tatiana Lizbeth Guachi Guachi (Anexo 3)

Elaborado por: Almachi Paola & Guachi Tatiana

Área de Conocimiento: Protección del Ambiente.

Línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Línea de vinculación: Servicios: Protección del ambiente y desastres naturales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La provincia de Cotopaxi cuenta con varias actividades productivas; tales como: la ganadería, industria y sobre todo la agricultura como una fuente económica representativa, incrementando áreas de monocultivos especialmente de brócoli. Cotopaxi posee el 68% de la exportación de este producto.

La parroquia de Guaytacama y el cantón de Pujilí poseen las más grandes extensiones de cultivo de brócoli. Esto se debe a que el producto tiene gran demanda en el exterior y sus pobladores han optado por su masivo cultivo, en el cual se utiliza insumos químicos, los cuales no son captados en su totalidad por las plantas y estos insumos llegan indirectamente a afectar los canales de agua cercanos a los sembríos de brócoli.

Los sembríos de brócoli han ido aumentando y las fuentes hídricas aledañas se han ido deteriorando. La situación actual de las acequias se observa deteriorada por la presencia de plantaciones de brócoli, constituyendo un problema socio ambiental con respecto al crecimiento de la contaminación.

La contaminación del agua es un problema que afecta las fuentes hídricas de la parroquia Guaytacama. Es importante un control adecuado, porque puede llegar a expandirse la contaminación en más cuerpos del agua. Mediante la toma de muestras de agua, para su respectivo análisis, con los resultados de laboratorio se determinará qué parámetros están fuera de los límites permisibles, comparándolos con la normativa ambiental.

La red de distribución de agua para riego no ha recibido un mantenimiento y limpieza de los sistemas de distribución, ya que en ocasiones se evidencia el agua de una coloración amarilla con alta presencia de desechos sólidos. Por este motivo los moradores necesitan conocer si el agua cumple con los parámetros establecidos en la norma.

El presente estudio realizado en la parroquia de Guaytacama, tiene como objetivo determinar la calidad del agua previo a tratamiento para consumo humano y doméstico, uso agrícola y uso pecuario en las zonas brocoleras, y levantar información que permita dar a conocer a la población el estado de la calidad del recurso hídrico de las zonas de cultivo y generar estrategias para disminuir la contaminación.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 2: Beneficiarios del Proyecto

DIRECTOS	INDIRECTOS
GAD Parroquial de Guaytacama	Cantón Latacunga
Hombre: 5.128	Hombre: 82.301
Mujeres: 5.423	Mujeres: 88.188
Total: 10.862	Total: 170.489

Fuente: (INEC-2010)

4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El problema de investigación se basa en determinar la calidad de agua. El recurso hídrico es muy importante para el desarrollo de varias actividades, para la preservación de la vida. Una mala calidad de agua generada por la contaminación y por falta de saneamiento adecuado impacta negativamente al medio ambiente y a la salud de las personas. Por lo tanto, la calidad de agua del mundo está cada vez más amenazada con el aumento de la población, la expansión de las actividades industriales y agrícolas, mientras que el cambio climático amenaza con alterar el ciclo hidrológico global.

La Parroquia de Guaytacama es conocida como una zona agrícola por las grandes extensiones de sembríos de brócoli, durante su cultivo utilizan insumos químicos, los cuales indirectamente llegan a las fuentes de agua cercanas. Posteriormente, el agua es utilizada por la población sin ningún tratamiento, la falta de control de la calidad de agua para la actividad agrícola y pecuaria antes y después de su uso, determina consecuencias negativas al ecosistema, teniendo una incidencia en la salud de sus pobladores además de afectar las actividades de sustento económico.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

- Evaluar la calidad del agua en áreas productoras de brócoli, en la parroquia Guaytacama, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, periodo 2019 – 2020.

5.2. Objetivos Específicos

- Definir puntos de muestreo en las fuentes de agua de las zonas de cultivo de brócoli.
- Monitorear la concentración de pH, arsénico, nitratos, nitritos, fluoruros, manganeso, cadmio, zinc, sulfatos, oxígeno disuelto, cobre y coliformes fecales, y comparar los resultados con los límites máximos permisibles del Anexo 1: norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua del TULAS.
- Determinar el ICA (NSF), mediante el análisis de contenido de: pH, coliformes fecales, DBO₅, nitratos, fosfatos, cambio de temperatura, turbidez, sólidos disueltos totales y oxígeno disuelto.

6.3 Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos planteados

Tabla 3: Objetivos y Actividades

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES
<p>Evaluar el estado actual del agua en áreas productoras de brócoli, en la parroquia Guaytacama, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, periodo 2019 – 2020.</p>	<p>Definir puntos de muestreo en las fuentes de agua de las zonas de cultivo de brócoli.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento in - situ de la zona de estudio. • Identificación de los puntos de la toma de muestras. • Toma de muestras para el análisis.
	<p>Monitorear la concentración de pH, arsénico, nitratos, nitritos, fluoruros, manganeso, cadmio, zinc, sulfatos, oxígeno disuelto, cobre y coliformes fecales, y comparar los resultados con los límites máximos permisibles en el Anexo 1: norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua del TULAS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el laboratorio adecuado para el análisis de muestras de agua. • Tomar las muestras de agua en los puntos establecidos. • Representar gráficamente los resultados de los análisis con los rangos seleccionados de las normas.
	<p>Determinar el ICA (NSF), mediante el análisis de contenido de: pH, coliformes fecales, DBO₅, nitratos, fosfatos, cambio de temperatura, turbidez, sólidos disueltos totales y oxígeno disuelto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar los datos de cada parámetro para ingresarlos al WATER RESEARCH CENTER, para obtener el porcentaje de 0 – 100%. • Identificar la calidad de agua mediante el porcentaje obtenido, comparándolo en la tabla del ICA.

Elaborado por: Almachi Paola & Guachi Tatiana

CAPÍTULO I

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA

6.1. Producción Agrícola

El concepto de producción agrícola es aquel que se utiliza en el ámbito de la economía para hacer referencia al tipo de productos y beneficios que una actividad como la agrícola puede generar. La agricultura, es decir, el cultivo de granos, cereales y vegetales es una de las principales y más importantes actividades para la subsistencia del ser humano, por lo cual la producción de esta es siempre una parte relevante de las economías de la mayoría de las regiones del planeta. (Martínez, 2011).

En el Ecuador las actividades como la agricultura y ganadería en los últimos años se han desarrollado con mayor intensidad fomentando al crecimiento económico de las personas que se dedican a estas labores, no obstante, las realizaciones de estas acciones también repercuten en el medio ambiente, esto es debido a que este sector es el principal contaminador de los recursos ambientales terrestres y acuáticos (Silva, 2016).

Cotopaxi es una Provincia eminentemente agrícola gracias a su diversidad de pisos climáticos que garantizan una producción diversa para el consumo local, nacional y exportación de algunos productos específicos. En el sector primario que prevalece las actividades agropecuarias, con énfasis en agricultura familiar campesina (AFC), así también existe producción agrícola para exportación, ubicada generalmente en el valle agro productivo industrial ubicado a lo largo de la Panamericana, donde las condiciones agroclimáticas e infraestructura productiva, favorecen por completo a los niveles de producción y productividad. (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi, 2015).

En la provincia de Cotopaxi se registró el rendimiento más alto en cultivo de brócoli, siendo el mismo de 23.5 toneladas/ha. El 70% del brócoli congelado de exportación se empaca a granel en fundas de polietileno, que a su vez se colocan en cajas de cartón corrugado de 5 kg o 10 kg. Las cajas de brócoli se exportan en contenedores reefer, que tienen una capacidad aproximada de 19 TM, según datos históricos una empresa puede empezar a exportar con un mínimo de tres contenedores. (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi, 2010).

6.2. El Cultivo de Brócoli

La superficie de las haciendas que se dedican al cultivo del brócoli se encuentra entre 22 y 250 hectáreas, siendo las de Guaytacama y La Matriz de Pujilí las de mayor superficie. Así, la presente investigación se realizó en una parroquia de la provincia de Cotopaxi que proporciona una importante fuerza de trabajo incorporada a la producción y transformación de brócoli. La parroquia Guaytacama, cantón Latacunga, zona influenciada por la presencia de la agroempresa Nintangá y la agroindustria Provefrut que ingresó al territorio hace 18 años. (CORPEI, 2009). El brócoli (*Brassica oleracea*) pertenece a la familia Brassicaceae, que se caracteriza por el alto contenido de compuestos azufrados, y con efectos benéficos en la salud humana por el aporte de fibra, provitamina A, vitamina C y antioxidantes. Las especies de esta familia se adaptan a clima templado, con temperaturas moderadas y toleran las heladas. No son susceptibles a daño por enfriamiento en postcosecha. (Kehr & Díaz, 2012).

El Brócoli ha experimentado un sostenido crecimiento de consumo en los mercados mundiales, principalmente debido a la búsqueda de los consumidores por productos nutritivos, saludables y de fácil preparación. El brócoli se ha destacado también por sus cualidades anticancerígenas, lo que ha aportado al incremento en su demanda. (Monge & Alvarez, 2014).

La gran parte de la producción de brócoli del Ecuador pertenece a la provincia de Cotopaxi y esta a su vez representa más del 50% del total exportado del país y su producción se dirige a países como: Holanda, Alemania, Japón, Suecia y USA. Esto es debido a la buena forma de la hortaliza que la hace tan apetecible, lo que es producto del correcto cuidado que tienen los agricultores en todas las fases del desarrollo de la planta. Entre los cantones que más se produce es en Saquisilí en la parroquia de Canchagua, en Pujilí, en Latacunga en la parroquia Guaytacama y Poaló, de estas Latacunga abarca la mayor producción. (Bastidas, 2015).

En el estudio en este sentido la agricultura moderna ha incrementado exponencialmente los efectos negativos sobre el medio ambiente. La salinización y destrucción del suelo, la deforestación o pérdida de biodiversidad de especies y la contaminación por fertilizantes y plaguicidas son problemas muy significativos.

Cotopaxi es la que produce la mayor cantidad de brócoli abarcando el 73.36%, seguido de Pichincha con 16.84%, Imbabura con 5.83%, Chimborazo con 2.88% y el resto de la producción está dispersa por varias provincias de la sierra (Bastidas, 2016).

6.3. Producción Agrícola y su afectación al Medio Ambiente

La agricultura representa la mayor proporción de uso de la tierra por el hombre. Sólo los pastos y los cultivos ocupaban el 37 por ciento de la superficie de tierras de labranza del mundo en 1999. Casi dos terceras partes del agua utilizada por el hombre se destina a la agricultura. En Asia, la proporción aumenta hasta cuatro quintas partes. (Alexandratos, 2010).

El informe dice que la agricultura desempeña una función central en la gestión del medio ambiente: "Las políticas agrícolas deben considerar nuevos parámetros, como la reasignación masiva de la utilización de la tierra agrícola y la posible conversión de tierras no agrícolas que conllevan algunas situaciones, la sustitución de los actuales cultivos alimentarios con cultivos energéticos y las posibles contribuciones de la agricultura al desarrollo económico global... porque es en la agricultura donde residen muchos de los problemas y muchas de las soluciones". (FAO, 2007).

La agricultura tiene una base ecológica, y para su mantenimiento a largo plazo es esencial detectar y corregir problemas que pueden no ser evidentes ni decisivos a corto plazo, tales como la sobreexplotación o el deterioro de los recursos endógenos. La sociedad debe velar por no superar la capacidad de acogida del territorio, sin perder de vista la necesidad de obtener recursos de ella. El punto de partida es, por tanto, el equilibrio entre la protección de la naturaleza y su explotación. (Barroso, 2012).

6.4. El Agua

Ecuador es un país que en materia de recursos hídricos puede considerarse privilegiado dentro del contexto mundial, ya que de acuerdo con el Informe del Instituto Mundial del Agua tiene un estrés hídrico menor al 30%. (SENAGUA, 2010).

El agua es el recurso natural de mayor incidencia en la vida económica y social del país. De su disponibilidad o déficit depende el desarrollo de las actividades de la población, así como su supervivencia. En el agua, así mismo, se exteriorizan los graves problemas ambientales que se incrementan en el territorio nacional. Pero el agua es también fuente producción y energía, por lo que en es necesario conocer sus diferentes características y particularidades. (ECUADOR–CEPAL, 2012).

6.4.1. Composición

El agua es una molécula sencilla formada por átomos pequeños, dos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidos por 66 enlaces covalentes muy fuertes que hacen que la molécula sea muy estable. Tiene una distribución irregular de la densidad electrónica, pues el oxígeno, uno de los elementos más electronegativos, atrae hacia sí los electrones de ambos enlaces covalentes, de manera que alrededor del átomo de oxígeno se concentra la mayor densidad electrónica (carga negativa) y cerca de los hidrógenos la menor (Azcona & Fernández, 2012).

6.5 Agua para uso pecuario

El agua es un elemento indispensable para la vida, dentro del organismo animal cumple una serie de funciones, por lo tanto, es un alimento indispensable para el animal y su manejo dentro del sector ganadero. El agua tiene diversas funciones dentro de un organismo animal como formar parte de los tejidos, ser un medio de transporte para los nutrientes y los materiales de desecho, ayudar a mantener la temperatura corporal, lubricar las articulaciones, ser componente de muchas reacciones químicas básicas, etc. (Álvarez, 2016).

6.6 Agua para riego agrícola

El desarrollo de la agricultura está basado en la disponibilidad de agua que exista, tanto en cantidad como calidad. La calidad de agua es importante para determinar las láminas de riego, frecuencia de riego y tratamientos a realizarle para un mejor aprovechamiento. En los campos agrícolas factores como clima, estructura física del suelo, mineralogía de arcillas, sistema de producción o cultivo establecido determinan el nivel de restricción que puede tener cierto tipo de agua. Por lo anterior, se considera que los criterios para clasificar el agua no deben ser tan rígidos y deben basarse en las condiciones propias de cada caso. (INTAGARI, 2014).

El aprovechamiento de aguas residuales para riego agrícola podría en principio presuponer una menor exigencia que el necesario para uso industrial. Sin embargo, deben considerarse los riesgos asociados para la salud y el ambiente. (Meléndez, 2011).

6.7 Agua subterránea

Es toda agua del subsuelo, especialmente la que se encuentra en la zona de saturación. (Tapia, 2015).

6.8 Agua potable

Agua con características físicas, químicas y microbiológicas que han sido tratadas para físico, químicos, orgánicos, residuos de desinfectantes, cianotoxinas y microbiológicos bajo los límites máximos permisibles de la norma INEN de agua potable. (**Anexo 4-10**)

6.9 Tratamientos para potabilización del agua

Ultravioletas

El agua para tratarse no debe tener color, hierro, microorganismos, estos pueden transformarse en sedimentos sobre los tubos e interrumpir el paso de la luz, toda célula viva, activa o esporulas es debilitada o eliminada por los rayos ultravioletas, para obtener el agua desinfectada y eliminada de todo virus, se aplica una capa agua delgada, la cual sea capaz de renovar las lámparas antes de una pérdida de poder emisor. (Orellana, 2005)

Adsorción

Según (Orellana, 2005) para potabilizar aguas superficiales con alta contaminación, es de uso común la adsorción mediante carbón activo, principalmente para la eliminación de micro contaminantes, sabores y olores.

Cloración

Es la interacción de químicos a base de cloro con el agua a tratar, se dispone a crear una solución de 200 mg/l de cloro libre (NaClO) en todo el sistema a tratar. (Skipton, Dvorak, Woldt, & Kranz, 2017). El cloro reacciona con metales pesados como hierro, manganeso, microorganismo, azufre, materia orgánica y se mide su eficacia según la acidez y temperatura del agua.

En las generaciones anteriores se empezó a utilizar el cloro como desinfectante en hospitales, evitando el contagio de enfermedades, posteriormente se empezó a usar como desinfectante de agua evitando enfermedades digestivas, producto del consumo de agua potable (HIDRITEC, 2016). Según la UNESCO la mayor parte de la población no tiene un saneamiento de agua para su consumo.

Clarificación

Depende de la turbiedad del agua y su contenido de materia orgánica y sólidos en suspensión, se la puede realizar por dos alternativas:

- Coagulación total, floculación, decantación y filtración
- Coagulación parcial, micro floculación y filtración

Los coagulantes en el agua influyen en la reducción del potencial electronegativo de las partículas presentes, se opta por anular este potencial y ayudar a una coagulación eficaz para una clarificación total al final del proceso.

Cuando el agua no es muy contaminada se puede añadir pequeñas cantidades de coagulante para obtener flóculos finos para captarlos por filtración, obteniendo cantidades menores en suspensión. (Orellana, 2005)

Desinfección

Se encarga de obtener agua libre de bacterias y gérmenes patógenos, con una dosis de cloro o cloro libre con 0,05 a 0,2 mg/l dejarlo actuar de 20 a 30 minutos cada 2 horas, para que interactúe con el nitrógeno del agua dándose una percloración. Si se agrega ozono el tiempo de actuación se reduce a 5 minutos con la misma cantidad de dosis de cloro. Se puede dar una desinfección por debajo de los límites permitidos en la norma. El cloro residual libre es resultado de la naturaleza del agua y de los microorganismos que se quiere eliminar. (Orellana, 2005)

Biológico

Microorganismos autótrofos se apoyan en la oxidación de hierro y del manganeso en condiciones aptas, los procesos son muy rápidas y la eliminación de estos elementos se da en su totalidad. El nitrógeno amoniacal es imprescindible para las bacterias por lo que su presencia ayuda a este tipo de tratamiento en aguas crudas. Los tratamientos biológicos no dependen de la oxidación y filtración, pero se resalta por el contenido de oxígeno y rapidez de filtración. (Orellana, 2005)

6.10 Agua residual

Es el agua de composición variada proveniente de uso doméstico, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de otra índole, sea público o privado y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original. (Tapia, 2015).

6.11 Contaminación del agua

La contaminación del agua es la acumulación de sustancias tóxicas y derrame de fluidos en un sistema hídrico (río, mar, cuenca, etc.) alterando la calidad del agua. (Contreras, 2016).

La contaminación y destrucción de las fuentes principales de agua tiene que ver con el aumento de la población, el crecimiento industrial y urbano, los cambios en los hábitos de consumo y en las formas de producción agrícola de otros bienes y servicios. La principal causa de contaminación proviene de los vertidos domésticos, industriales y agrícolas. Otro problema es la salinidad por la captación de las aguas de drenaje que provienen de los sistemas de riego. Adicionalmente, existe un descuido en la protección de fuentes hídricas. (MAGAP, 2015).

Los principales efectos que produce el agua contaminada en el medio ambiente son: contaminación microbiológica del agua, con la transmisión hídrica de enfermedades; pérdida de los ecosistemas acuáticos; riesgo de infecciones crónicas en el hombre, asociadas a la contaminación química; pérdida de la capacidad productiva en suelos regados, a causa de procesos de salinización, pérdida de la reserva de proteínas de los peces; pérdida de suelos por erosión. (Cirelli, 2012).

6.12 Calidad del agua

Se considera que el agua es de buena calidad cuando esta es saludable y limpia, es decir, cuando no contiene microorganismos patógenos ni contaminantes a niveles capaces de afectar adversamente la salud de quienes la consumen. (Domínguez & Rosero, 2015).

La calidad del agua es un término para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua, en su estado natural o después de ser alteradas por la actividad humana, la calidad depende principalmente del uso, el impacto humano ha originado problemas en el control de la calidad del agua, con la utilización de fertilizantes en la agricultura esto puede resultar un exceso de nitrógeno y fósforo en el agua superficial, causando los excedentes llamados nutrientes porque actúan como alimento para las plantas y puede bajar la calidad del agua. (Saransig, 2009).

6.13 Importancia de la calidad del agua

La calidad del agua está afectada por diversos factores como los usos del suelo, la producción industrial y agrícola, el tratamiento que se le da antes de ser vertida nuevamente a los cuerpos de agua, y la cantidad misma en ríos y lagos, ya que de ésta depende su capacidad de purificación. (Calderón & Orellana, 2015).

La mala calidad del agua disminuye su disponibilidad, de modo que esta es una de las causas de la escasez del recurso. La afirmación de que la crisis del agua no es un problema de escasez sino de gestión implica que los procesos de gestión no son solamente de almacenamiento y distribución, sino que también debe atenderse el cuidado de la calidad del recurso y su administración. (Monforte & Cantú, 2009).

6.14 La agricultura y su influencia en la calidad del agua

La agricultura constituye una de las actividades más practicadas en el mundo, particularmente en áreas rurales. Su impacto sobre la calidad del agua es de mucha importancia. Aproximadamente el 70% de los recursos hídricos del mundo son usados por la agricultura, lo cual significa el principal factor de la degradación de éstos, como consecuencia de la erosión y de la escorrentía química. (Loayza & Pedro, 2015).

