

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CUMBE EMPLEANDO  
FILTRO FRANCÉS Y CARBÓN ACTIVADO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Euler Tomeli Vásquez Mayta

Asesor:

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

Cajamarca – Perú

2018



## ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de INGENIERÍA CIVIL, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Bach. Vásquez Mayta Euler Tomeli

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CUMBE EMPLEANDO FILTRO FRANCES Y CARBÓN ACTIVADO para aspirar al título profesional de: Ingeniero civil por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

---

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga  
Asesor

## ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Bach. Euler Tomeli Vásquez Mayta para aspirar al título profesional con la tesis denominada: CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CUMBE EMPLEANDO FILTRO FRANCES Y CARBÓN ACTIVADO

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

**Aprobación por unanimidad**

**Aprobación por mayoría**

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

---

Ing. Roger Cerquín Quispe

Jurado  
Presidente

---

Ing. Erlyn Salazar Huamán

Jurado

---

Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

## DEDICATORIA

Esta investigación se lo dedico en primer lugar a Dios por darme la vida, el cual agradezco por ser mi guía día a día, por iluminarme y colmarme de fe.

A mis padres: Martha y Mariano, por hacer que mis sueños se hagan realidad, por su comprensión, esfuerzo y apoyo incondicional a su hijo ayer, hoy y siempre.

A mis hermanos(as) y amigos(as) quienes me han sabido guiar, aconsejar y motivar para seguir por el camino correcto en toda mi vida y carrera, colaborando con palabras de aliento y sobre todo por toda su confianza depositado en mí.

A mis docentes por guiarme y motivar mi permanente desarrollo profesional.

## AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradecer a Dios todopoderoso que nos guía día a día en nuestras vidas.

Mi gratitud infinita a mi asesor de tesis Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga por su apoyo, conocimientos y colaboración otorgada para la realización de esta investigación.

Al jurado evaluador de tesis, por sus aportes constantes.

Sobre todo, a la “UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE” por las comunidades brindadas durante el transcurso de nuestra vida universitaria.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS .....</b>	<b>2</b>
<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS .....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
1.1. Realidad problemática .....	11
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>24</b>
2.1. Tipo de investigación .....	24
2.2. Población y muestra.....	24
2.3. Materiales, instrumentos y métodos .....	24
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	25
2.5. Procedimiento .....	25
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO V. REFERENCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO VI. ANEXOS .....</b>	<b>46</b>
ANEXO 1: Fotografías de salida a campo. ....	46
Anexo 2: Especificaciones técnicas del carbón activado.....	57
Anexo 3: Resultados de pruebas de laboratorio .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Límites máximo permisibles (LMP) .....	16
Tabla N° 2: Materiales.....	24
Tabla N° 3: Resultados de toma de muestras .....	30
Tabla N° 4: Resultados finales .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Índices de riesgo de la calidad del agua de las principales cuencas fluviales durante el período de referencia (2000-2005) en comparación con el año 2050. ....	13
Figura N° 2: Filtro francés.....	18
Figura N° 3: Carbón activado en polvo .....	21
Figura N° 4: Carbón activado peletizado .....	21
Figura N° 5: Carbón activado granular .....	22
Figura N° 6: formato de toma de muestras modelo del laboratorio regional del agua.....	25
Figura N° 7: Filtro francés.....	27
Figura N° 8: Filtro de carbón activado .....	28

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Turbidez .....	31
Gráfico N° 2: Ph a 25°C .....	33
Gráfico N° 3: Color Verdadero .....	34
Gráfico N° 4: Coliformes totales .....	35
Gráfico N° 5: Coliformes Termotolerantes .....	36
Gráfico N° 6: Resultados muestra M10 – última muestra tesis Chiclote Gonzales,2018 ...	37
Gráfico N° 7: Ph muestra M10 – última muestra tesis Chiclote Gonzales,2018 .....	38
Gráfico N° 8: Color Verdadero muestra M10 – última muestra tesis Chiclote Gonzales, 2018 .....	39
Gráfico N° 9: Coliformes Totales muestra M10 – última muestra tesis Chiclote Gonzales,2018 .....	40
Gráfico N° 10: Coliformes termotolerantes muestra M10 – última muestra tesis Chiclote Gonzales,2018 .....	41