Las pérdidas de agua para la agricultura de riego en el país son del orden del 40 al 75 %, lo que se debe fundamentalmente a la evaporación y conducción en canales largos y no revestidos, azolve de presas y canales, y salinización de suelos, entre otros. (Castellón Gómez, Bernal, & Hernández, 2015).

6.15 Parámetros de la calidad del agua

6.15.1 pH

Según (ECOFLUIDOS, 2012).Es el logaritmo base 10, de la actividad molar de los iones hidrógeno de una solución. Indica la acidez o alcalinidad del agua.

Efectos en la salud

El principal motivo por el que se suele desequilibrar el pH del organismo es por una mala alimentación. (Silva, 2017), menciona que con una dieta rica en azúcares, alimentos procesados, animales de granjas industriales. Junto con otros factores que también intervienen en el desequilibrio del pH como son la negatividad, el estrés, la fatiga, la falta de sueño, la falta de ejercicio, etc., podemos dar por seguro que aumentará la acidez en el organismo lo que puede provocar una lista muy larga de trastornos y enfermedades.

Efectos en el ambiente

Es crítico debido a los efectos que tiene sobre el funcionamiento de todas las enzimas, hormonas y algunas proteínas del cuerpo de todos los seres vivos. Ambientes con pH frecuentes bajos sobre pasa la capacidad regulatoria de muchas formas vivas. Se acepta que las partículas de SO₂ y NO₂ llevadas por el aire en altas concentraciones provocan dificultades respiratorias y efectos adversos sobre los árboles y los cultivos. (Arroyo & España, 2015).

Efectos en el agua

El pH influye en algunos fenómenos que ocurren en el agua, como la corrosión y las incrustaciones en las redes de distribución. (Reinoso, 2010)

6.15.2 Arsénico

(Ramírez, 2016) Indica que está presente en la corteza terrestre, muy común bajo la forma de sulfuro de arsénico o arseniatos. Los compuestos de arsénico se utilizan comercial e industrialmente en el área de láser, semiconductores, cristal, munición etc. En numerosas zonas existen altos niveles de arsénico en aguas subterráneas. El valor guía de la OMS en su última revisión para agua de consumo es de 10 µg/L, los niveles en agua bruta están alrededor de 1 a 2 µg.

Efectos en la salud

Los efectos de la exposición al arsénico van desde la letalidad aguda a los efectos crónicos. Existen múltiples consecuencias, viéndose afectados varios sistemas y órganos diferentes, incluyendo la piel y las vías respiratorias, sistema cardiovascular, inmunológico, genitourinario, reproductivo, digestivo, nervioso, así como el sistema eritropoyético, endocrino, hepático y renal. (Medina, Robles, Mendoza, & Torres, 2018).

Efectos en el ambiente

El ciclo del Arsénico ha sido ampliado como consecuencia de la interferencia humana y debido a esto, grandes cantidades de Arsénico terminan en el Ambiente y en organismos vivos. El Arsénico es mayoritariamente emitido por las industrias productoras de cobre, pero también durante la producción de plomo y zinc y en la agricultura. Este no puede ser destruido una vez que este ha entrado en el Ambiente, así que las cantidades que hemos añadido pueden esparcirse y causar efectos sobre la salud de los humanos y los animales en muchas localizaciones sobre la tierra. (Lenntech, 1998 - 2019).

Efectos en el agua

Cuando el arsénico entra en contacto con el agua subterránea este puede terminar en el agua de nuestro grifo. El arsénico es un metaloide, lo cual básicamente significa que tiene propiedades de metal y no metal. Como compuesto, el arsénico puede ser tóxico, es por eso que es aplicado comúnmente en el veneno de rata. (LENNTECH, 1998 - 2020)

6.15.3 Nitratos / nitritos

El nitrógeno es un elemento esencial para el crecimiento de algas y causa un aumento en la demanda de oxígeno al ser oxidado por bacterias reduciendo por ende los niveles de este. Las diferentes formas del nitrógeno son importantes en determinar para establecer el tiempo transcurrido desde la polución de un cuerpo de agua. En el tratamiento biológico de aguas residuales, los datos de nitrógeno amoniacal y orgánico son importantes para determinar si el residuo contiene suficiente nitrógeno para nutrir a los organismos. (Bauder, 2012).

Efectos en la salud

El consumo de aguas contaminadas por nitratos y nitritos, son perjudiciales al hombre en general, debido a que, por la acción de estos compuestos con bacterias intestinales, pueden formarse nitrosaminas, las cuales a causa de su posible acción cancerogénica, resultan peligrosas al hombre. (Fernandez, 2006).

Efectos en el ambiente

Nitrógeno existe en forma natural en suelos, típicamente unido a materia orgánica y minerales en el suelo. Las formas de nitrógeno disponibles, incluso nitrato y nitrito, se encuentran en suelos, el agua, el aire y en productos de carne. En la naturaleza, se pueden encontrar nitrato y nitrito en rocas ígneas y volcánicas. Las sales de nitrato y nitrito se disocian completamente en agua. (ATSDR, 2016).

Efectos en el agua

El nitrito (NO_2^-) es un estado intermedio de la oxidación del nitrógeno (N), tanto en la oxidación del amoníaco, puede llevarse a efecto por la acción bacteriana, esa oxidación y reducción puede ocurrir en las plantas de tratamiento de agua residuales, sistema de distribución del agua, y aguas naturales. Los niveles recomendados de nitritos en el agua para su uso son de 10mg.L, pasado de este rango el agua no es apta para su consumo. (Mera & Vasquez, 2017)

6.15.4 Fluoruros

El fluoruro puede aparecer naturalmente en el agua o se puede adicionar en cantidades controladas. Cuando el nivel del fluoruro excede de los límites recomendados puede producir fluorosis. El mantenimiento de su concentración óptima es esencial para conservar la eficacia y seguridad del procedimiento de floración. (Barahona & Quezada, 2014).

Efectos en la Salud

Las fuentes de exposición e ingestión de fluoruro son, principalmente: agua potable fluorada, pastas, barnices y otros productos dentales, té, pescados, mariscos, sal y alimentos infantiles. El fluoruro (F-) también se encuentra en medicamentos, anestésicos, plaguicidas, desechos industriales (aluminio, fertilizantes y minerales de hierro), y como halogenado más abundante en la corteza terrestre y océanos, que lo liberan al ambiente. (Verena, Frances, Gaete, & Tchernitchin, 2017).

Efectos en el ambiente

Los fluoruros se liberan en el medio ambiente de manera natural a través de meteorización y disolución de minerales, emisiones de volcanes y aerosoles. (Vázquez, Hernández, & Muñoz, 2016).

Efectos en el agua

Las principales fuentes de concentraciones contaminantes de flúor en el agua son los efluentes de fábricas de acero y metales o de fábricas de plásticos y fertilizantes. Los procesos convencionales de coagulación con aluminio no son efectivos para la remoción de fluoruros. (Reinoso, 2010)

6.15.5 Cobre

Es un metal ampliamente usado en el mundo por presentar una combinación de propiedades altamente deseables como son: durabilidad, conductividad, maleabilidad y conductividad eléctrica y térmica. Algunos autores además destacan sus propiedades bactericidas. (Sancha, 2010).

Efectos en la Salud

No se le considera como un veneno acumulativo sistémico. Dosis de hasta 100mg tomadas vía oral causan síntomas de gastroenteritis con náusea. Valores de menos de 30mg, inclusive después de muchos días, no causan envenenamiento. El envenenamiento por cobre en el agua se puede evitar fácilmente ya que el sabor que el cobre le da al agua la hace no bebible. Las personas con la enfermedad de Wilson están en riesgo de los efectos tóxicos de este elemento ya que su metabolismo no les permite expulsarlo. (Carbotecnia, 2018).

Efectos en el ambiente

En el medio ambiente el cobre puede interrumpir la actividad biológica y la estructura del suelo, ya que puede alterar la acción de microorganismos y lombrices de tierra, así como, disminuir la descomposición de la materia orgánica. Cuando los suelos de las granjas están contaminados con Cobre, los animales pueden absorber concentraciones elevadas de sustancias que provocan serios daños en su salud por envenenamiento. (España, 2017).

Efectos en el agua

La presencia del cobre en el agua está relacionada principalmente con la corrosión de las cañerías en la vivienda, la erosión de depósitos naturales y el percolado de conservantes de madera, entre otros. (Reinoso, 2010).

6.15.6 Manganese

El manganeso es un metal bastante reactivo. Aunque el metal sólido reacciona lentamente, el polvo metálico reacciona con facilidad y en algunos casos, muy vigorosamente. Cuando se calienta en presencia de aire u oxígeno, el manganeso en polvo forma un óxido rojo, Mn_3O_4 . Con agua a temperatura ambiente se forman hidrógeno e hidróxido de manganeso (II), $Mn(OH)_2$. En el caso de ácidos, y a causa de que el manganeso es un metal reactivo, se libera hidrógeno y se forma una sal de manganeso (II). (Lenntech, 1998 - 2019).

Efectos en la Salud

El manganeso en altas concentraciones en el cuerpo humano genera alteraciones emocionales y mentales, motricidad más descoordinada y lenta, más conocido como manganismo, síntomas parecidos al Parkinson. (Ramírez, Ayala, & Azcona C., 2017).

Efectos en el Ambiente

El manganeso y los óxidos de manganeso se encuentran estable por la oxido-reducción, del pH, y la concentración en las superficies orgánicas del suelo. La cantidad de manganeso disuelto y la alcalinidad aumenta por la acidez y el déficit de oxígeno. La mayoría del manganeso es absorbida por las plantas, aunque presentan variaciones por el alta o baja concentración del manganeso, esto se debe a las características metabólicas propias de cada planta. (Gómez & Sotés, 2014).

Efectos en el agua

La presencia de manganeso en el agua provoca el desarrollo de ciertas bacterias que forman depósitos insolubles de estas sales, debido a que se convierte, por oxidación, de manganeso en solución al estado mangánico en el precipitado, similar a la del hierro. (Reinoso, 2010)

6.15.7 Cadmio

Es un metal dúctil, de color blanco argentino con un ligero matiz azulado. Es más blando y maleable que el zinc, pero poco más duro que el estaño. Peso atómico de 112.40 y densidad relativa de 8.65 a 20°C (68°F). Su punto de fusión de 320.9°C (610°F) y de ebullición de 765°C (1410°F) son inferiores a los del zinc. Hay ocho isótopos estables en la naturaleza y se han descrito once radioisótopos inestables de tipo artificial. (Lenntech, 1998 - 2019).

Efectos en la Salud

Para la mayoría de los seres vivos la principal fuente de exposición al cadmio son los alimentos y el agua, pequeñas partículas de cadmio son absorbidas por el aparato respiratorio, especialmente en trabajadores de la industria del cadmio y en personas expuestas al humo del tabaco. (Londoño, Londoño, & Muñoz, 2016).

Efectos en el Ambiente

Disminuye la absorción de nitratos y su viaje de la raíz al tallo de las plantas, también anula la actividad del nitrato en el tallo, las plantas con cadmio presentan cambios en su metabolismo, “Uno de los síntomas más extendidos de la toxicidad por cadmio es la clorosis producida por una deficiencia en hierro” (Benabidez, Gallego, & Tomaro, 2005).

Efectos en el agua

La contaminación de las aguas superficiales con este metal pesado puede provenir de la corrosión de los tubos galvanizados, de la erosión de depósitos naturales, de los efluentes de refinерías de metales o de líquidos de escorrentía de baterías usadas o pinturas. Muchos pigmentos usados para la coloración de plásticos o la formulación de pinturas contienen concentraciones elevadas de cadmio. (Reinoso, 2010).

6.15.8 Zinc

El zinc es uno de los elementos menos comunes; se estima que forma parte de la corteza terrestre en un 0.0005-0.02%. Ocupa el lugar 25 en orden de abundancia entre los elementos. Su principal mineral es la blenda, esfalerita de zinc, ZnS. Es un elemento esencial para el desarrollo de muchas clases de organismos vegetales y animales. La deficiencia de zinc en la dieta humana deteriora el crecimiento y la madurez y produce también anemia. (Lenntech, 1998 - 2019).

Efectos en la Salud

Al ingerir alimentos o beber agua que contenga demasiado zinc puede causar problemas en el sistema digestivo, mareo y vómito. “No sabemos si los niveles altos de cinc afectan la reproducción en los seres humanos. La administración de grandes cantidades de cinc a ratas las hizo estériles” (Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades, 2016).

Efectos en el Ambiente

No se disuelve en el agua por lo cual “el medio acuático generalmente se contamina de grandes cantidades de zinc gracias a los vertidos de las plantas industriales, la acidificación de las aguas superficiales. Algunos peces acumulan zinc en sus órganos, pudiendo transmitirse al hombre a través de la cadena alimenticia” (Ministerio para la Transición Ecológica, 2007).

Efectos en el agua

Las aguas naturales pueden contener cinc en concentraciones bastante bajas. En el agua de suministro, el cinc proviene generalmente del contacto con accesorios y estructuras galvanizadas o de bronce. (Reinoso, 2010).

6.15.9 Oxígeno disuelto (OD)

El oxígeno disuelto es uno de los indicadores más importantes de la calidad del agua. Los valores normales varían entre los 7.0 y 8.0 mg/L. El oxígeno constituye uno de los elementos de mayor importancia en los ecosistemas acuáticos, ya que su presencia y concentración definen el tipo de especies que ocurren de acuerdo con sus tolerancias y rangos de adaptación, y por ende establecen toda la estructura y funcionamiento biótico de estos sistemas. (Arocena, 2009).

Efectos en la Salud

La cantidad de oxígeno disuelto es muy importante para la vida acuática, la cantidad de oxígeno disuelto en un suministro de agua para una comunidad “hace que el gusto por el agua sea mejor. Sin embargo, los niveles altos de oxígeno disuelto aumentan la velocidad de corrosión en las tuberías de agua” (LENNTECH, 1198-2019)

Efectos en el Ambiente

Las concentraciones de OD en aguas naturales dependen de las características fisicoquímicas y la actividad bioquímica de los organismos en los cuerpos de agua. El análisis del OD es clave en el control de la contaminación en las aguas naturales y en los procesos de tratamiento de las aguas residuales industriales o domésticas. (Gaitán, 2004)

Efecto en el agua

Un alto nivel de oxígeno disuelto en una comunidad de suministro de agua es bueno porque esto hace que el gusto del agua sea mejor. Sin embargo, los niveles altos de oxígeno disuelto aumentan la velocidad de corrosión en las tuberías de agua. Por esta razón, las industrias usan agua con la mínima cantidad posible de oxígeno disuelto. (LENNTECH, 2020).

6.15.10 Coliformes fecales

Los Coliformes fecales son una subdivisión de los Coliformes totales, capaces de fermentar la lactosa a 44.5°C. El 95% de la presencia de Coliformes fecales en el total, pertenece a la *Escherichia coli* y ciertas especies de *Klebsiella*. Se los puede tomar en cuenta también como indicador de contaminación fecal, ya que se localizan casi en su totalidad en las heces de animales homeotermos. (Yates, 2011)

Efectos en la Salud

Causan infecciones en el sistema digestivo, con síntomas como; mareo, vómito, diarrea y fiebre corporal, si las bacterias ingresan a órganos específicos “la infección puede diseminarse en el cuerpo (a la sangre, el hígado y el sistema nervioso). Estos microorganismos se eliminan en el material fecal, o las heces, y la ruta de transmisión es “fecal-oral” (Rock & Rivera, 2014).

Efectos en el Ambiente

Indica la contaminación del cuerpo hídrico con aguas residuales o contaminadas con excremento de animales o humanos. “Las fuentes de contaminación fecales de humanos y animales representan un grave riesgo para la salud debido a la alta probabilidad de la existencia de agentes patógenos en los residuos fecales” (Rock & Rivera, 2014).

Efectos en el agua

La presencia de algunos tipos de bacterias coliformes en el agua señala la presencia de excremento o desechos de alcantarillas. (NCPH, 2009).

6.15.11 Sulfatos

Los sulfatos (SO_4^{-2}) son muy abundantes en la naturaleza y su presencia en el agua varía en algunas centenas de miligramos por litro; en Costa Rica principalmente depende de la concentración del sulfato de hierro presente en el suelo o en lechos rocosos de ríos. (John, Gloria, & Gloriana, 2017).

Efectos en la Salud

Al ingerir provoca malestar en el sistema digestivo, diarrea y deshidratación. En altas concentraciones “favorecen la corrosión de los metales y cambian el sabor al agua (en menor medida que los cloruros y carbonatos)” (Bolaños A., Cordero C., & Segura A., 2017)

Efectos en el ambiente

La presencia de sulfatos en el recurso hídrico se puede por la presencia de yeso en el suelo o contaminación con descarga de aguas resultante de actividades industriales (Aguilera, Pérez, & Marañón, 2010).

Efectos en el agua

El sulfato es uno de los principales constituyentes disueltos de la lluvia, una alta concentración de sulfato en el agua tiene un efecto laxativo cuando se combina con calcio y magnesio, los dos componentes más comunes de la dureza del agua. Su nivel promedio en el agua es de 0 a 20 Meq/L. (Mera & Vasquez, 2017)

7. MARCO LEGAL

La constitución del Ecuador del 2008 garantiza sin discriminación alguna el goce del agua para sus habitantes.

La Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, que se encuentra en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA), Libro VI, Anexo 1, que determina lo siguiente: Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado. Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos. (MAE, 2015)

Un Índice de calidad de agua (ICA) indica el grado de contaminación del agua en una determinada fecha de muestreo y se expresa como porcentaje del agua pura; siendo así que, un agua altamente contaminada presenta un ICA cercano o igual a 0%, en tanto que el agua en excelentes condiciones tendrá un índice cercano a 100%. (Torres, Hernán, & Patiño, 2009).

7.1. Criterios de calidad por usos

En el acuerdo N° 097 de la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua (Anexo 1, Libro VI de la Calidad Ambiental, del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente), actualizadas en el 2005, para uso Nacional orientadas a sustentar las medidas que mejoren la calidad de agua, para que cumplan con los niveles óptimos al alcance de uso agrícola y pecuario.

En la **Tabla 1 (Anexo 2)**, indica los criterios de calidad de agua previo a tratamiento, para consumo humano y doméstico de concentraciones de: aceites y grasas, arsénico, coliformes fecales, bario, cadmio, cianuro, cobre, color, cromo hexavalente, fluoruro, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, hierro total, mercurio, nitratos, nitritos, potencial hidrógeno, plomo, selenio, sulfatos, hidrocarburos totales de petróleo y turbiedad.

En la **Tabla 6 (Anexo 3)**, se establecen los criterios de calidad de agua para uso agrícola, indica los límites de las concentraciones para: aceites y grasas, aluminio, arsénico, berilio, boro, cadmio, cinc, cobalto, cobre, coliformes fecales, cromo, flúor, hierro, huevos de parásitos, litio, materia flotante, mercurio, manganeso, molibdeno, níquel, nitritos, oxígeno disuelto, pH, plomo, selenio, sulfatos y vanadio.

En la **Tabla 8 (Anexo 4)**, se establecen los criterios de calidad de agua para uso pecuario, indicando los límites de concentraciones de: aluminio, arsénico, boro, cadmio, cinc, cobalto, cobre, cromo, mercurio, nitratos, nitritos, plomo, coliformes fecales y sólidos disueltos totales. (TULAS, 2015).

7.2 Validación de las preguntas científicas o hipótesis

¿El análisis de los parámetros de calidad de agua en las zonas productoras de brócoli y su comparación con la normativa ambiental vigente, determinará el estado actual del recurso?

¿Los parámetros de calidad de agua evaluados varían en el tiempo de monitoreo?

¿La metodología ICA, permitirá determinar, si el agua de las zonas productoras de brócoli se ajusta a los criterios de calidad propuestos?

CAPÍTULO II

8. METODOLOGÍAS

8.1. Metodología

En la investigación se utilizó la siguiente metodología para el cumplimiento de los objetivos planteados:

Con ayuda del GPS, se estableció puntos de muestreo, para analizar parámetros físicos, químicos y microbiológicos, se realizaron dos recolecciones de muestras, con la finalidad de determinar la calidad de agua y conocer si hay contaminación. El primer muestreo se realizó el 22 de octubre del 2019 dentro de la época lluviosa y el segundo muestreo se realizó el 7 de enero del 2020.

Los resultados de los análisis fueron comparados con la tabla 1 donde constan criterios de calidad de agua previo a tratamiento, para consumo humano y doméstico previo a su potabilización, 3 Criterios de calidad de agua para riego agrícola y 5 Criterio de calidad de aguas para uso pecuario, según el acuerdo 097 A de la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua del TULAS, para determinar la calidad de agua.

Mediante tablas elaboradas se comparó los resultados con cada norma y así se evaluó la calidad del agua de la zona, para las actividades requeridas por la población.

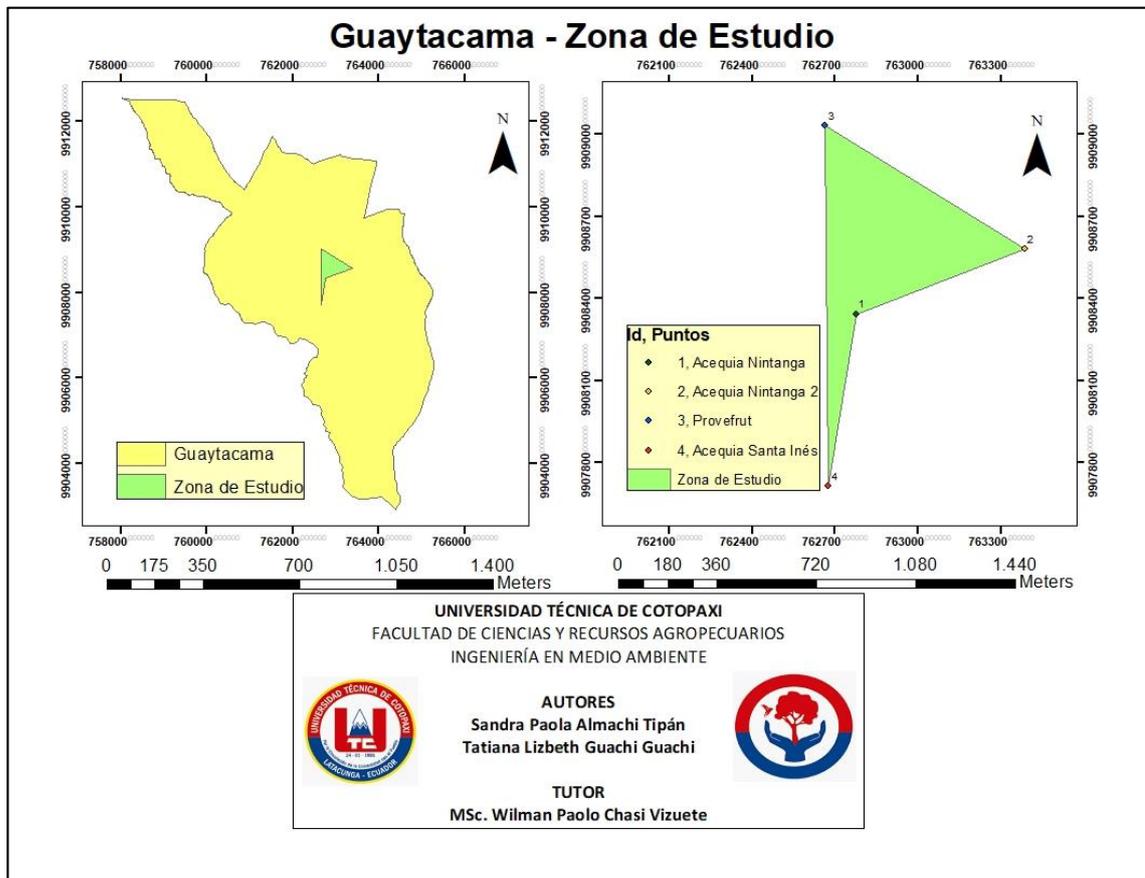
Se determinó la calidad de agua con el índice de calidad de agua (ICA) mediante el programa WATER RESEARCH CENTER, analizando los resultados de los nueve parámetros de cada punto de muestreo y comparándolos en los rangos establecidos.

8.2. Selección del lugar de estudio

Localización

El área de estudio se encuentra ubicado en la parroquia de Guaytacama en el trayecto de la fábrica de Nintanga, para verificar la técnica de observación de campo, la toma de notas del sitio de estudio con una referencia geográfica, mediante la toma de fotografías y la determinación de los puntos de muestreo considerando el afluente del caudal.

Gráfico 1: Área de Estudio



Elaborado por: Almachi Paola & Guachi Tatiana

Descripción del área

El principal objetivo de la descripción del área es identificar las especies que se encuentran alrededor de los puntos de muestreo para poder tomar medidas preventivas sobre la flora una de ella es el brócoli.

Climatología

Tiene una temperatura máxima de 18° C y la más baja de 5°, con una precipitación aproximada de 584mm, con precipitaciones altas en febrero, marzo, abril, octubre y, noviembre.

Ubicación de los puntos de muestreo

Para evaluar la calidad del agua, se tomó cuatro puntos de muestreo para su respectivo monitoreo. Por lo tanto, se recolectaron las muestras y se mandó a un laboratorio certificado (INAMHI) para realizar los análisis de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos estableciendo los índices de calidad del agua.

Tabla 4. Coordenadas geográficas del Área de Estudio.

Ubicación geográfica			
UTM			
PUNTOS DE MUESTREO	SITIO	ESTE	NORTE
1	Acequia Nintangá	762775,1	9908340,9
2	Acequia Nintangá 2	763386,4	9908579,2
3	Agua-subterránea	762664	9909029,2
4	Santa Inés	762675,1	9907712,1

Fuente: Sistema americano de navegación y localización mediante satélites (GPS).

8.3. Introducción sobre el muestreo

El primer paso para evaluar la calidad del agua de un río, es el muestreo en la cual consiste garantizar la validez de los resultados, evitando que la muestra se dañe o contamine antes de llegar al laboratorio, ya que la calidad de los resultados depende de la integridad de las muestras que ingresan al mismo.

El procedimiento para la toma de muestras se realizó en base a las normas vigentes en el país: Anexo 1 del libro VI del TULSMA; norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.

8.4. Equipos y materiales para el muestreo

Material para la toma de muestras:

- Envases de plástico y vidrio para toma de muestra
- Cooler con bolsas de hielo
- Sistema de posicionamiento global GPS

Equipo de seguridad personal:

- Guantes
- Cofia
- Mandil blanco
- Mascarillas
- Botas

8.5. Tipo de muestra

Muestra simple o puntual: Muestra recolectada en un lugar y tiempo específico y que refleja las circunstancias particulares bajo las cuales se hizo la recolección. (Barreto, 2009)

8.6. Identificación de muestras

Lo principal para la toma de muestras es colocar en los envases las etiquetas correspondientes. En la cual debe contener como mínimo la siguiente información: número de muestra, fecha de muestreo, hora, lugar, nombre del responsable, etc. Se realizó también una hoja de registro para identificar los puntos de muestreo.

Gráfico 2. Hoja de registro

N° DE MUESTRA:	<input type="text"/>
TÉCNICOS RESPONSABLES:	<input type="text"/>
FECHA DEL MUESTREO:	<input type="text"/>
HORA:	<input type="text"/>
UBICACIÓN:	<input type="text"/>
COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL PUNTO DE MUESTREO	
LATITUD:	<input type="text"/>
LONGITUD:	<input type="text"/>

Elaborado por: Almachi Paola & Guachi Tatiana

9. DISEÑO NO EXPERIMENTAL

La presente investigación no es paramétrica, por lo tanto, solo se realizarán muestreos para el análisis en laboratorio, cuyos resultados serán: comparados, analizados y procesados para determinar la calidad de agua previo a tratamiento, para consumo humano y doméstico previo a su potabilización, uso agrícola y pecuario.

Índice de calidad de agua (ICA)

El ICA consta de nueve parámetros que son:

Tabla 5: Parámetros ICA

PARÁMETRO	UNIDADES
Coliformes fecales	NMP/100ml
pH	pH
Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO5)	mg/L
Nitratos (NO3)	mg/L
Fosfatos (PO4)	mg/L
Cambio de la Temperatura	°C
Turbidez	NTU
Sólidos Disueltos Totales	mg/L
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L

Elaborado por: Almachi Paola - Guachi Tatiana

Los resultados de los parámetros físico, químico, biológico y microbiológico serán ingresados en WATER RESEARCH CENTER, una calculadora para determinar el índice de calidad de agua, proporcionando valores de 0 a 100 para cada uno de los 4 puntos de muestreo.

Gráfico 3. Fórmula para calcular ICA

$$ICA = \frac{\sum_{i=1}^n I_i W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Fuente: (Espinosa & Rodriguez, 2016)

ICA= índice de calidad del agua global

I_i= Índice de calidad para el parámetro i

W_i= Coeficiente de ponderación del parámetro i

n= Número total de parámetros

Rangos para determinar el índice de calidad del agua

Tabla 6. Rangos de Calificación ICA

Valor de ICA	Calificación
Excelente	91 – 100
Bueno	71 – 90
Regular	51 – 70
Malo	26 – 50
Muy Malo	0 – 25

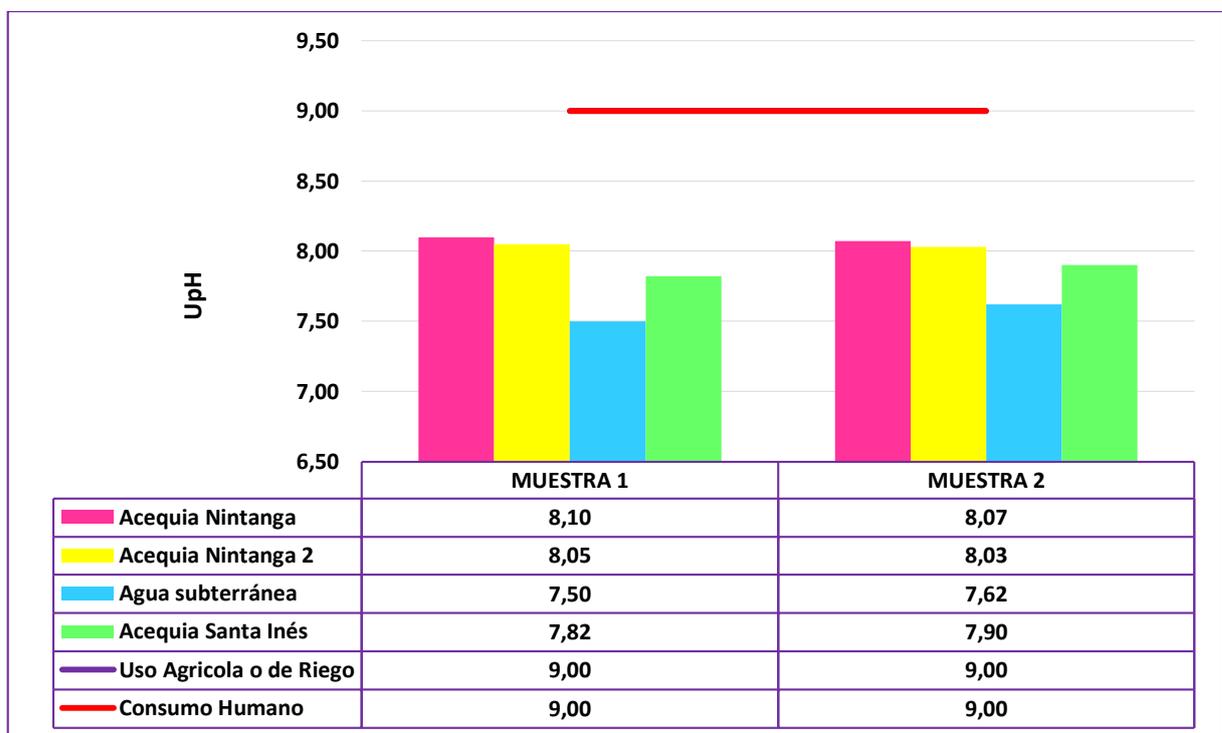
Fuente: (Espinosa & Rodriguez, 2016)

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL RESULTADO

Potencial de Hidrógeno

Como se muestra en el gráfico 4, al comparar los valores de la normativa vigente; para los criterios de calidad de fuentes de agua previo a tratamiento, para consumo humano y doméstica, así como para riego agrícola el parámetro pH se encuentra dentro de los límites permisibles.

Gráfico 4. Variación de pH en los puntos de muestreo.



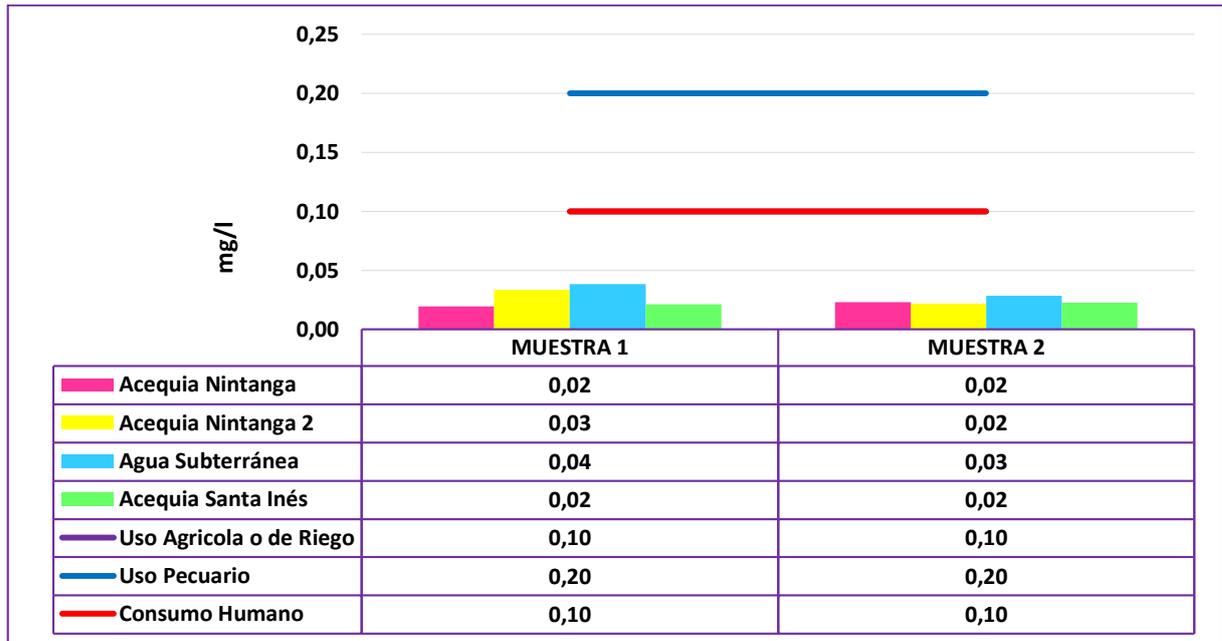
Elaborado por: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Entre los muestreos el pH tuvo una pequeña disminución en los puntos de la acequia Nintanganga y Nintanganga 2, lo que puede haberse dado por la presencia de pocas precipitaciones en el área de estudio, lo que corrobora lo planteado por (JAPAC, Agua y Salud para Todos, 2016) donde muestra que la lluvia influye en la acidificación del agua. El mismo se encuentra en un rango aceptable para la vida de organismos en las fuentes, así como lo indica (Talavera, Zapata, & Dagoberto, 1998) que el pH es un factor importante para el desarrollo de los organismos acuáticos, el rango más adecuado es de 6.5 a 9.0 mg/l.

Arsénico

En el gráfico 5, al comparar los valores, los valores del muestreo 1 y muestreo 2, al comparar con la normativa vigente, se encuentra bajo los límites permisibles.

Gráfico 5. Concentración de arsénico en los puntos de muestreo.



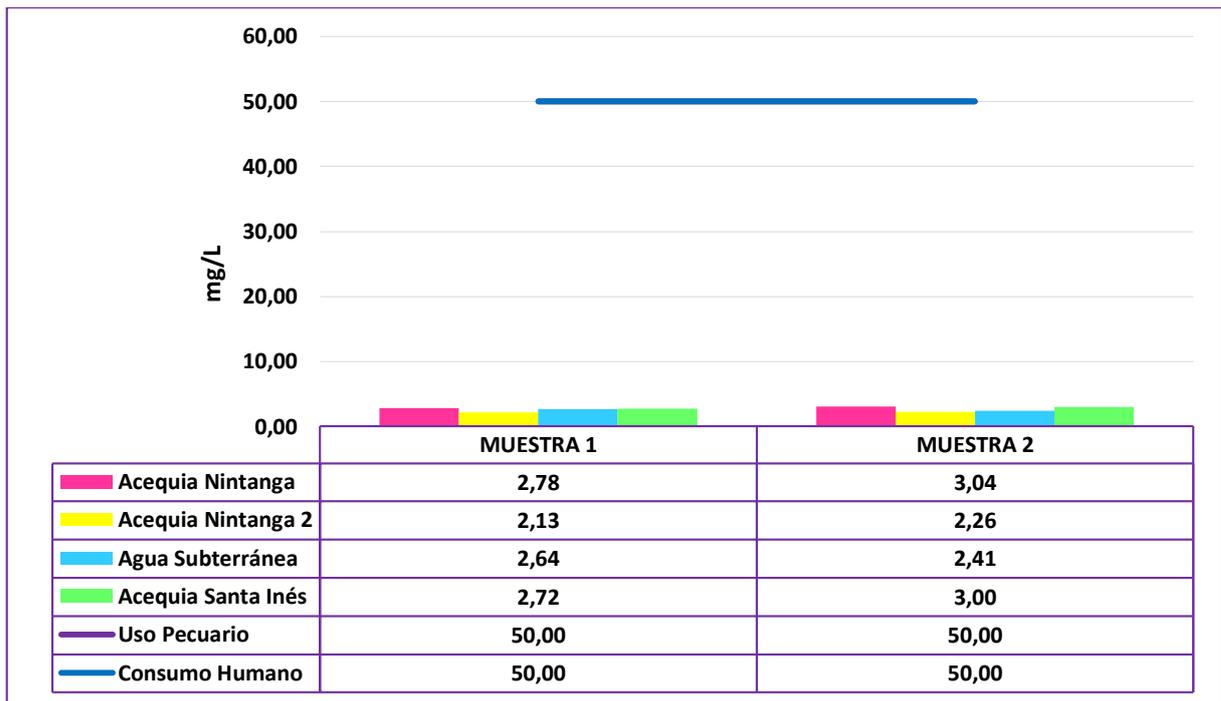
Elaborado por: Almachi Paola – Guachi Tatiana

En la acequia de Nintanganga y Santa Inés en el muestreo 2 se incrementa los valores, en la acequia Nintanganga 2 y Agua subterránea disminuyen. El (Grupo AD HOC, 2018) afirma que el arsénico se presenta en mayor cantidad en aguas subterráneas, debido a procesos geológicos, esta teoría se comprobó en el punto de muestreo agua subterránea, puesto que en los dos muestreos indica valores más altos que los demás puntos, sin embargo (Del Rosario & Jiménez, 2015) afirma que la presencia de arsénico se debe a que fue componente de insecticidas, fungicidas y herbicidas, utilizados en el proceso productivo, este elemento influye directamente en la contaminación del agua, la misma que la población de Guaytacama utiliza para sus actividades agrícolas, sin tener en cuenta lo que (Llopart, Basso, Bethular, & Pontello, 2017) en su estudio indica que el uso de agua contaminada para el riego influye en la concentración de arsénico en el suelo y en los productos de consumo, influyendo en la salud humana, (Alarcón, Leal, Martín, Miranda, & Benavides, 2013), indican que la ingesta desde pequeñas concentraciones a altas de arsénico es tóxica y un factor carcinógeno al momento de consumirlo.

Nitratos

En el gráfico 6, al comparar los valores con las tablas; 1 de criterios de calidad de fuentes de agua previo a tratamiento, para consumo humano y doméstica y en la tabla 5 de criterios de calidad de aguas para uso pecuario se encuentran bajo los límites permisibles.

Gráfico 6. Concentración de nitratos en los puntos de muestreo.