## RESUMEN

Este trabajo de investigación buscó determinar la calidad del agua del río Cumbe empleando filtro francés y carbón activo, construido en el sector Tomacucho, distrito de Magdalena. Primero se realizaron varias inspecciones de campo, para luego realizar la construcción de un filtro francés y filtro de carbón activado en base a materiales fáciles de adquirir, para luego determinar las propiedades físicas y químicas del agua antes (afluente) y después (efluentes) del filtro (Coliformes totales, Coliformes termotolerantes, Color, Turbiedad, Cloro Residual de desinfectante y pH). La investigación se desarrolló desde julio a agosto del 2018. Una vez construida la infraestructura, se procedió a la recolección de muestras, empleando insumos estandarizados por el Laboratorio regional del agua (pomos uno de plástico y vidrio). Cabe recordar que el Laboratorio del agua se encuentra certificado. Se tomó una muestra del afluente (río Cumbe), luego se tomaron 10 muestras después de pasar por los filtros. En base a la última muestra se obtuvieron los siguientes resultados del afluente: Turbidez = 0 NTU, pH = 7.54, Color verdadero = 4.9 UC, Cloro residual = 0 mg Cl<sub>2</sub>/L, Coliformes totales = 7.8 NMP/100 mL, Coliformes termotolerantes = 4.5 NMP/100 ml. En conclusión, el filtro estructurado con agregados, dren francés y carbón activado mejora las características del agua, constituyendo una alternativa para mejorar el aprovechamiento de los recursos hídricos en la región.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo (OMS, 2018).

En 1998 estados, tribus, territorios y otras jurisdicciones informaron que alrededor de 40% de los ríos, lagos y estuarios evaluados no estaban lo suficientemente limpios como para sostener usos de pesca y natación. Para este inventario nacional de calidad de agua fueron evaluadas alrededor de 32% de las aguas de Estados Unidos. Los contaminantes principales que se identificaron para no lograr el uso de las aguas fueron los siguientes: sedimentación, bacterias, nutrientes y metales. Las escorrentías de aguas urbanas y agrícolas son la fuente principal de estos contaminantes. A pesar de que en los pasados 30 años Estados Unidos ha hecho un progreso significativo con las aguas contaminadas, aún queda mucho por hacer para la protección y restauración de las aguas de la Nación (EPA, 1998).

El agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un suministro satisfactorio (suficiente, inocuo y accesible). La mejora del acceso al agua potable puede proporcionar beneficios tangibles para la salud. Debe realizarse el máximo esfuerzo para lograr que la inocuidad del agua de consumo sea la mayor posible (OMS, 2008).

Francia desarrolló una larga experiencia del aprovechamiento integrado de los ríos, desde sus manantiales hasta sus desembocaduras, condujo a la realización de grandes programas de aprovechamiento diseñados con un enfoque integrado de los sistemas fluviales. Los Planes Maestros (SDAGE) y los Planes de Aprovechamiento y Gestión de Aguas (SAGE) permiten tener en cuenta todos estos imperativos de manera integrada. Para ello se tiene en cuenta el conjunto de la cuenca y de las interacciones aguas arriba/aguas abajo; el conjunto de los usos del agua y de las necesidades de los

ecosistemas, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo; estudia y reducir los impactos sobre el medio ambiente integrando medidas correctoras; diseñar obras hidráulicas polivalentes. Tienen en cuenta todos los aspectos: económicos, técnicos, sociales, administrativos y medioambientales. Los efectos inducidos se evalúan previamente y se tienen en cuenta el estudio de impacto (Oficina Internacional del Agua, 2009).