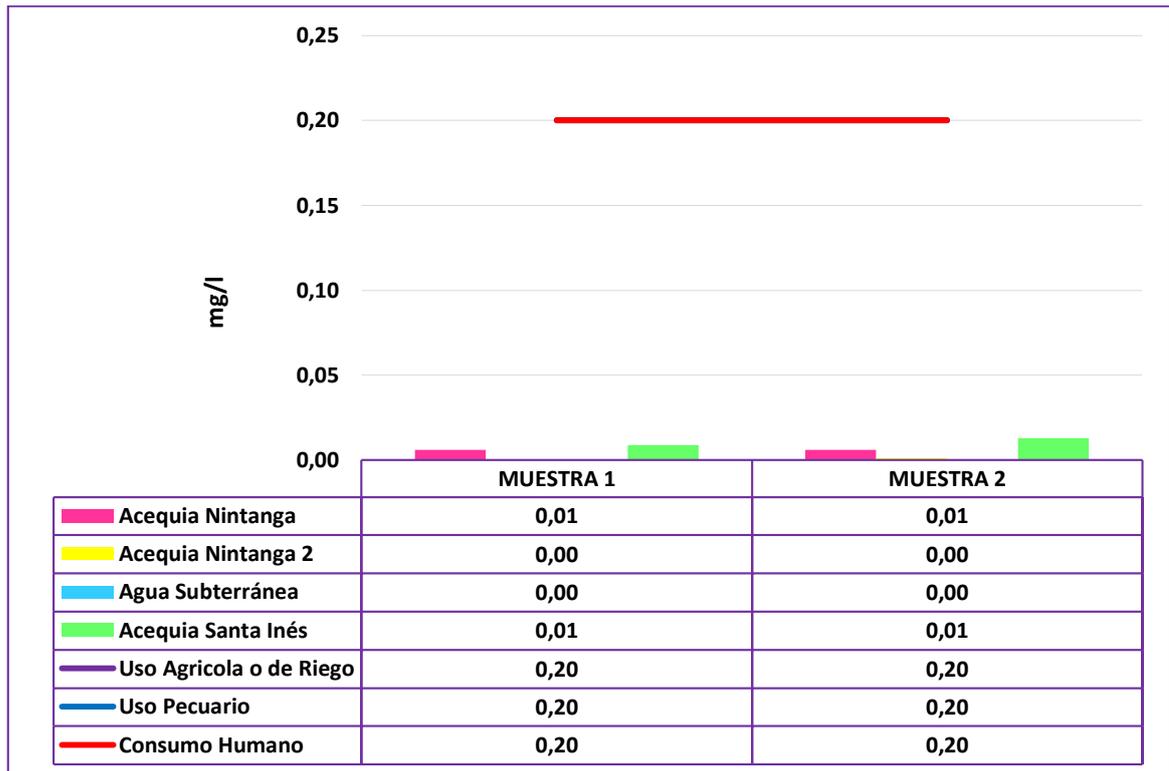
Elaborado por: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Los nitratos en acequia Nintanganga, Nintanganga 2 y Santa Inés en el muestreo 2 tuvieron un pequeño incremento, mientras que en el punto de muestreo agua subterránea, hubo una disminución, la variabilidad de los nitratos según (Filintas, 2005), se puede dar por actividades de pastoreo de ganado, aplicación de excretas de animales en áreas cultivables, fumigación de fertilizantes nitrogenados y plaguicidas en la agricultura, por el riego o la presencia de tanques sépticos, aledaños a las fuentes de agua de las zonas productoras de brócoli, lo que corrobora el estudio de (Romero, 2010) indicando que la contaminación del recurso hídrico con nitratos son indicadores de actividades agropecuarias deteriorando la calidad de agua y provocando la eutrofización.

Nitritos

En el gráfico 7, en el muestreo 1 y muestreo 2, indica valores bajo los límites permisibles de la normativa ambiental vigente.

Gráfico 7. Concentración de nitritos en los puntos de muestreo.



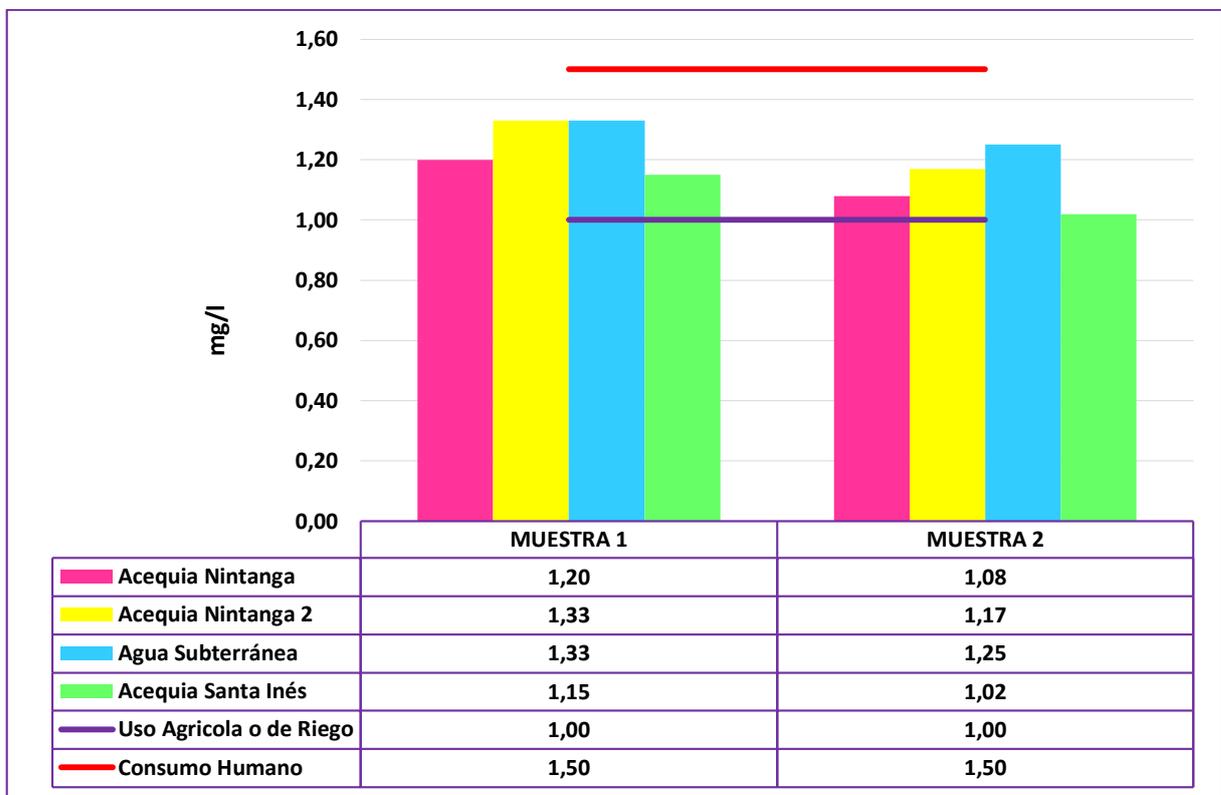
Elaborado por: Almachi Paola – Guachi Tatiana

En la acequia de Nintanga, Nintanga 2 y Santa Inés prevalecen los valores, en Nintanga 2 y en el agua subterránea se obtuvieron datos de 0 mg/l en los dos muestreos. En el estudio de (Bolaños, Cordero, & Segura, 2017) indican que la ausencia de nitritos se debe a que se transforma fácilmente en nitratos, además es atípico encontrarlos en aguas subterráneas, lo que se comprueba en los dos muestreos de agua subterránea con el valor de 0 mg/l. Los nitritos están presentes en el ambiente de manera natural, pues es componente del ciclo del nitrógeno, (Lenis, 2015) define a su presencia como indicador de contaminación del agua ya que se realizará una ineficaz degradación de materia orgánica.

Fluoruros

En el gráfico 8, en el muestreo 1 y muestreo 2, se ha comparado las tablas 1 de criterios de calidad de fuentes de agua previo a tratamiento, para consumo humano y doméstico; los 4 puntos se encuentran bajo los límites permisibles y según la tabla 3 de criterios de calidad de agua para riego agrícola; se encuentran sobre los límites permisibles.

Gráfico 8. Concentración de fluoruros en los puntos de muestreo.



Elaborado por: Almachi Paola – Guachi Tatiana

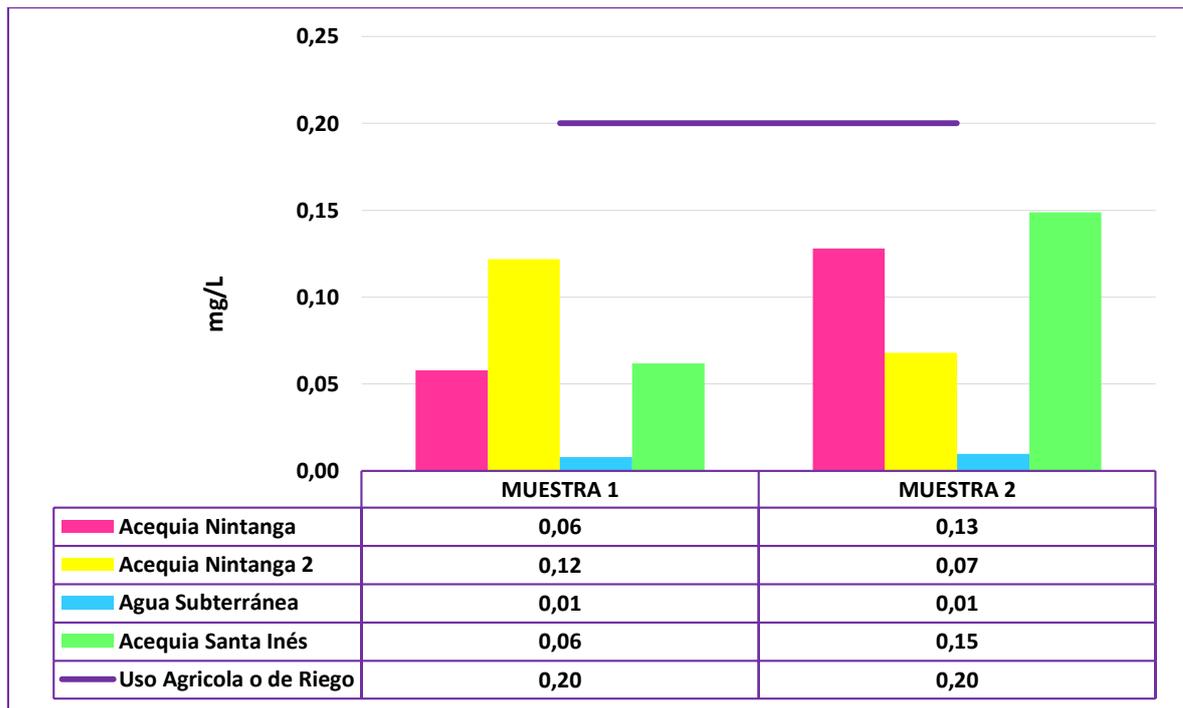
En el segundo muestreo se puede observar una disminución en los 4 puntos. Según el estudio de (Veintimilla, 2014) los fluoruros se encuentran en forma natural en el agua, principalmente en aguas subterráneas, lo que se corrobora en los 2 muestreos de agua subterránea tiene los valores más altos de fluoruros.

En el estudio de (Gonzale & Alarcón, 2000), mencionan que una excesiva ingesta de flúor genera daños en el sistema óseo, además influyen en fracturas y deformaciones, también hay cierta incidencia en los daños neurológicos e indicios de enfermedades cancerígenas.

Manganeso

En el gráfico 10, se puede observar que en los dos muestreos el parámetro, al compararlo con la normativa, en la tabla 3 de criterios de calidad agua para riego agrícola se encuentra bajo los límites permisibles.

Gráfico 9. Concentración de manganeso en los puntos de muestreo.



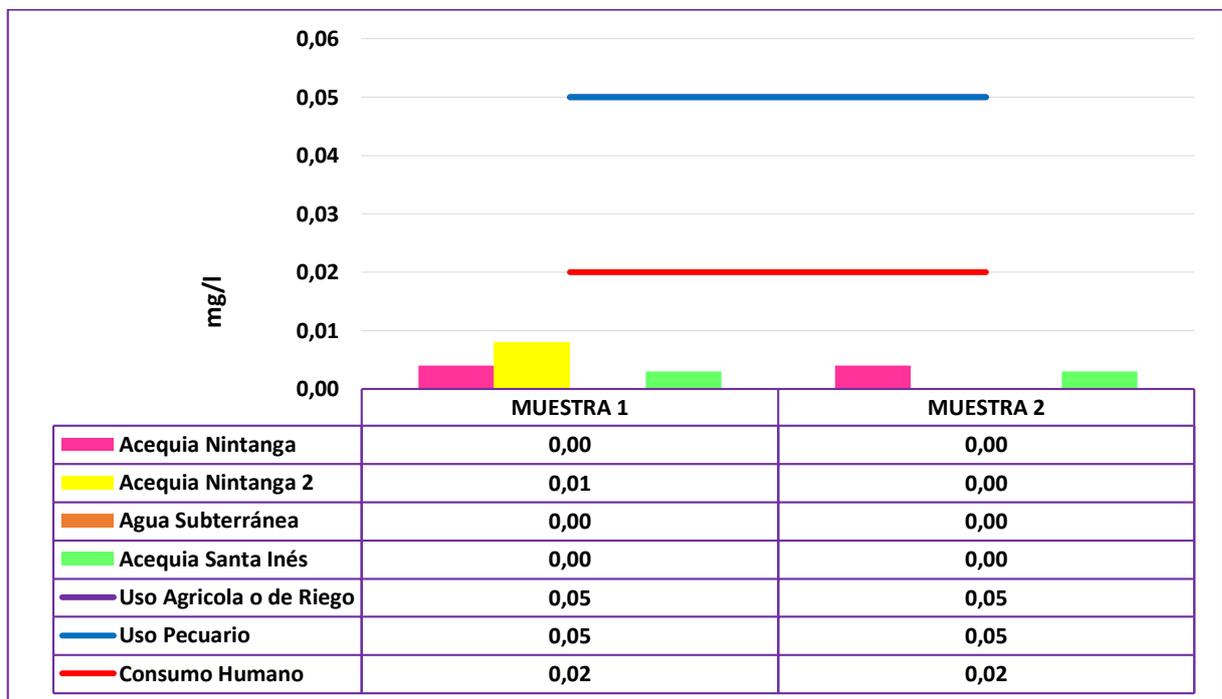
Elaborado por: Almachi Paola – Guachi Tatiana

La alta concentración de los metales en las fuentes de riego, influyen en el desarrollo de las plantas, además afectan otros componentes del ambiente y de los organismos presentes, así lo afirma (Martin, 2000), la presencia del manganeso en el agua, según (Cordero & Ullauri, 2011) se debe al contacto con el suelo, y al momento de ponerse en contacto con el oxígeno podría precipitar, dando un aspecto turbio de óxidos no solubles que producen un sabor no agradable al consumo.

Cadmio

En el gráfico 11, en el muestreo 1 en la Acequia de Nintanganga 2 se muestra el valor de 0.01mg/l y en el muestreo 2 no se evidencia, ninguna presencia de cadmio en los puntos de muestreo, según la tabla 1 de criterios de calidad de fuentes de agua previo a tratamiento, para consumo humano y doméstica, según la tabla 3 de criterios de calidad de agua para riego agrícola y en la tabla 5 de criterios de calidad de aguas para uso pecuario, los valores se encuentran bajo los límites permisibles.

Gráfico 10. Concentración de cadmio en los puntos de muestreo.



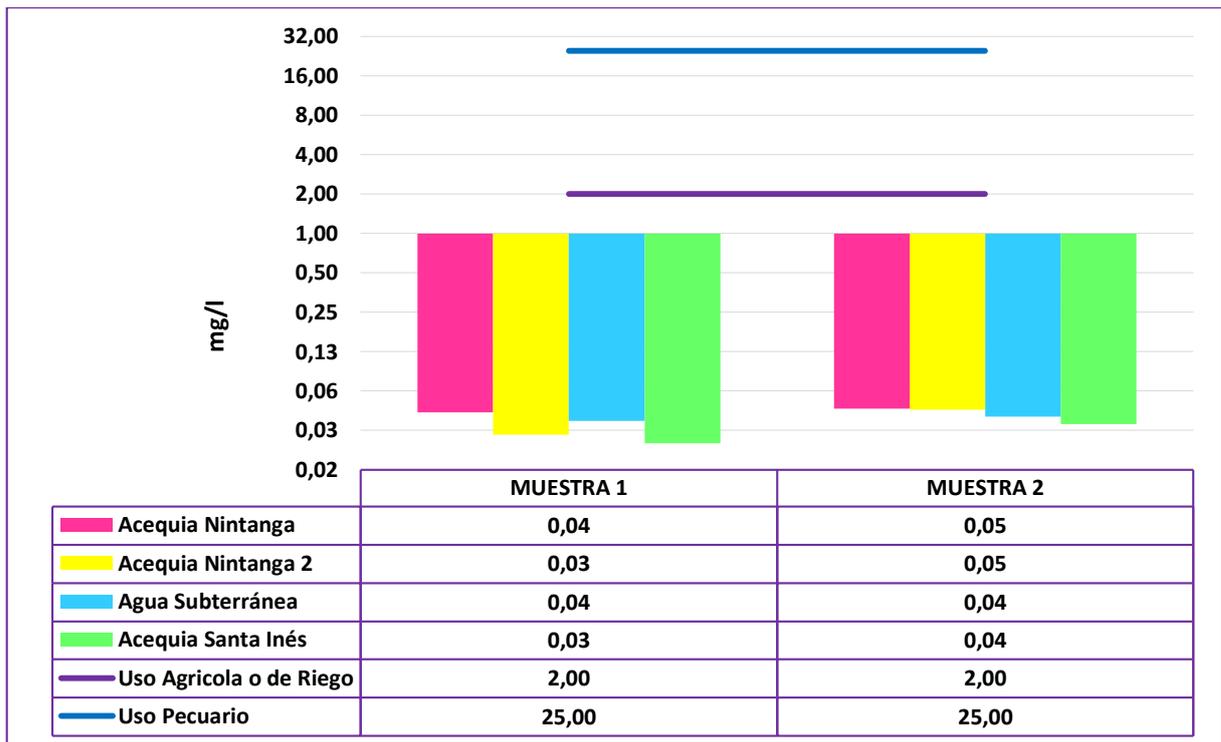
Elaborado por: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Con esto se evidencia que el parámetro cadmio no está presente en los dos muestreos excepto en la Acequia Nintanganga 2 en el muestreo 1 con un valor de 0,01 mg/l. El cadmio según (ATSDR A. f., 2012) se encuentra en ion libre o como complejo iónico asociado a otras sustancias inorgánicas u orgánicas, los compuestos de cadmio solubles se movilizan en el agua, mientras que los insolubles se depositan en el sedimento. Al usar para riego agua con altas concentraciones de cadmio (Rosales, 2015), indica que las plantas pueden absorber y acumular cadmio, y que al consumir estos productos, pueden perjudicar la salud humana, que al ingresar a los organismos, (Nava & Méndez, 2011), en pequeñas concentraciones, afecta los órganos internos, tejidos, el corazón, huesos, aparatos reproductivos y el sistema nervioso central.

Zinc

En el gráfico 12, al comparar los valores con las tablas; 2 criterios de calidad de agua para riego agrícola y 5 criterios de calidad de agua para uso pecuario, se encuentra bajo los límites permisibles.

Gráfico 11. Concentración de zinc en los puntos de muestreo.



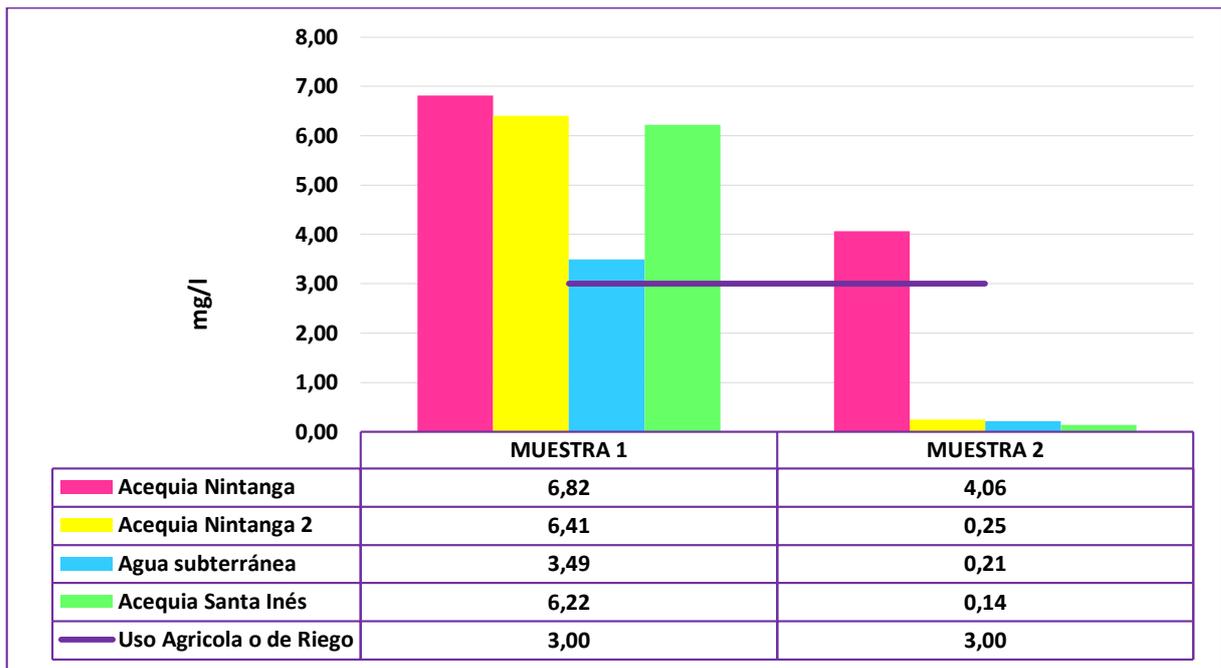
Elaborado por: Almachi Paola – Guachi Tatiana

En el muestreo 2 se observa un pequeño incremento tanto en acequia Nintanganga, acequia Nintanganga 2 y Acequia Santa Inés, mientras que en el agua subterránea el valor se mantuvo. Según (Blanco, Gutiérrez, & Jiménez, 1998) en la actualidad se han incrementado estudios de contaminación ambiental por zinc, los cuales demuestran que es mayor su concentración en aguas subterráneas, superficiales y de las dispuestas para el consumo del ser humano. Según (Duruibe, Ogwuegbu, & Egwurugwu, 2007) indica que el zinc es considerado un elemento esencial para la dieta, aunque la ingestión de grandes cantidades puede causar calambres estomacales, náuseas, vómitos, anemia y disminución de los niveles del tipo de colesterol que es beneficioso.

Oxígeno Disuelto

En el gráfico 13, en el muestreo 1 al comparar con la normativa, para los criterios de calidad de agua para riego agrícola se encuentra superior a los límites permisibles.

Gráfico 12. Concentración de oxígeno disuelto en los puntos de muestreo.



Elaborado por: Almachi Paola – Guachi Tatiana

En el muestreo 2, los valores se reducen considerablemente, según (LENNTECH, 2020) esto se debe a una sobre fertilización de las plantas o fugas de fertilizantes de las zonas productoras. La concentración de oxígeno disuelto puede ser un indicador de la contaminación de agua y se dificulta el desarrollo de la vida tanto en plantas como en animales así lo menciona (Hincapié & Chaverra, 2015), la variación de oxígeno disuelto afecta la vida de los organismos acuáticos.

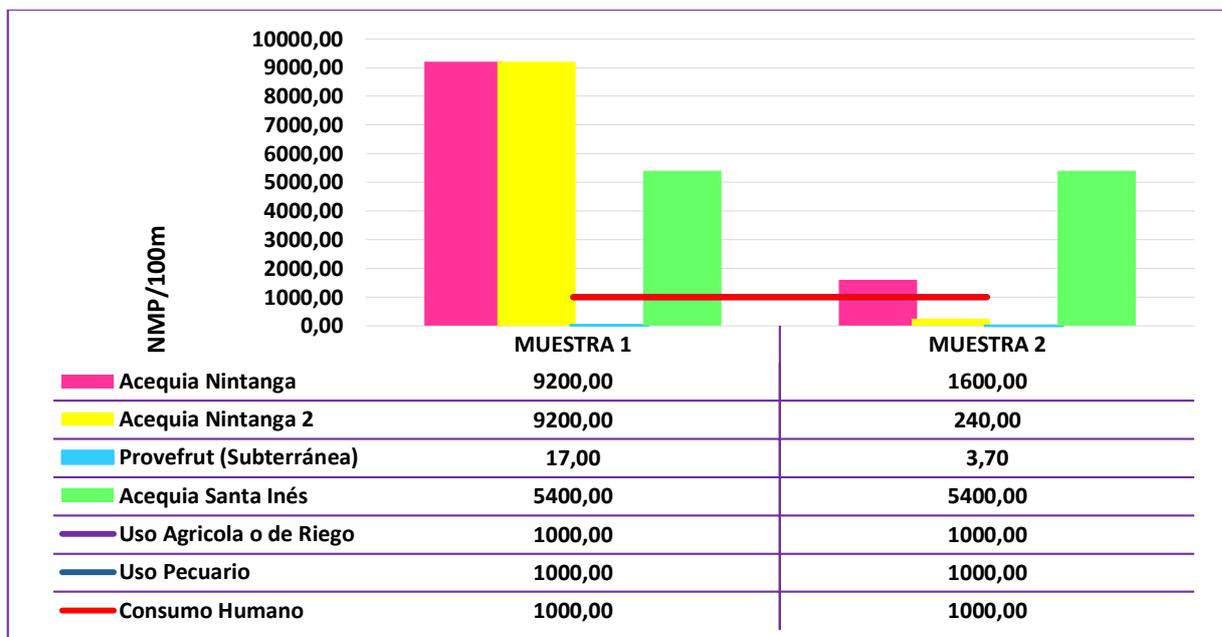
Cobre

En los muestreos realizados no se obtuvo presencia de cobre en ninguno de los puntos de muestreo. Se consideró el parámetro cobre por la normativa ambiental vigente.

Coliformes Fecales

En el gráfico 14, tenemos coliformes fecales, al comparar los valores de muestreo 1 con las tablas; 1 de criterios de calidad de fuentes de agua previo a tratamiento, para consumo humano y doméstica; el punto agua subterránea se encuentra bajo los límites permisibles, mientras que los demás puntos lo exceden, según la tabla 3 de criterios de calidad de agua para riego agrícola en el punto de agua subterránea se encuentra bajo los límites permisibles, mientras que los demás puntos lo exceden. Y en la tabla 5 de criterios de calidad de aguas para uso pecuario el punto el punto de agua subterránea se encuentra bajo los límites permisibles, mientras que los demás puntos lo exceden. En el muestreo 2 se observa una disminución considerable de todos los puntos excepto de la acequia Santa Inés.

Gráfico 13. Presencia de coliformes fecales en los puntos de muestreo



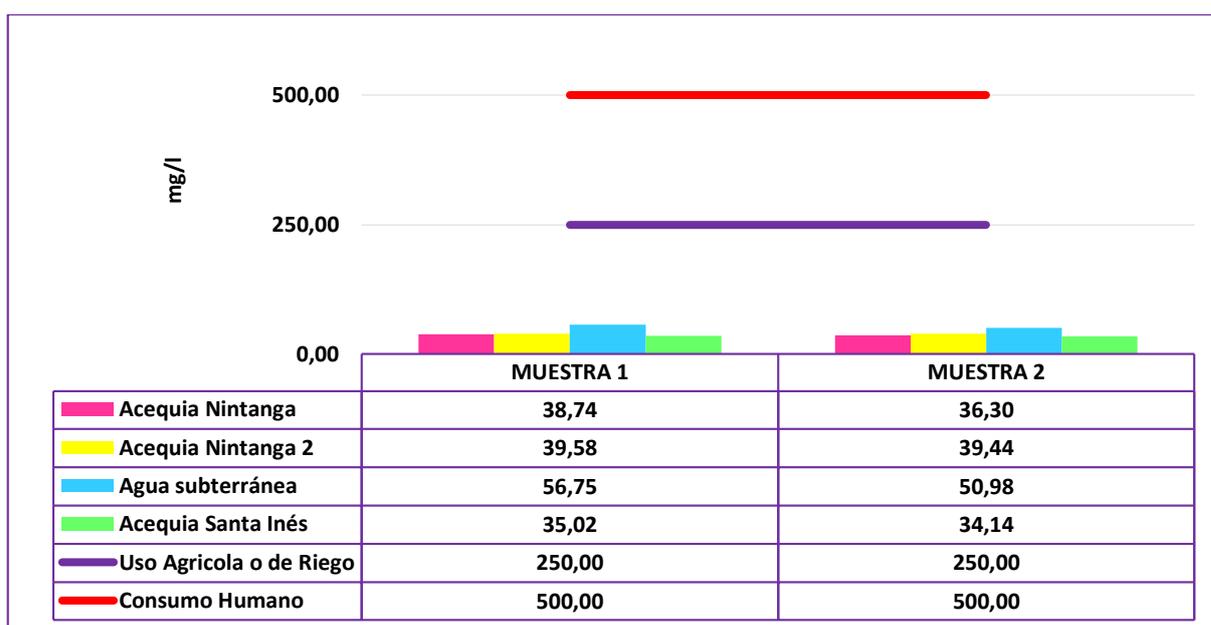
Elaborado por: Almachi Paola – Guachi Tatiana

En el estudio (Mora & Calvo, 2010) indica que los microorganismos en condiciones normales pueden ser dañinas y en otras condiciones causan la muerte. La presencia de coliformes fecales, es un indicador biológico de contaminación; al encontrarse bajas concentraciones indican buena calidad de agua y al haber altas concentraciones, lo contrario. La descarga de coliformes fecales a fuentes de agua, ayuda a la proliferación de patógenos, lo que corrobora (Cortés, 2003) donde la concentración de coliformes fecales ayudan a conocer la presencia o ausencia de organismo patógenos, el análisis es claro y directo.

Sulfatos

En el gráfico 15, al comparar los valores con las tablas; 1 de criterios de calidad de fuentes de agua previo a tratamiento, para consumo humano y doméstica, y según la tabla 3 de criterios de calidad de agua para riego agrícola se encuentran bajo los límites permisibles.

Gráfico 14. Concentración de sulfatos en los puntos de muestreo.



Elaborado por: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Los sulfatos, en el muestreo 1 y 2 tuvieron una pequeña disminución en los 4 puntos de muestreo. Sus concentraciones en las fuentes de agua, según (Orozco, Pérez, González, Rodríguez, & Alfayate, 2005) mencionan que los sulfatos en el agua pueden tener su origen por el contacto con terrenos ricos en yesos, así como por la contaminación con aguas residuales industriales; el contenido de estos no suele presentar problemas de potabilidad en las aguas de consumo humano, pero contenidos superiores a 300mg/L pueden causar trastornos gastrointestinales en los niños, como lo menciona (Wilson, Fernández, & Zayas, 2007) explicando que los sulfatos de sodio y magnesio tienen acción laxante, por lo que no es deseable un exceso de estos en las aguas de consumo. (Veintimilla, 2014) Reafirma esta teoría aportando que la ingesta de sulfatos produce diarrea y deshidratación. (Coria, Fay, Cseh, & Brizuela, 2007) El sulfato en altas concentración influye negativamente a los microorganismos reduciendo las actividades microbianas.

10.1. Resultados del ICA en el mes de Enero 2020

Tabla 7. Hoja para el cálculo del ICA muestra 1 (Acequia Nintangá)

PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR	SUBi	Wi	TOTAL
Coliformes Fecales	NMP/100 MI	1600	0.16	20	3.2
Ph	U.pH	8.07	0.11	82	9.02
DBO5	mg/l	38.5	0.11	28	3.08
Nitratos	mg/l	3.04	0.10	89	8.9
Fosfatos	mg/l	1.094	0.10	38	3.8
Cambio de la Temperatura	°C	16.8	0.10	28	2.8
Turbidez	NTU	3.86	0.08	88	7.04
Sólidos disueltos totales	mg/l	7.02	0.07	81	5.67
Oxígeno disuelto	mg/l	4.06	0.17	4	0.68
VALOR DEL ICA				Σ	44.54

Elaboración: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Interpretación: El valor del ICA de la Acequia de Nintangá tiene un sumatoria de 44.54, indicando un índice de calidad de agua es MALO.

Tabla 8. Hoja para el cálculo del ICA muestra 2 (Acequia Nintanga 2)

PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR	SUBi	Wi	TOTAL
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	240	0.16	36	5.76
Ph	U.pH	8.03	0.11	83	9.13
DBO5	mg/l	27.8	0.11	6	0.66
Nitratos	mg/l	2.26	0.10	94	9.4
Fosfatos	mg/l	1.166	0.10	37	3.7
Cambio de la Temperatura	°C	16.7	0.10	28	2.8
Turbidez	NTU	4.47	0.08	87	6.96
Sólidos disueltos totales	mg/l	10.25	0.07	82	5.74
Oxígeno disuelto	mg/l	7.63	0.17	6	1.02
VALOR DEL ICA				Σ	45.37

Elaboración: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Interpretación: El valor del ICA de la Acequia de Nintanga tiene un sumatoria de 45.37, indicando un índice de calidad de agua es MALO.

Tabla 9. Hoja para el cálculo del ICA muestra 3 (agua-subterránea)

PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR	SUBi	Wi	TOTAL
Coliformes Fecales	NMP/100 MI	3.7	0.16	83	13.28
pH	U.pH	7.62	0.11	92	10.12
DBO5	mg/l	11.45	0.11	29	1.1
Nitratos	mg/l	2.41	0.10	93	9.3
Fosfatos	mg/l	1.455	0.10	32	3.2
Cambio de la Temperatura	°C	17.1	0.10	27	2.7
Turbidez	NTU	4.23	0.08	88	7.04
Sólidos disueltos totales	mg/l	8.03	0.07	88	5.74
Oxígeno disuelto	mg/l	7.93	0.17	6	1.02
VALOR DEL ICA			Σ		53.5

Elaboración: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Interpretación: El valor del ICA de la Acequia de Nintanga tiene un sumatoria de 53.5, indicando un índice de calidad de agua es REGULAR.

Tabla 10. Hoja para el cálculo del ICA muestra 4 (Santa Inés)

PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR	SUBi	Wi	TOTAL
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	3.7	0.16	83	13.28
pH	U.pH	7.90	0.11	87	9.57
DBO5	mg/l	15.82	0.11	14	1.54
Nitratos	mg/l	3	0.10	90	9.0
Fosfatos	mg/l	1.022	0.10	40	4.0
Cambio de la Temperatura	°C	17.2	0.10	27	2.7
Turbidez	NTU	8.03	0.08	89	7.12
Sólidos disueltos totales	mg/l	10.25	0.07	82	5.74
Oxígeno disuelto	mg/l	6.40	0.17	5	0.85
VALOR DEL ICA				Σ	53.8

Elaboración: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Interpretación: El valor del ICA de la Acequia de Nintanga tiene un sumatoria de 54.8, indicando un índice de calidad de agua es REGULAR

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Impactos técnicos: Los resultados del presente estudio, serán útiles de base para generar alternativas de descontaminación del recurso hídrico mediante tratamientos para reducir los contaminantes.

Impactos sociales: Generar conciencia en la comunidad del cuidado del agua antes y después de su uso, según sus actividades, para tratar de reducir la contaminación y preservar este recurso.

Impactos ambientales: Por medio de la investigación se mide el nivel de contaminación que existe en las acequias, esta técnica permite ver la calidad del agua, se puede categorizar el tipo de agua si esta es apta para uso agrícola, pecuario y previo a tratamiento para consumo humano. De este modo mejorar la calidad de vida de los beneficiarios, en el ámbito alimenticio, agrícola y ganadero, de este modo plantear nuevos estudios que determinen la recuperación del río. El estudio permitirá buscar alternativas para la disminución de la contaminación del recurso hídrico.

Impacto económico: En el estudio del agua mediante los parámetros de la calidad de agua los costos son un poco elevados pues la técnica permite observar el estado actual del agua desde la toma de la muestra.

12. PRESUPUESTO

Tabla 11. Presupuesto

RECURSOS	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
Humanos	Tutor	1	\$0.00	\$0.00
	Investigador	1	\$0.00	\$0.00
Tecnológicos	GPS	1	\$30.00	\$30.00
	Computador	200 h	\$0.75	\$150.00
	Cámara digital	1	\$20.00	\$20.00
	Impresora	400	0.25	\$ 100.00
Materiales de oficina	Cuaderno	1	\$2.50	\$2.50
	Esferos	2	\$0.50	\$1.00
	Lápiz	2	\$0.50	\$1.00
Gasto Varios	Transportes y salidas de campo	10	\$5.00	\$50.00
	Análisis de laboratorio	1	\$527.79	\$1055.58
			Subtotal \$	\$1410.08
			Imprevisto \$	\$149.00
			Total \$	\$1559.08

Elaboración: Almachi Paola & Guachi Tatiana

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- El reconocimiento in situ de los canales de riego y sus efluentes, ayudaron a determinar los puntos de muestreo, priorizando su ubicación y la cercanía de los sembríos de brócoli, se evidenció la contaminación de las acequias con desechos sólidos, además de los resultados de los análisis de laboratorio que demuestran la contaminación y degradación del recurso hídrico.
- Al comparar los resultados de laboratorio obtenidos con la normativa vigente, se determina que el agua de las áreas productoras de brócoli, no cumplen con todos los parámetros establecidos, puesto que tiene valores superiores en coliformes (Acequia Nintanganga), fluoruros (Acequia Nintanganga 2) y oxígeno disuelto (Agua Subterránea).
- Según la metodología ICA aplicada en las fuentes hídricas de las zonas brocoleras, en la acequia Nintanganga 1 y Nintanganga 2, se obtuvo resultados dentro en el rango de 26 a 50%, este resultado indica la calidad del agua es mala. Y en la acequia Santa Inés y agua subterránea tiene valores n el rango de 51 – 70%, con una calidad de agua es regular.
- El punto con menor concentración de contaminantes corresponde al agua subterránea, el mismo que presenta condiciones bajas de contaminación. Los canales de riego aledaños a las zonas de producción cruzan grandes extensiones de sembrío y gran parte de la parroquia de Guaytacama, su calidad de agua influye en el desarrollo socio - económico de la población.

Recomendaciones:

- Establecer más puntos de muestreo y monitoreos periódicos, considerando la época seca y lluviosa, en las fuentes de agua de las zonas de producción de brócoli, para identificar las fluctuaciones de los valores de los parámetros.
- Al realizar la toma de muestras de agua, se recomienda seguir los protocolos para la recolección en cada uno de los parámetros.
- Socializar con la población cercana y la productora, los resultados de esta investigación, para el empoderamiento del cuidado del recurso hídrico, mediante la gestión y control del uso del recurso hídrico para obtener una calidad de agua aceptable por la normativa vigente.
- Realizar tratamientos químicos, biológico o fitorremediación, para reducir la presencia de coliformes fecales en las fuentes de agua de las zonas de sembríos de brócoli.

14. REFERENCIAS

- Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades. (6 de Mayo de 2016). *Resúmenes de Salud Pública Cinc (Zinc)*. Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs60.html#bookmark5
- Aguilera, I., Pérez, R., & Marañón, A. (2010). Determinación de sulfato por el método turbidimétrico en aguas residuales. Validación del Método. *Revista Cubana de Química*, 39-44.
- Alarcón, M., Leal, L., Martín, I., Miranda, S., & Benavides, A. (2013). Arsénico en Agua Presencia, cuantificación analítica y mitigación. En M. Alarcón, L. Leal, I. Martín, S. Miranda, & A. Benavides, *Arsénico en Agua* (pág. 9). México: Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados. Obtenido de <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/1056/1/Libro%202013-Arsenico%20en%20el%20Agua%20con%20ISBN.pdf>
- Alexandratos, N. (2010). *La agricultura mundial hacia el año 2010, estudio de la FAO*. Madrid: España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Obtenido de <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s21.htm#TopOfPage>
- Álvarez, A. (2016). *Uso del agua en ganadería*. Ecuador.
- Arocena, R. &. (2009). *Métodos en Ecología de Aguas Continentales-Oxígeno disuelto*. Uruguay: DIRAC/FC/UDELAR.
- Arroyo, A., & España, F. (2015). *Importancia del pH en el medio ambiente*.
- ATSDR. (2004). *Reseña Toxicológica del Cobre-Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades*. Obtenido de Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., Servicio de Salud Pública: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs132.html
- ATSDR. (2016). *Nitratos y Nitritos*. Obtenido de Agencia para sustancias toxicas y el registro de enfermedades: https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts204.html
- ATSDR, A. f. (2012). *Public Health Statement for Cadmium*. Obtenido de <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=48&tid=15>
- Azcona, Á., & Fernández, M. (2012). Capítulo 3 propiedades y funciones biológicas del agua. 33-45.
- Barahona, S., & Quezada, A. (Mayo de 2014). *Determinación de los parámetros físico, químico y biológicos del agua de consumo humano*. (Copyright © 1998-2019 Lenntech B.V. All

- rights reserved) Obtenido de Lenntech:
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2722/1/T-UTC-00259.pdf>
- Barreto. (2 de Diciembre de 2009). *Procedimiento de muestreo de agua superficial - Laboratorio de calidad ambiental*. Obtenido de Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional "Santiago Antunez de Mayolo":
https://biorem.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/p_biorem/education/research/protocols/PROCEDIMIENTO_DE_MUESTREO_DE_AGUA_SUPERFICIAL.pdf
- Barroso, N. (2012). *Agricultura y Medio ambiente*. Ecuador: SERVICIO TÉCNICO DE AGROINDUSTRIAS E INFRAESTRUCTURA RURAL.
- Bastidas, M. (2015). *Importancia de la producción y exportación de brócoli de la provincia de Cotopaxi*. Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
- Bastidas, M. (Noviembre de 2016). *El brócoli*. Obtenido de IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE BRÓCOLI DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI: Estrategias de comercialización hacia los mercados no tradicionales años 2010-2014:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8779/1/%C3%891%20br%C3%B2coli.pdf>
- Bauder, J. (2012). *Nitrato y Nitrito*. España: Universidad Estatal de Montana Programa de Extensión en Calidad del Agua Departamento de Recursos de la Tierra y Ciencias Ambientales.
- Benabidez, M., Gallego, S., & Tomaro, M. (2005). Cadmium toxicity in plants. . En M. Benabidez, S. Gallego, & M. Tomaro, *Cadmium toxicity in plants*. (págs. 17;21-34). Brazilian.
- Blanco, Á., Gutiérrez, D., & Jiménez, O. (1998). *ESTUDIO DE LOS NIVELES DE PLOMO, CADMIO, CINC Y ARSÉNICO, EN AGUAS DE LA PROVINCIA DE SALAMANCA**. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57271998000100007&script=sci_arttext&tlng=en
- Bolaños A., J. D., Cordero C., G., & Segura A., G. (8 de Mayo de 2017). *Determinación de nitritos, nitratos, sulfatos y fosfatos en agua potable como indicadores de contaminación ocasionada por el hombre, en dos cantones de Alajuela (Costa Rica)*. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v30n4/0379-3982-tem-30-04-15.pdf>
- Bolaños, J., Cordero, G., & Segura, G. (2017). Determinación de nitritos, nitratos, sulfatos y fosfatos en agua potable como indicadores de contaminación ocasionada por el hombre, en dos cantones de Alajuela. *Revista Tecnología en Marcha*, 15-27.