En América Latina y el Caribe, la temática de los servicios de agua potable y saneamiento no es un tema resuelto. En efecto, aun con las mejoras observadas en estos servicios en la región, más de 13 millones de habitantes urbanos no tienen acceso a fuentes mejoradas de agua y casi 61 millones a instalaciones mejoradas de saneamiento, situación que en el sector rural se agrava, de modo que aún se requiere avanzar en forma significativa en la materia (JMP, 2015). Si se consideran los criterios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), estas brechas son más evidentes. En efecto, según definiciones compatibles con los ODS (“servicios gestionados de manera segura”), tan solo 65% de la población de la región tiene acceso al agua potable y 22% al saneamiento. Es importante señalar que la población no atendida se concentra en sectores pobres de las grandes ciudades y en el área rural, los cuales presentan coberturas que son significativamente inferiores a las del resto, constituyendo una manifestación de la inequidad social de la región (BID, 2018).

Las principales áreas que están sujetas a las amenazas de calidad del agua se correlacionan en gran medida a las densidades de población y las áreas de crecimiento económico, con los escenarios a futuro siendo determinados en gran parte por los mismos factores. Desde la década de 1990, la contaminación del agua ha empeorado en casi todos los ríos de África, Asia y Latinoamérica. Se espera que el deterioro de la calidad del agua aumente durante las próximas décadas, lo que conlleva un incremento de las amenazas para la salud humana, el medio ambiente y el desarrollo sostenible (ONU, 2018).