- Calderón, C., & Orellana, V. (2015). *Control de calidad del agua potable que se distribuye en los campus: central, hospitalidad, balzay, paraíso, yanuncay y las granjas de irquis y romeral pertenecientes a la Universidad de Cuenca*. Obtenido de Tesis previa a la obtención del título de Bioquímica Farmacéutica: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22285/1/Tesis.pdf>
- Carbotecnia. (27 de Septiembre de 2018). *Carbotecnia*. Obtenido de Carbon activado: <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/cobre/>
- Castellón Gómez, J., Bernal, R., & Hernández, M. d. (2015). *Calidad del agua para riego en la agricultura protegida en Tlaxcala*. Obtenido de Universidad Autónoma de Yucatán: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46750924004.pdf>
- Cirelli, A. (2012). *El agua: un recurso esencial* (Vol. XI). Argentina: Revista Química.
- Contreras, E. (2016). *APRENDE A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO*. Obtenido de MÓDULO 3: AGUA Y ALIMENTO: <http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-3.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-3.pdf>
- Cordero, & Ullauri, P. (2011). *Filtros caseros, utilizando ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (FGAS), 2 filtros lentos de arena (FLA), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento*. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/13518/1/13101638.pdf>
- Coria, M., Fay, J., Cseh, S., & Brizuela, M. (2007). *Synthesis of sulfur amino acids from inorganic sulfates by ruminants II. Synthesis of cystine and methionine from sodium sulfate by the goat and by the microorganisms of the rumen of the ewe*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2007000300010&script=sci_arttext
- CORPEI. (2009). Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones. *Perfiles de Productos: Perfil de Brócoli*, 35-39.
- Cortés, M. (2003). *Importancia de los coliformes fecales como indicadores de contaminación en la Franja Litoral de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2003/bio032i.pdf>
- Del Rosario, E., & Jiménez, M. (Mayo de 2015). *Determinación de cromo, plomo y arsénico en aguas del canal de riego Latacunga – Salcedo - Ambato y evaluación de la transferencia de dichos metales a hortalizas cultivadas en la zona; mediante*

- espectrofotometría de absorción atómica.* Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6289>
- Domínguez, G., & Rosero, C. (Enero de 2015). *Evaluación de la calidad del agua en la quebrada Huarmiyacu del cantón urcuqui, Provincia de Imbabura para el prediseño de la planta de potabilización de agua para consumo humano de las poblaciones de San Blas y Urcuqui.* Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9219/3/CD-6112.pdf>
- Duruibe, J., Ogwuegbu, M., & Egwurugwu, J. (2007). Heavy metal pollution and human biotoxic. *International Journal of Physical.*
- ECOFLUIDOS INENIEROS S.A. (Enero de 2012). *Gestión Integral y adaptativa de recursos ambientales para minimizar vulnerabilidades al cambio climático en microcuencas alto andinas.* Obtenido de ESTUDIO DE LA CALIDAD DE FUENTES UTILIZADAS PARA EL CONSUMO HUMANO Y PLAN DE MITIGACIÓN POR CONTAMINACIÓN POR USO DOMÉSTICO Y AGROQUÍMICOS EN APURIMAC Y CUSCO: <http://www1.paho.org/per/images/stories/PyP/PER37/15.pdf>
- ECOFLUIDOS, I. (2012). *Estudio de la calidad de fuentes utilizadas para consumo humano y plan de mitigación por contaminación por uso doméstico y agroquímico en apurimac y cusco.* Obtenido de Informe final: <http://www1.paho.org/per/images/stories/PyP/PER37/15.pdf>
- ECUADOR–CEPAL. (2012). *DIAGNÓSTICO DE LAS ESTADÍSTICAS DEL AGUA EN ECUADOR.* Obtenido de <https://aplicaciones.senagua.gob.ec/servicios/descargas/archivos/download/Diagnostico%20de%20las%20Estadisticas%20del%20Agua%20Producto%20IIIc%202012-2.pdf>
- España, G. d. (2017). *Ministerio para la transición ecológica.* Obtenido de <http://www.prtr-es.es/Cu-Cobre-y-compuestos,15607,11,2007.html>
- Espinosa, T., & Rodriguez, C. (Diciembre de 2016). *Índice de calidad del agua (ICA), de los ríos Aroa y Yaracuy de los estados de Falcón y yaracuy, en Venezuela.* Obtenido de índice de calidad del agua en corrientes superficiales (ICA): <https://www.redalyc.org/pdf/707/70748810015.pdf>
- FAO. (2007). *La agricultura y el medio ambiente: es hora de intervención mundial.* Obtenido de Departamento de Agricultura y Protección de Consumidor: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0704sp1.htm>

- Fernandez, M. (Julio de 2006). *ORIGEN DE LOS NITRATOS (NO₃) Y NITRITOS (NO₂) Y SU INFLUENCIA EN LA POTABILIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS*. Obtenido de Minería y Geología: <https://www.redalyc.org/pdf/2235/223517652002.pdf>
- Filintas, T. (2005). Land use systems with emphasis on agricultural machinery, irrigation and nitrates pollution, with the use of satellite remote sensing, geographic information systems and models, in watershed level in central Grecia. (pág. 122). tesis de Maestría, Department of Environmental Studies, Faculty of Environment, University of Aegean, Mitilini, Grecia.
- Gaitán, M. (2004). *Determinación de oxígeno disuelto por el método yodométrico modificación de azida*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Ox%C3%ADgeno+Disuelto+M%C3%A9todo+Winkler.pdf/e2c95674-b399-4f85-b19e-a3a19b801dbf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi. (2010). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cotopaxi*. Latacunga: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi. (23 de Septiembre de 2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cotopaxi 2025*. Obtenido de Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cotopaxi: <https://www.cotopaxi.gob.ec/index.php/2015-09-20-01-15-34/pdyot>
- Gómez, M., & Sotés, V. (2014). *El Manganeso y la Viticultura: una revisión*. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/publicaciones/MANGANESO%20Y%20VITICULTURA_tcm30-89512.pdf
- Gonzalez, L., & Alarcón, M. (2000). *2o International Symposium on treatment and reuse of water*. México D.F: Wastewater and industrial wastes.
- Grupo AD HOC. (Julio de 2018). *Arsénico en Agua*. Obtenido de Red de Seguridad Alimentaria: <https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2018/08/Informe-Arsenico-en-agua-RSA.pdf>
- HIDRITEC. (2016). *Tratamientos de agua para consumo humano*. Obtenido de <http://www.hidritec.com/hidritec/tratamientos-de-agua-para-consumo-humano>
- Hincapié, M., & Chaverra, G. (2015). *Diagnóstico de aguas: Manual de Laboratorio*. Medellín-Colombia: Universidad de Medellín.

- INTAGARI. (2014). *Clasificación de Aguas para Riego Agrícola*. Obtenido de Riego agrícola: <https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/clasificacion-de-aguas-para-riego-agricola>
- JAPAC, Agua y Salud para Todos. (Junio de 2016). *Descubre cómo afecta el pH al agua*. Obtenido de <http://japac.gob.mx/2016/06/20/descubre-como-afecta-el-ph-al-agua/>
- John, D. B., Gloria, C., & Gloriana, S. (Octubre - Diciembre de 2017). *Sulfatos*. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v30n4/0379-3982-tem-30-04-15.pdf>
- Kehr, E., & Díaz, P. (2012). *INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, MINISTERIO DE AGRICULTURA*. Obtenido de PRODUCCIÓN DE BRÓCOLI: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR38925.pdf>
- Lenis, J. (Agosto de 2015). *Presencia de Nitrito, Nitrato y Amonio en el agua*. Obtenido de Presencia de Nitrito, Nitrato y Amonio en el agua.: https://prezi.com/x_ug6d7hqz4r/presencia-de-nitrito-nitrato-y-amonio-en-el-egua/
- LENNTECH. (1198-2019). *¿Por qué es importante el oxígeno disuelto en el agua?* Obtenido de <http://www1.paho.org/per/images/stories/PyP/PER37/15.pdf>
- Lenntech. (1998 - 2019). *Flúor*. Obtenido de Propiedades químicas del Flúor - Efectos del Flúor sobre la salud - Efectos ambientales del Flúor: <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/f.htm#ixzz65sZHWaOO>
- LENNTECH. (1998 - 2020). *El arsénico como contaminante del agua*. Obtenido de <https://www.lenntech.es/arsenico.htm>
- LENNTECH. (2020). *¿Por qué es importante el oxígeno disuelto en el agua?* Obtenido de Oxígeno Disuelto: <https://www.lenntech.es/por-que-es-importante-el-oxigeno-disuelto-en-el-agua.htm>
- Llopart, E. E., Basso, A., Bethular, P., & Pontello, V. (2017). *CONTENIDO DE ARSÉNICO EN PLANTAS DE LECHUGA CULTIVADAS EN LA CIUDAD DE FUNES*. Obtenido de file:///C:/Users/hp/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_87754348006.pdf
- Loayza, J., & Pedro, C. (2015). *“IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES ANTRÓPICAS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO SHULLCAS – HUANCAYO – JUNÍN”*. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCPC/3507/Loayza%20Quispe%20-%20Cano%20Rojas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Londoño, L., Londoño, P., & Muñoz, F. (2016). *Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal*. Obtenido de Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v14n2/v14n2a17.pdf>
- MAE. (2015). *Libro VI, Anexo I. En M. d. Ambiente, Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente*. Ecuador.
- MAGAP. (2015). *La Política Agropecuaria Ecuatoriana*. Obtenido de Hacia el desarrollo territorial rural sostenible: <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/06PPP2015-POLITICA01.pdf>
- Martin, C. (2000). Heavy Metals Trends in Floodplain Sediments and Valley Fill. *Catena*, 39, 53-68.
- Martínez, C. (2011). *Definición de producción agrícola (en línea)*. Obtenido de Análisis de los sistemas de producción de las comunidades: <http://www.definicionabc.com/economia/produccion-agrico>
- Medina, M., Robles, P., Mendoza, M., & Torres, C. (Marzo de 2018). *Ingesta de arsénico: el impacto en la alimentación y la salud humana*. Obtenido de Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000100015
- Meléndez, F. (2011). CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO EN SUELOS AGRÍCOLAS Y CULTIVOS. *SciELO*, 23-56. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v27n2/v27n2a2.pdf>
- Mera, J., & Vasquez, D. (2017). *Determinación de la calidad para riego en el sistema de conducción, Santa Ana*. Obtenido de <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/1049/1/DETERMINACION%20DE%20LA%20CALIDAD%20DE%20AGUA%20PARA.pdf>
- Ministerio para la Transición Ecológica. (2007). *Zinc y Compuestos*. Obtenido de <http://www.prtr-es.es/Zn-Zinc-y-compuestos,15611,11,2007.html>
- Monforte, G., & Cantú, P. (2009). *Escenario del agua*. México: Culcyt.
- Monge, M., & Alvarez, X. (2014). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa productora procesadora. *ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO – LATACUNGA*, 19.
- Mora, J., & Calvo, G. (2010). *Estado actual de contaminación con vcoliformes fecales de los cuerpos de agua de la península de Osa*. Obtenido de

- file:///C:/Users/hp/Downloads/Dialnet-
EstadoActualDeContaminacionConColiformesFecalesDeL-4835746.pdf
- Nava, C., & Méndez, M. (2011). Efectos neurotóxicos de metales pesados (cadmio, plomo, arsénico y talio). *Arch Neurocién*, 140-147.
- NCPH. (2009). *Hoja informativa sobre el agua de los pozos - las bacterias coliformes*.
Obtenido de https://epi.dph.ncdhhs.gov/oeo/docs/Las_Bacterias_Coliformes_WellWaterFactSt.pdf
- NTE INEN 1108 . (2011). *Agua Potable*. Obtenido de <https://bibliotecapromocion.msp.gob.ec/greenstone/collect/promocin/index/assoc/HASH01a4.dir/doc.pdf>
- Orellana, J. (2005). *Tratamiento de las Aguas*. Obtenido de *Calidad de Aguas - Necesidad del Tratamiento*:
https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_06_Tratamiento_de_Aguas.pdf
- Orozco, C., Pérez, A., González, M., Rodríguez, F., & Alfayate, J. (2005). Contaminación ambiental. En *Una visión desde la química* (págs. 631-650). España: Thomson.
- Ramírez. (28 de Junio de 2016). *Exposición ocupacional y ambiental al arsénico*. Obtenido de Artículos de revisión: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v74n3/a14v74n3.pdf>
- Ramírez, R., Ayala, & Azcona C., M. I. (2017). *Efectos tóxicos del manganeso*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/quirurgicas/rmq-2017/rmq172d.pdf>
- Reinoso, J. (2010). *Estudio sobre la calidad del agua potable del Cantón Gualaquiza*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2589/1/tm4362.pdf>
- Rock, C., & Rivera, B. (Marzo de 2014). *COLLEGE OF AGRICULTURE AND LIFE SCIENCES*. Obtenido de *La Calidad del Agua, E. coli y su Salud*: <https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1624s.pdf>
- Romero, B. M. (2010). *IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS GENERADOS POR LAS ACEQUIAS COIS, PULEN y YORTUQUE DE LA CIUDAD DE CHICLAYO y PROPUESTA DE UN PLAN DE MITIGACIÓN*. Obtenido de <http://190.108.84.117/bitstream/handle/UNPRG/1246/BC-TES-TMP-0079.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rosales, O. (2015). *Plan de manejo del recurso hídrico de la acequia Rosas Pamba, para fortalecer el plan de reordenamiento territorial de la Parroquia La Esperanza,*

- provincia de Imbabura. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4452>
- Sancha, A. (2010). *Presencia de Cobre en Aguas de Consumo Humano*. Obtenido de Investigadora en el área calidad y contaminación de aguas: <http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/sancha.pdf>
- Sancha, A., & Lira, L. (2002). *Presencia de Cobre en Aguas de Consumo Humano: Causas, Efectos y Soluciones*. Obtenido de <http://www.ingenieroambiental.com/4014/sancha.pdf>
- Saransig, R. (2009). *Estudio de la calidad el agua en los afluentes de la microcuenca alta del río Guargualla para determinar las causas de la degradación y alternativas de manejo (tesis)*. Riobamba.
- SENAGUA. (2010). *Informe de Gestión 2008-2010*. Ecuador: Una gestión diferente de los recursos hídricos.
- Silva. (4 de Agosto de 2016). *Impacto en el medio ambiente de las actividades agropecuarias*. Obtenido de Revista Caribañá de Ciencias Sociales: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2016/08/ganaderia.html>
- Silva. (2017). El pH ácido y alcalino y su relación con la salud. En F. T. Andorra. Obtenido de <https://www.farmaciatorrent.com/blog/salud-bienestar/el-ph-y-su-relacion-con-la-salud/>
- Skipton, S., Dvorak, B., Woldt, W., & Kranz, W. (2017). *Tratamiento de agua potable: La cloración de choque*. Obtenido de http://smiley.nmsu.edu/nmdoh_2017/DocumentsSpanish/Tratamiento_de_agua_potable.pdf
- Talavera, V., Zapata, L., & Dagoberto, S. (1998). *INFLUENCIA DEL pH SOBRE LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS*. Obtenido de http://www.nicovita.com/extranet/Boletines/jul_98_03.pdf
- Tapia, L. (3 de Noviembre de 2015). *Registro oficial-Definiciones*. Obtenido de Anexo 1 Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes:Recurso Agua N° 097A: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155128.pdf>
- Torres, P., Hernán, C., & Patiño, P. J. (5 de Octubre de 2009). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16.

- TULAS. (6 de Noviembre de 2015). *Registro Oficial Edición Especial N° 387- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL*. Obtenido de Ministra del Ambiente: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155128.pdf>
- Vázquez, P., Hernández, A., & Muñoz, S. (Junio de 2016). *Fluoruros, medio ambiente y salud*. Obtenido de <https://www.revistadecooperacion.com/numero9/e-01.pdf>
- Veintimilla, P. (2014). *Innovación e implementación biológica en la planta de Puerto Arturo – EMAPA-A para el tratamiento de aguas residuales industriales y aguas servidas domiciliarias*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/8451>
- Verena, R., Frances, N., Gaete, L., & Tchernitchin, A. (2017). *Consecuencias de la fluoración del agua*. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v145n2/art12.pdf>
- Wilson, D., Fernández, A., & Zayas, Y. (2007). Desarrollo y validación de un método de valoración anemométrica aguas naturales y residuales. México: Rev. Int. Contam. Ambient.
- Yates, M. (2011). *Biomonitoring of environmental contamination*. New York: Encyclopedia of Microbiology.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

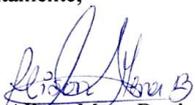
AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del Resumen del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por las señoritas estudiantes: **SANDRA PAOLA ALMACHI TIPÁN Y GUACHI GUACHI TATIANA LIZBETH**, de la **CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN SECTORES PRODUCTORES DE BRÓCOLI (*BRASSICA OLERACEA*), EN LA PARROQUIA GUAYTACAMA, DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019 – 2020”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a las peticionarias hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimen conveniente.

Latacunga, febrero del 2020

Atentamente,


Msc. Alison Ména Barthelotty
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0501801252

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe. Tel: (03) 2252346 – 2252307 - 2252296



**CENTRO
DE IDIOMAS**

15. ANEXOS

Anexo I. Hoja de vida - MSc.Paolo Chasi

HOJA DE VIDA



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Wilman Paolo Chasi Vizuite
CEDULA DE CIUDADANÍA: 050240972-5
FECHA DE NACIMIENTO: 05 de Agosto de 1979
DOMICILIO: Parroquia Guaytacama (Barrio Centro, Calle Sucre)
NUMEROS TELÉFONICOS: Convencional 032690063 Celular: 0984203033
E-MAIL: paolochv@yahoo.com.mx / wilman.chasi@utc.edu.ec
LUGAR DE TRABAJO: Universidad Técnica de Cotopaxi (Campus Salache)
DIRECCION DE TRABAJO: Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Sector Salache
TELEFONO DEL TRABAJO: 032266164
E-MAIL DEL TRABAJO: caren@utc.edu.ec

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

INSTRUCCIÓN PRIMARIA: Escuela “Simón Bolívar”
INSTRUCCIÓN SECUNDARIA: Instituto Tecnológico “Vicente León”.
 Latacunga / Cotopaxi.
TITULO: **Bachiller en Ciencias Físico Matemáticas**
INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Universidad Técnica Cotopaxi.
 Latacunga / Cotopaxi.
TITULO TERCER NIVEL: **Ingeniero Agrónomo**
INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE.
 Sangolquí / Pichincha

3.- EXPERIENCIA LABORAL

3.1. Experiencia Profesional

- Asistente Técnico Nutrición y Fertilización SIERRAFLORES Cia. Ltda
- Jefe de Finca FLORICESA Florícolas del Centro S

3.2. Experiencia en Docencia universitaria

- Docente Ocasional Tiempo Completo. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

3.2.1 Experiencia profesional en el campo del conocimiento.

- Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería Ambiental. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- Dirección de proyectos de vinculación. Dirección de Vinculación con la Sociedad. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

3.3. Experiencia en funciones de gestión académica

- Comisionado de Vinculación social de La Carrera de Ingeniería ambiental. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. Periodo Octubre 2016 – hasta la actualidad

4.-CURSOS DE CAPACITACION PROFESIONAL

N.-	NOMBRES: CAPACITACIÓN / PERFECCIONAMIENTO	NOMBRE CAPACITADOR / INSTITUCIÓN	AÑO
1	Seminario Manejo y Conservación de Suelos	Universidad Técnica de Cotopaxi	2014
2	II Simposio de Fisiología Vegetal	Colegio de Ciencias e Ingeniería y el Departamento de Ingeniería en Agroempresas de la Universidad San Francisco de Quito	2014
3	Taller de Calidad Ambiental del Agua y Meteorología GADPC - INAMHI	Gobierno Autónomo Descentralizado de Cotopaxi La dirección de Gestión Ambiental y El INAMHI	2015
4	Diseño Experimental	Dirección de Investigación - UTC	2015
	Sistemas de Información Geográfica SIG VIRTUAL	Dirección de Investigación - UTC	2015
5	Curso de Agricultura Orgánica	Lamierdadevaca.com	2016
6	Congreso Internacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Un Nuevo Reto Para la conservación Ambiental	Universidad Técnica de Cotopaxi CECATERE	2017
7	Congreso Internacional en Producción Agropecuaria	Universidad Técnica de Ambato	2017
8	Los Recursos Hídricos de la Provincia de Cotopaxi	Universidad Técnica de Cotopaxi	2018

5.-CURSOS DE CAPACITACION PERFECCIONAMIENTO DOCENTE

N.-	NOMBRES: CAPACITACIÓN / PERFECCIONAMIENTO	NOMBRE CAPACITADOR / INSTITUCIÓN	AÑO
1	I Seminario Regional “Perspectivas de la Universidad Ecuatoriana”	Universidad Técnica de Cotopaxi	2014
2	Taller de transparencia, Participación Ciudadana, Control Social y Lucha Contra la Corrupción	Función de Transparencia y Control Social	2014
3	Seminario de Difusión y Socialización de Políticas Públicas para GADs Parroquiales	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi CONAGOPARE- COTOPAXI	2014
4	Gestión Pública, Desarrollo Local y Descentralizada :”Conocimiento en la practica el caso de la Ciudad Curitiba”	Misión Técnica Internacional de Capacitación	2015
5	I Encuentro de Educación Intercultural Bilingüe	Universidad Técnica de Cotopaxi	2015
6	Seminario Educación Superior Agropecuaria y Recursos Naturales	Universidad Técnica de Cotopaxi	2016
7	Seminario Internacional de Educación Inicial “Primeros pasos para un aprendizaje de calidad”	Universidad Técnica de Cotopaxi	2016
8	Capacitación de la Actualización de Docentes CAREN	Universidad Técnica de Cotopaxi	2017

6.- SEMINARIOS DICTADOS

N.º	Descripción	Institución	Año	Duración en Horas
1	Regeneración Y Conservación De Suelos Agrícolas Para La Producción Sostenible De Alimentos	Universidad Técnica De Cotopaxi	2018	40

7.- PROYECTOS REALIZADOS

TIPO: Vinculación

TEMA: Estrategias de sensibilización y conservación ambiental en sectores priorizados de la Provincia de Cotopaxi.

ESTADO: En ejecución

TIPO: Vinculación

TEMA: Restauración forestal con especies nativas en las comunidades y parroquias de la provincia de la provincia de Cotopaxi Estrategias de sensibilización y conservación ambiental en sectores priorizados de la provincia de Cotopaxi.

ESTADO: En ejecución

9.-ARTICULOS PUBLICADOS (PRODUCCION CIENTIFICA)

- **CONTEMPORARY RESEARCHS ON AGRICULTURAL PESTICIDES: CHALLENGES FOR THE FUTURE** Publicado en Avid Science Book (Pesticides) Chapter 3. **ISBN 978-93-86337-19-1**
- **MORFOLOGÍA, FENOLOGÍA, NUTRIENTES Y RENDIMIENTO DE SEIS ACCESIONES DE Tropaeolum tuberosum Ruiz and Pav (MASHUA)** Publicado en Tropical and Subtropical Agroecosystems, 21 N° 1 (2018) **ISSN :1870-0462**
- **EVALUACION DE ENMIENDAS ORGANICAS EN TRES CULTIVOS DE SISTEMAS AGRICOLAS URBANOS** Aceptado en Tropical and Subtropical Agroecosystems, 22 N° 1 (2019) **ISSN :1870-0462**
- **COMPORTAMIENTO AGRONOMICO Y COMPOSICIÓN QUIMICA DEL PASTO TANZANIA Y BRACHIARIA BRIZANTHA EN EL CAMPO EXPERIEMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANA** Publicado en libro de resúmenes del Congreso Internacional de Sociedad en Armonía con la Naturaleza, marzo del 26 al 28 del 2014. **ISBN 978-9942-932-12-9**

10.- PONENCIAS

- **PONENCIA:** Agroecología base fundamental para el fortalecimiento de un nuevo modelo alimentario
EVENTO: Seminario Internacional de Agroecología y soberanía Alimentaria 2014
LUGAR: Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador
- **PONENCIA:** La Investigación agrícola en el Contexto Ecuatoriano
EVENTO: Segundas Jornadas Científicas 2015
LUGAR: Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador

- **PONENCIA:** Agricultura urbana un nuevo paradigma para la Producción de alimentos
EVENTO: Misión Técnica Internacional De Capacitación Sobre Gestión Pública, Desarrollo Local y Descentralización 2015
LUGAR: Ciudad de Curitiba. Paraná - Brasil
- **PONENCIA:** Una Agricultura Diferente
EVENTO: Actualización de Conocimientos Docentes de la facultad CAREN 2017
LUGAR: Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador
- **PONENCIA:** Modelos agrícolas sostenibles y Regenerativos para la producción de alimentos y mitigación del Cambio climático
EVENTO: Congreso Internacional de Medio ambiente y Recursos Naturales 2017
LUGAR: Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador
- **PONENCIA:** Evaluación de Enmiendas Orgánicas en tres cultivos de sistemas agrícolas Urbanos
EVENTO: I Congreso Internacional en Producción Agropecuaria
LUGAR: Universidad Técnica de Ambato – Ecuador
- **PONENCIA:** Evaluación de Enmiendas Orgánicas en tres cultivos de sistemas agrícolas Urbanos
EVENTO: Congreso Internacional de Investigación Científica UTC 2018
LUGAR: Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador

11.- REFERENCIAS PERSONALES

- Doctor Franklin Tapia Defaz. RECTOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA.
- Doctor Robin Tapia Tapia. COMISARIO PROVINCIAL DE SALUD DE COTOPAXI.
- Licenciado Olmedo Iza SUBSECRETARIO DE LA DEMARCACION HIDROGRAFICA DE LA CUENCA DEL PASTAZA
- Doctor Edison Samaniego VICERECTOR ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

Anexo 2. Hoja de Vida: Almachi Paola**DATOS PERSONALES**

NOMBRES:	SANDRA PAOLA
APELLIDOS:	ALMACHI TIPÁN
FECHA DE NACIMIENTO:	25 DE OCTUBRE DEL 1996
LUGAR DE NACIMIENTO:	GUAYTACAMA
Nº CEDULA:	050342517-5
ESTADO CIVIL:	SOLTERA
NACIONALIDAD:	ECUATORIANA
DOMICILIO:	GUAYTACAMA BARRIO “EL CALVARIO”
CELULAR:	0995699166
E-MAIL:	spalmachitpg05@gmail.com

**ESTUDIOS REALIZADOS**

PRIMARIA:	ESCUELA FISCAL “CLUB ROTARIO”
SECUNDARIA:	UNIDAD EDUCATIVA “VICTORIA VÁSCONEZ CUVI” BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO: FÍSICO MATEMÁTICO
SUPERIOR:	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE
IDIOMA:	INGLÉS (INTERMEDIO B1)

Anexo 3. Hoja de Vida: Guachi Tatiana**DATOS PERSONALES**

NOMBRES: TATIANA LIZBETH
APELLIDOS: GUACHI GUACHI
FECHA DE NACIMIENTO: 13 DE JULIO DEL 1996
LUGAR DE NACIMIENTO: TUNGURAHUA-PILLARO
Nº CEDULA: 180374801-9
ESTADO CIVIL: SOLTERA
NACIONALIDAD: ECUATORIANA
DOMICILIO: QUITO - GUAMANÍ
CELULAR: 0985659376
E-MAIL: tatianalizbethguachi@gmail.com

**ESTUDIOS REALIZADOS**

PRIMARIA: BILINGÜE MAX LEDERMAN (Quito- Guamaní)

SECUNDARIA: FERNÁNDEZ MADRID (Quito-Centro)
Carrera: Bachillerato General Unificado
Promedio: 8,87

SUPERIOR: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

IDIOMA: INGLÉS (INTERMEDIO B1)

Anexo 4. Características Físicas de Agua Potable

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO
Características físicas		
Color	Unidades de color aparente (Pt - Co)	15
Turbiedad	NTU	5
Olor	---	no objetable
Sabor	---	no objetable
Inorgánicos		
Antimonio	mg/l	0,02
Arsénico	mg/l	0,01
Bario	mg/l	0,7
Boro	mg/l	0,5
Cadmio	mg/l	0,003
Cianuros	mg/l	0,07
Cloro libre residual*	mg/l	0,3 a 1,5
Cobre	mg/l	2,0
Cromo	mg/l	0,05
Fluoruros	mg/l	0,4
Manganeso	mg/l	0,006
Mercurio	mg/l	0,4
Níquel	mg/l	0,07
Nitratos	mg/l	50
Nitritos	mg/l	0,2
Plomo	mg/l	0,01
Radiación total*	mg/l	0,1
Radiación total**	mg/l	1,0
Selenio	mg/l	0,01
* Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: ^{210}Po , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{234}U , ^{238}U , ^{239}Pu .		
** Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: ^{60}Co , ^{89}Sr , ^{90}Sr , ^{129}I , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{210}Pb , ^{228}Ra		

Fuente: NTE INEN (2011) sobre Agua Potable.

Anexo 5. Sustancias orgánicas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Hidrocarburos policíclicos aromáticos HAP Benzo [a]pireno	mg/l	0,0007
Hidrocarburos: Benceno Tolueno Xileno Estireno	mg/l	0,001 0,7 0,5 0,02
1,2 dicloroetano	mg/l	0,03
Cloruro de vinilo	mg/l	0,0003
Tricloroetano	mg/l	0,02
Tetracloroetano	mg/l	0,04
Di(2-etilhexil) ftalato	mg/l	0,008
Acrylamida	mg/l	0,0005
Epiclorohidrina	mg/l	0,0004
Hexaclorobutadieno	mg/l	0,0006
1,2Dibromoetano	mg/l	0,0004
1,4- Dioxano	mg/l	0,05
Ácido Nitrilotriacético	mg/l	0,2

Fuente: NTE INEN (2011) sobre Agua Potable.

Anexo 6. Residuos de Desinfectantes

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Monocloramina	mg/l	3

Fuente: NTE INEN (2011) sobre Agua Potable.

Anexo 7. Subproductos de Desinfección

	UNIDAD	Límite máximo permitido
2,4,6-triclorofenol	mg/l	0,2
Trihalometanos totales Si pasa de 0,5 mg/l investigar: • Bromodiclorometano • Cloroformo	mg/l mg/l mg/l	0,5 0,06 0,3
Ácido tricloroacético	mg/l	0,2

Fuente: NTE INEN (2011) sobre Agua Potable.

Anexo 8. Cianotoxinas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Microcistina-LR	mg/l	0,001

Fuente: NTE INEN (2011) sobre Agua Potable.

Anexo 9. Requisitos microbiológicos

	Máximo
Coliformes fecales - Tubos múltiples NMP/100 ml ó - Filtración por membrana UFC/100 ml	< 1,1 * < 1**
Cryptosporidium, número de ooquistes/100 litros	Ausencia
Giardia, número de quistes/100 litros	Ausencia
* < 1,1 significa que en el ensayo del NMP utilizando 5 tubos de 20 cm ³ ó 10 tubos de 10cm ³ ninguno es positivo.	
** < 1 significa que no se observan colonias	

Fuente: NTE INEN (2011) sobre Agua Potable.

Anexo 10. Tabla 1.- Criterios de calidad de fuentes de agua previo a tratamiento, para consumo humano y doméstico.

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo
Arsénico	As	mg/l	0,1
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml	1000
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0,05
Cobre	Cu	mg/l	0,2
Fluoruro	F ⁻	mg/l	1,5
Demanda Química de oxígeno	DQO	mg/l	<4
Demanda bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/l	<2
Hierro total	Fe	mg/l	1,0
Nitratos	NO ₃	mg/l	50,0
Nitritos	NO ₂	mg/l	0,2
Potencial Hidrógeno	pH	pH	6 – 9
Plomo	Pb	mg/l	0,01
Selenio	Se	mg/l	0,01
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	500
Turbiedad	Unidades nefelométricas	UTN	100,0

Fuente: Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua.

Anexo 11. Tabla 3.- Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego.

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo
Arsénico	As	mg/l	0,1
Cadmio	Cd	mg/l	0,05
Zinc	Zn	mg/l	2,0
Cobre	Cu	mg/l	0,2
Coliformes fecales	NMP	NMP/100ml	1000
Flúor	F	mg/l	1,0
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Nitritos	NO ₂	mg/l	0,2
Oxígeno disuelto	OD	mg/l	3,0
Ph	pH	UpH	6-9
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	250

Fuente: Fuente: Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua.

Anexo 12. Tabla 5.- Criterios de calidad de aguas para uso pecuario

Parámetros	Expresado como	Unidad	Valor máximo
Arsénico	As	mg/l	0,2
Cadmio	Cd	mg/l	0,05
Zinc	Zn	mg/l	25,0
Cobre	Cu	mg/l	2,0
Nitratos	NO ₃	mg/l	50
Nitritos	NO ₂	mg/l	0,2
Coliforme fecales	NMP	NMP/100 ml	1000

Fuente: Fuente: Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua.

Anexo 13. Sector productor de brócoli



Fuente: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Anexo 14. Toma de muestra 1 Acequia Nintangá



Anexo 15. Toma de muestra 1 Acequia Nintangá 2



Fuente: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Anexo 16. Toma de muestra 1 Santa Inés



Anexo 17. Toma de muestra 1 Agua subterránea



Fuente: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Anexo 18. Toma de Muestras 2 - Acequia Nintangá



Anexo 19. Toma de Muestras - Acequia Nintangá 2



Fuente: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Anexo 21. Toma de Muestras - Acequia Santa Inés



Anexo 20. Toma de Muestras 2 – Agua subterránea



Fuente: Almachi Paola – Guachi Tatiana

Anexo 22. Análisis de Laboratorio de Octubre

INFORME DE RESULTADOS

RC38-06

N°. 19-311

Pág. 1 de 3

USUARIO:	Universidad Técnica de Cotopaxi			
PERSONA DE CONTACTO:	Tatiana Guachi			
DIRECCIÓN:	Guaytacama			
TELÉFONO CONVENCIONAL / CELULAR:	NR	965659376	Email:	tatiana.guachi8019@utc.edu.ec
MÉTODO DE MUESTREO:	NR			
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS:	22/10/2019	14H42	OT:	19-084
LUGAR DE ANÁLISIS:	LANCAS: Nuñez de Vela N36-15 y Corea			
FECHA DE ANÁLISIS:	22/10/2019		a 25/10/2019	
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	06/11/2019			

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

Código del laboratorio	Matriz	Identificación o Código	Lugar de toma de muestra	Fecha de toma de muestra	Hora de toma de muestra	Coordenadas
M-19-311	Agua Natural	Asequia Nintangá	Guaytacama	22/10/2019	7H27	N: 9908334.38 E: 762776.837
Observaciones / Condición de recepción de la muestra						
La muestra para metales no se encuentra conservada con ácido nítrico libre de trazas.						

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

El informe no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización escrita de LANCAS.

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. LANCAS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

Este informe no es válido sin la firma del Coordinador de Laboratorio y el sello de LANCAS.

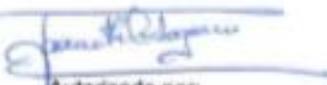
El laboratorio se hace responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto de la información proporcionada por el usuario. (Los datos proporcionados por el usuario se muestran en gris).

Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. LANCAS declina toda responsabilidad por el muestreo externo realizado.

Lancas no realizará declaraciones de conformidad con una especificación o la norma y la regla de decisión.

NR: No Reporta

NA: No Aplica


 Autorizado por:
 Dra. Jeaneth Cartagena
 Coordinador de Laboratorio


INFORME DE RESULTADOS

RC38-06

N°. 19 - 311

Pág. 2 de 3

Párametros	Método interno LANCAS	Método de Referencia	Unidades	Valor
pH	PE01	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 H ⁺ B	UpH	8,10
Arsénico	PE04	Standard Methods Ed 23, 2017. 3114 B Modificado	ug/L	19.391 ^(*)
Nitratos	PE05	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₃ ⁻ A y B	mg/L	2,78
Nitritos	PE08	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₂ ⁻ B	mg/L	0,006 ^(*)
Fluoruros	PE14	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 F ⁻ D	mg/L	1,20
Cobre	PE16	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,000 ^(**)
Manganeso	PE30	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,058 ^(**)
Cadmio	PE35	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,004 ^(**)
Zinc	PE43	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,043 ^(**)
Oxígeno Disuelto	PE46	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500-O C	mg/L	6,82
Coliformes fecales	PEM02	Standard Methods Ed 23, 2017. 9221 E 1 Modificado	NMP/100 ml	9200,0
Sulfatos*	PE45	HACH No 8051 12/99 7 ed	mg/L	38,74

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

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

** Los valores reportados se encuentran fuera del alcance de Acreditación del SAE*

*** Los resultados de ensayo podrían estar afectados por condiciones de recepción de la muestra*



Autorizado por:
Dra. Jeaneth Cartagena
Coordinador de Laboratorio

INFORME DE RESULTADOS

RC06-06

N°: 19-012
Pág. 1 de 3

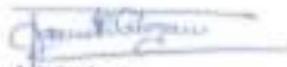
USUARIO:	Universidad Técnica de Cotacachi			
PERSONA DE CONTACTO:	Tatiana Guachi			
DIRECCIÓN:	Guaytacama			
TELÉFONO CONVENCIONAL / CELULAR:	NR	099555070	Email:	tatiana.guachi190119@utac.edu.ec
MÉTODO DE MUESTREO:	NR			
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS:	22/10/2019	14H42	OT:	19-064
LUGAR DE ANÁLISIS:	LANCAS, Nuñez de Vela N36-15 y Corea			
FECHA DE ANÁLISIS:	22/10/2019			25/10/2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	06/11/2019			

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

Código del Laboratorio	Matriz	Identificación o Código	Lugar de toma de muestra	Fecha de toma de muestra	Hora de toma de muestra	Coordenadas
M-10-312	Agua Helada	Acueducto Intergal 2	Guaytacama	22/10/2019	08:05	N: 9908079.731 E: 763388.190
Observaciones / Condiciones de recepción de la muestra						
La muestra para metales no se encuentra conservada con ácido nítrico libre de bases.						

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

El informe no podrá ser reproducido total o parcialmente, salvo autorización escrita de LANCAS.
Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. LANCAS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.
Este informe no es válido sin la firma del Coordinador de Laboratorio y el sello de LANCAS.
El laboratorio se hace responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto de la información proporcionada por el usuario. Los datos proporcionados por el usuario se muestran en gris.
Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. LANCAS declina toda responsabilidad por el muestreo externo realizado.
Lancas no realizará declaraciones de conformidad con una especificación o la norma y la regla de decisión.
NR: No Reporte
NA: No Aplica


 Autorizado por:
 Dra. Jeaneth Cartagena
 Coordinadora de Laboratorio

 LABORATORIO NACIONAL
 DE CALIDAD DE AGUA
 Y SEDIMENTOS - S.A.



Laboratorio Nacional de Calidad de
Agua y Sedimentos

INFORME DE RESULTADOS

RC38-06

N°. 19 - 312

Pág. 2 de 3

Párametros	Método Interno LANCAS	Método de Referencia	Unidades	Valor
pH	PE01	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 H ⁺ B	UpH	8,05
Arsénico	PE04	Standard Methods Ed 23, 2017. 3114 B Modificado	ug/L	33.517 ⁽¹⁾
Nitratos	PE05	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₃ ⁻ A y B	mg/L	2,13
Nitritos	PE08	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₂ ⁻ B	mg/L	0,001 ^(*)
Fluoruros	PE14	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 F ⁻ D	mg/L	1,33
Cobre	PE16	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,000 ^(*)
Manganeso	PE30	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,122 ^(*)
Cadmio	PE35	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,008 ^(*)
Zinc	PE43	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,029 ^(*)
Oxígeno Disuelto	PE46	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500-O C	mg/L	6,41
Coliformes fecales	PEM02	Standard Methods Ed 23, 2017. 9221 E 1 Modificado	NMP/100 ml	9200,0
Sulfatos*	PE45	HACH No 8051 12/99 7 ed	mg/L	39,58

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

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

^(*) Los valores reportados se encuentran fuera del alcance de Acreditación del SAE*

⁽¹⁾ Los resultados de ensayo podrían estar afectados por condiciones de recepción de la muestra*


Autorizado por:

Dra. Jeaneth Cartagena
Coordinador de Laboratorio



INFORME DE RESULTADOS

RC38-08

N°. 19-213
Pág. 1 de 3

USUARIO:	Universidad Técnica de Cotacachi			
PERSONA DE CONTACTO:	Tatiana Guachi			
DIRECCIÓN:	Guayacama			
TELÉFONO CONVENCIONAL / CELULAR:	NR	995550370	Email:	tatiana.guachi@un.edu.ec
METODO DE MUESTRO:	NR			
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS:	22/10/2019	14H42	OT:	19-084
LUGAR DE ANÁLISIS:	LANCAS Hufo de Vía N36-15 y Corra			
FECHA DE ANÁLISIS:	22/10/2019			25/10/2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	09/11/2019			

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

Código del laboratorio	Metro	Identificación o Código	Lugar de toma de muestra	Fecha de toma de muestra	Hora de toma de muestra	Coordenadas
M-19-213	Agua Natural	Arroyo Arévalo 3 Substancia	Guayacama	22/10/2019	0845	N 9907108 129 E 762862 32
Observaciones / Condiciones de recepción de la muestra						
La muestra para nitratos no se encuentra conservada con ácido nítrico libre de iones.						

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

El informe no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización escrita de LANCAS.
Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. LANCAS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.
Este informe no es válido sin la firma del Coordinador de Laboratorio y el sello de LANCAS.
El laboratorio se hace responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto de la información proporcionada por el usuario. (Los datos proporcionados por el usuario se muestran en gris).
Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. LANCAS declina toda responsabilidad por el muestreo externo realizado.
Lancas no realizará declaraciones de conformidad con una especificación o la norma y la regla de decisión.
NR: No Reporta
NA: No Aplica


Autorizado por:
Dra. Jeanneth Cartagena
Coordinadora del Laboratorio

LABORATORIO NACIONAL
DE CALIDAD DE AGUA
Y SEDIMENTOS - LANCAS

Dirección: Hufo N36-14 y Corra - Telefax: 3971-100, ext. 1201, 1202.
Email: cartagena@inamhi.gob.ec



Laboratorio Nacional de Calidad de
Agua y Sedimentos

INFORME DE RESULTADOS

RC38-06

N°. 19 - 313
Pág. 2 de 3

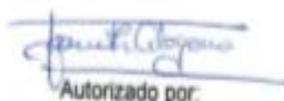
Párametros	Método Interno LANCAS	Método de Referencia	Unidades	Valor
pH	PE01	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 H ⁺ B	UpH	7,50
Arsénico	PE04	Standard Methods Ed 23, 2017. 3114 B Modificado	ug/L	38.239 ^(*)
Nitratos	PE05	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₃ ⁻ A y B	mg/L	2,64
Nitritos	PE08	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₂ ⁻ B	mg/L	0,000 ^(M)
Fluoruros	PE14	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 F D	mg/L	1,33
Cobre	PE16	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,000 ^{(M)(*)}
Manganeso	PE30	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,008 ^{(M)(*)}
Cadmio	PE35	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,000 ^{(M)(*)}
Zinc	PE43	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,037 ^{(M)(*)}
Oxígeno Disuelto	PE46	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500-O C	mg/L	3,49
Coliformes fecales	PEM02	Standard Methods Ed 23, 2017. 9221 E 1 Modificado	NMP/100 ml	17,0
Sulfatos*	PE45	HACH No 8051 12/99 7 ed	mg/L	56,75

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

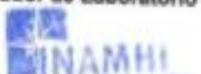
Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*

^(M) Los valores reportados se encuentran fuera del alcance de Acreditación del SAE*

^(*) Los resultados de ensayo podrían estar afectados por condiciones de recepción de la muestra*



Autorizado por:
Dra. Jeaneth Cartagena
Coordinador de Laboratorio


INAMHI
INSTITUTO NACIONAL DE ACREDITACIÓN Y CONTROL
LABORATORIO NACIONAL
DE CALIDAD DE AGUA
Y SEDIMENTOS

INFORME DE RESULTADOS

RC36-06

N°. 19-214
Pág. 1 de 3

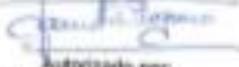
USUARIO:	Universidad Técnica de Cotacachi			
PERSONA DE CONTACTO:	Tatiana Guachi			
DIRECCIÓN:	Guayacama			
TELÉFONO CONVENCIONAL / CELULAR:	NR	985550370	Email:	tatiana.guachi@utcc.edu.ec
MÉTODO DE MUESTREO:	NR			
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS:	22/10/2019	14H42	OT:	19-064
LUGAR DE ANÁLISIS:	LANCAS Nudo de Vela N36-16 y Coreo			
FECHA DE ANÁLISIS:	22/10/2019			25/10/2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	06/11/2019			

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

Código del laboratorio	Nombre	Identificación o Código	Lugar de toma de muestra	Fecha de toma de muestra	Hora de toma de muestra	Coordenadas
M-19-214	Agua Natural	Aguaje Santa Inés	Guayacama	22/10/2019	14H42	N 990000.827 E 762669.79
Observaciones / Condiciones de recepción de la muestra						
La muestra para nitratos no se encuentra conservada con ácido nítrico libre de trazas.						

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

El informe no podrá ser reproducido total o parcialmente, salvo autorización escrita de LANCAS.
Los resultados aquí se refieren a las muestras analizadas. LANCAS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.
Este informe no es válido sin la firma del Coordinador de Laboratorio y el sello de LANCAS.
El laboratorio se hace responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto de la información proporcionada por el usuario. (Los datos proporcionados por el usuario se muestran en gris).
Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. LANCAS declina toda responsabilidad por el muestreo externo realizado.
LANCAS no realizará declaraciones de conformidad con una especificación o la norma y la regla de decisión.
NR: No Reporta
NA: No Aplica


 Autorizado por:
Dra. Jeaneth Cartagena
 Coordinador de Laboratorio

**LABORATORIO NACIONAL
 DE CALIDAD DE AGUA
 Y SEDIMENTOS - 1**

Dirección: Ilaquia N36-14 y Coreo - Teléfonos: 3871-100, ext. 1201, 1202.
Email: cartagena@inamhi.gob.ec

INFORME DE RESULTADOS

RC38-06

N°. 19 - 314
Pág. 2 de 3

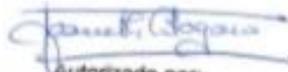
Párametros	Método Interno LANCAS	Método de Referencia	Unidades	Valor
pH	PE01	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 H ⁺ B	UpH	7,82
Arsénico	PE04	Standard Methods Ed 23, 2017. 3114 B Modificado	ug/L	21.303 ⁽¹⁾
Nitratos	PE05	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₃ ⁻ A y B	mg/L	2,72
Nitritos	PE08	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₂ ⁻ B	mg/L	0,009 ^(*)
Fluoruros	PE14	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 F D	mg/L	1,15
Cobre	PE16	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,000 ^(*)
Manganeso	PE30	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,062 ^(*)
Cadmio	PE35	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,003 ^(*)
Zinc	PE43	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,025 ^(*)
Oxígeno Disuelto	PE46	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500-O C	mg/L	6,22
Coliformes fecales	PEM02	Standard Methods Ed 23, 2017. 9221 E 1 Modificado	NMP/100 ml	5400,0
Sulfatos*	PE45	HACH No 8051 12/99 7 ed	mg/L	35,02

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

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

^(*) Los valores reportados se encuentran fuera del alcance de Acreditación del SAE*

⁽¹⁾ Los resultados de ensayo podrían estar afectados por condiciones de recepción de la muestra*



Autorizado por:
Dra. Jeaneth Cartagena
Coordinador de Laboratorio



LABORATORIO
DE CALIDAD DE
AGUAS Y SEDIMENTOS

Anexo 23. Análisis de Laboratorio Enero



INFORME DE RESULTADOS

RC38-06

N° 20-002
Pág. 1 de 3

USUARIO:	Universidad Técnica de Cotacachi			
PERSONA DE CONTACTO:	Tatiana Guachi			
DIRECCIÓN:	Latacunga- Guaytacama			
TELÉFONO CONVENCIONAL / CELULAR:	0985659376	NR	Email:	tatiana.guachi8019@utc.edu.ec
MÉTODO DE MUESTREO:	NA			
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS:	07/01/2020	13H30	OT:	20-002
LUGAR DE ANÁLISIS:	LANCAS: Núñez de Vela N06-15 y Corea			
FECHA DE ANÁLISIS:	07/12/2020			14/01/2020
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	15/01/2020			

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

Código del laboratorio	Matriz	Identificación o Código	Lugar de toma de muestra	Fecha de toma de muestra	Hora de toma de muestra	Coordenadas
M-20-002	Agua Natural	Asequea Nintanga	Guaytacama	07/01/2020	07:40	N: 9908334.36 E: 762776.631
Observaciones / Condición de recepción de la muestra						
NA						

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LE C 15-005"
 El informe no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización escrita de LANCAS.
 Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. LANCAS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.
 Este informe no es válido sin la firma del Coordinador de Laboratorio y el sello de LANCAS.
 El laboratorio se hace responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto de la información proporcionada por el usuario. (Los datos proporcionados por el usuario se muestran en gris).
 Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. LANCAS declina toda responsabilidad por el muestreo externo realizado.
 Lanzas no realizará declaraciones de conformidad con una especificación o la norma y la regla de decisión.
 NR: No Reporta
 NA: No Aplica


 Autorizado por:
 Dra. Jeaneeth Cartagena
 Coordinador de Laboratorio



Laboratorio Nacional de Calidad de
Agua y Sedimentos

INFORME DE RESULTADOS

RC38-06

N°. 20-002

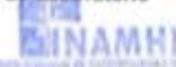
Pág. 2 de 3

Párametros	Método Interno LANCAS	Método de Referencia	Unidades	Valor
pH	PE01	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 H ⁺ B	UpH	8.07
Arsénico	PE04	Standard Methods Ed 23, 2017. 3114 B Modificado	ug/L	23,201
Nitratos	PE05	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₃ ⁻ A y B	mg/L	3.04
Nitritos	PE08	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₂ ⁻ B	mg/L	0,011 ^{MI}
Fluoruros	PE14	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 F ⁻ D	mg/L	1.08
Manganeso	PE30	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,128 ^{MI}
Cadmio	PE35	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,000 ^{MI}
Zinc	PE43	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,046 ^{MI}
Sulfatos	PE45	HACH No 8051 12/99 7 ed	mg/L	36,30
Oxígeno Disuelto	PE46	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500-O C	mg/L	4,06
Fosfatos	PE48	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500-P C.	mg/L	1,094
Coliformes fecales	PEMI02	Standard Methods Ed 23, 2017. 9221 E 1 Modificado	NMP/100 ml	1600.0

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

^{MI} Los valores reportados se encuentran fuera del alcance de Acreditación del SAE*


Autorizado por:
Dra. Jeaneth Cartagena
Coordinador de Laboratorio


LABORATORIO NACIONAL
DE CALIDAD DE AGUA
Y SEDIMENTOS - LANCAS



Laboratorio Nacional de Calidad de
Aguas y Sedimentos

INFORME DE RESULTADOS

RC38-06

N°. 20-003
Pág. 1 de 3

USUARIO:	Universidad Técnica de Cotopaxi			
PERSONA DE CONTACTO:	Tatiana Guachi			
DIRECCIÓN:	Latacunga- Guaytacama			
TELÉFONO CONVENCIONAL / CELULAR:	0985659376	NR	Email:	tatiana.guachi@utc.edu.ec
MÉTODO DE MUESTREO:	NA			
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS:	07/01/2020	13H30	OT:	20-002
LUGAR DE ANÁLISIS:	LANCAS: Núñez de Vela N36-15 y Corea			
FECHA DE ANÁLISIS:	07/01/2020	a	14/01/2020	
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	15/01/2020			

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

Código del laboratorio	Matriz	Identificación o Código	Lugar de toma de muestra	Fecha de toma de muestra	Hora de toma de muestra	Coordenadas
M-20-003	Agua Natural	Asequia Nirtanga 2	Guaytacama	07/01/2020	08H10	N: 9508575.732 E: 783388.196
Observaciones / Condición de recepción de la muestra						
NA						

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LE C 15-003"

El informe no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización escrita de LANCAS.

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. LANCAS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

Este informe no es válido sin la firma del Coordinador de Laboratorio y el sello de LANCAS.

El laboratorio se hace responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto de la información proporcionada por el usuario. (Los datos proporcionados por el usuario se muestran en gris).

Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. LANCAS declina toda responsabilidad por el muestreo externo realizado.

Lancas no realizará declaraciones de conformidad con una especificación o la norma y la regla de decisión.

NR: No Reporta

NA: No Aplica

Autorizado por:

Dra. Jeaneth Cartagena
Coordinadora de Laboratorio

INFORME DE RESULTADOS

RC38-06

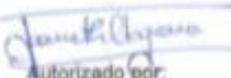
N°. 20-003

Pág. 2 de 3

Párametros	Método Interno LANCAS	Método de Referencia	Unidades	Valor
pH	PE01	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 H ⁺ B	UpH	8,03
Arsénico	PE04	Standard Methods Ed 23, 2017. 3114 B Modificado	ug/L	21,833
Nitratos	PE05	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₃ ⁻ A y B	mg/L	2,26
Nitritos	PE08	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₂ ⁻ B	mg/L	0,000 ^(M)
Fluoruros	PE14	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 F ⁻ D	mg/L	1,17
Manganeso	PE30	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,068 ^(M)
Cadmio	PE35	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,000 ^(M)
Zinc	PE43	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,045 ^(M)
Sulfatos	PE45	HACH No 8051 12/99 7 ed	mg/L	39,44
Oxígeno Disuelto	PE48	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500-O C	mg/L	0,25 ^(M)
Fosfatos	PE48	Standard Methods Ed 23, 2017.4500-P C.	mg/L	1,166
Coliformes fecales	PEM02	Standard Methods Ed 23, 2017. 9221 E 1 Modificado	NMP/100 ml	240,0

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

^(M) Los valores reportados se encuentran fuera del alcance de Acreditación del SAE


Autorizado por:
Dra. Jeaneth Cartagena
Coordinador de Laboratorio



LABORATORIO NACIONAL
DE CALIDAD DE AGUAS
Y SEDIMENTOS - LANCAS

INFORME DE RESULTADOS

RC38-06

 N°. 20-004
 Pág. 1 de 3

USUARIO:	Universidad Técnica de Cotopaxi		
PERSONA DE CONTACTO:	Tatiana Guachi		
DIRECCIÓN:	Latacunga- Guaytacama		
TELÉFONO CONVENCIONAL / CELULAR:	0985659376	NR	Email: tatiana.guachi@utc.edu.ec
MÉTODO DE MUESTREO:	NA		
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS:	07/01/2020	13H30	OT: 20-002
LUGAR DE ANÁLISIS:	LANCAS: Núñez de Vela N36-15 y Correa		
FECHA DE ANÁLISIS:	07/01/2020	a	14/01/2020
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	15/01/2020		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

Código del laboratorio	Matriz	Identificación o Código	Lugar de toma de muestra	Fecha de toma de muestra	Hora de toma de muestra	Coordenadas
M-20-004	Agua Natural	Asequia Niranga 3 Subterránea	Guaytacama	07/01/2020	08H27	N: 9607708.128 E: 762662.32
Observaciones / Condición de recepción de la muestra						
NA						

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LE C 15-005"

El informe no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización escrita de LANCAS.

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. LANCAS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

Este informe no es válido sin la firma del Coordinador de Laboratorio y el sello de LANCAS.

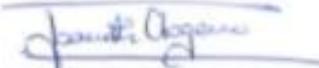
El laboratorio se hace responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto de la información proporcionada por el usuario. (Los datos proporcionados por el usuario se muestran en gris).

Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. LANCAS declina toda responsabilidad por el muestreo externo realizado.

Lancas no realizará declaraciones de conformidad con una especificación o la norma y la regla de decisión.

NR: No Reporta

NA: No Aplica



Autorizado por:
Dra. Jeaneth Cartagena
Coordinador de Laboratorio





Laboratorio Nacional de Calidad de
Agua y Sedimentos

INFORME DE RESULTADOS

RC38-06

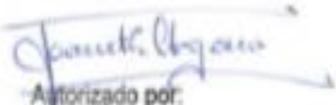
N°. 20-004

Pág. 2 de 3

Párametros	Método Interno LANCAS	Método de Referencia	Unidades	Valor
pH	PE01	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 H ⁺ B	UpH	7,62
Arsénico	PE04	Standard Methods Ed 23, 2017. 3114 B Modificado	ug/L	28,554
Nitratos	PE05	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₃ ⁻ A y B	mg/L	2,41
Nitritos	PE08	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₂ ⁻ B	mg/L	0,000 ^(M)
Fluoruros	PE14	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 F D	mg/L	1,25
Manganeso	PE30	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,010 ^(M)
Cadmio	PE35	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,000 ^(M)
Zinc	PE43	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,040 ^(M)
Sulfatos	PE45	HACH No 8051 12/99 7 ed	mg/L	50,98
Oxígeno Disuelto	PE46	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500-O C	mg/L	0,21 ^(M)
Fosfatos	PE48	Standard Methods Ed 23, 2017.4500-P C.	mg/L	1,455
Coliformes fecales	PEM02	Standard Methods Ed 23, 2017. 9221 E 1 Modificado	NMP/100 ml	3,7

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

^(M) Los valores reportados se encuentran fuera del alcance de Acreditación del SAE*


Autorizado por:
Dra. Jeaneth Cartagena
Coordinador de Laboratorio




LANCAS
Laboratorio Nacional de Calidad de
Agua y Sedimentos

INFORME DE RESULTADOS

RC36-06

N°. 20-005
Pág. 1 de 3

USUARIO:	Universidad Técnica de Cotacachi			
PERSONA DE CONTACTO:	Tatiana Guachi			
DIRECCIÓN:	Latacunga- Guaytacama			
TELÉFONO CONVENCIONAL / CELULAR:	0985659376	NR	Email:	tatiana.guachi8019@utc.edu.ec
MÉTODO DE MUESTREO:	NA			
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS:	07/01/2020	13:30	OT:	20-002
LUGAR DE ANÁLISIS:	LANCAS: Nuñez de Vela N36-15 y Corea			
FECHA DE ANÁLISIS:	07/01/2020			14/01/2020
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	15/01/2020			

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

Código del laboratorio	Matriz	Identificación o Código	Lugar de toma de muestra	Fecha de toma de muestra	Hora de toma de muestra	Coordenadas
M-20-005	Agua Natural	Asequia Nintanga Santa Inés	Guaytacama	07/01/2020	08:40	N: 9909030.829 E: 762669.79
Observaciones / Condición de recepción de la muestra						
NA						

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LE C 15-005"

El informe no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización escrita de LANCAS.

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. LANCAS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

Este informe no es válido sin la firma del Coordinador de Laboratorio y el sello de LANCAS.

El laboratorio se hace responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto de la información proporcionada por el usuario. (Los datos proporcionados por el usuario se muestran en gris).

Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. LANCAS declina toda responsabilidad por el muestreo externo realizado.

Lancas no realizará declaraciones de conformidad con una especificación o la norma y la regla de decisión.

NR: No Reporta

NA: No Aplica


 Autorizado por:
 Dra. Jeaneth Cartagena
 Coordinador de Laboratorio




Laboratorio Nacional de Calidad de
Aguas y Sedimentos

INFORME DE RESULTADOS

RC38-05

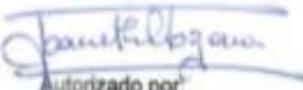
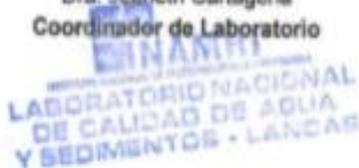
N°. 20-005

Pág. 2 de 3

Párametros	Método Interno LANCAS	Método de Referencia	Unidades	Valor
pH	PE01	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 H ⁺ B	UpH	7,90
Arsénico	PE04	Standard Methods Ed 23, 2017. 3114 B Modificado	ug/L	22,433
Nitratos	PE05	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₃ ⁻ A y B	mg/L	3,00
Nitritos	PE08	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 NO ₂ ⁻ B	mg/L	0,013 ^(N)
Fluoruros	PE14	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500 F ⁻ D	mg/L	1,02
Manganeso	PE30	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,149
Cadmio	PE35	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,000 ^(N)
Zinc	PE43	Standard Methods Ed 23, 2017. 3111 B	mg/L	0,035 ^(N)
Sulfatos	PE45	HACH No 8051 12/99 7 ed	mg/L	34,14
Oxígeno Disuelto	PE46	Standard Methods Ed 23, 2017. 4500-O C	mg/L	0,14 ^(N)
Fosfatos	PE48	Standard Methods Ed 23, 2017.4500-P C.	mg/L	1,022
Coliformes fecales	PEM02	Standard Methods Ed 23, 2017. 9221 E 1 Modificado	NMP/100 ml	5400,0

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

^(N) Los valores reportados se encuentran fuera del alcance de Acreditación del SAE


 Autorizado por:
 Dra. Jeaneth Cartagena
 Coordinador de Laboratorio


Fuente: INAMHI