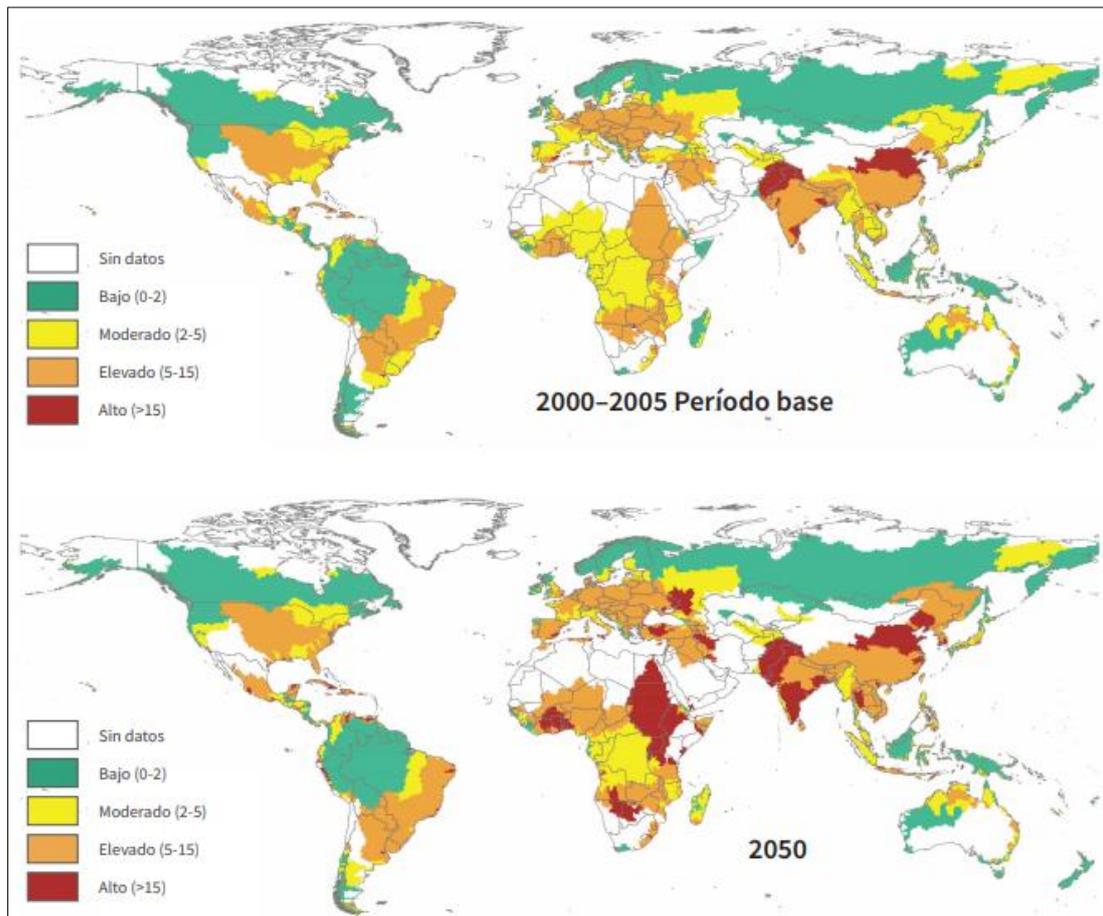


Figura N° 1: Índices de riesgo de la calidad del agua de las principales cuencas fluviales durante el período de referencia (2000-2005) en comparación con el año 2050.

Fuente: (ONU, 2018)

La proyección a 2050 muestra que en Perú el índice de riesgo de la calidad del agua es bajo para la sierra y selva y para la costa muestra un índice de riesgo alto.

El Perú ocupa el octavo lugar en el ranking mundial de países con mayor cantidad de agua, dispone de un volumen anual promedio de 1 768 512 Hm<sup>3</sup> de agua, del cual el 97.2% se encuentra en la vertiente del Amazonas, en donde vive el 30% de la población; el 5% se encuentra en la vertiente del Titicaca donde vive el 0.5% de la población y el 1.8% restante, se encuentra en la vertiente del Pacífico donde se asienta al 65% de la población. En el Perú la mayor parte de la población está asentada en la costa donde hay menos agua disponible y se produce la mayor cantidad de aguas residuales domésticas y municipales, y por otro lado, como en casi todas

las partes del mundo, el sector agricultura utiliza para el riego, el mayor volumen de agua de las fuentes naturales (Bauer, Castro, & Chung, 2017).

El programa de Monitoreo Conjunto de la OMS/UNICEF reporta que, en las áreas urbanas del Perú, el 84% de la población tiene acceso a agua entubada en su vivienda. En el ámbito rural hablamos de un 47%. Cuando se trata de asegurar la calidad del agua para consumo se tiene que pensar en alcanzar coberturas de agua en el hogar (OMS PERÚ, 2013).

La necesidad humana ha obligado a desarrollar técnicas ingenieriles para el aprovisionamiento del agua, es por ello que se han desarrollado proyectos de irrigación y proyectos de abastecimiento de agua potable. El agua potable es aquella apta para el consumo humano, ya que cumple con todos los estándares para ser consumida sin que cause daño a la persona.

La calidad de agua que le llega a los pobladores de las zonas rurales de Cajamarca es prácticamente escasa, pues no cuenta con un debido proceso de tratamiento. Por ello, muchas veces se conocen diversos casos de intoxicación o infecciones estomacales. Así lo señaló el jefe de la oficina desconcentrada de la SUNASS Cajamarca, Celestino Roseles (Red de comunicacion regional, 2018).

Por lo tanto, se busca ideas constructivas, innovadoras que permitan el aprovechamiento del agua para zonas rurales, es así que hay investigaciones para dar solución a esta problemática.

**La calidad del agua:** la calidad de cualquier masa de agua, superficial o subterránea depende tanto de factores naturales como de la acción humana. Sin la acción Humana, la calidad del agua vendría determinada por la erosión del substrato mineral, los procesos atmosféricos de evapotranspiración y sedimentación de lodos y sales, la lixiviación natural de la materia orgánica y los nutrientes del suelo por los factores hidrogeológicos, y los procesos biológicos en el medio acuático que pueden alterar la composición física y química de agua. Por lo general, la calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de

agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. En el caso del agua potable, estas normas se establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y, de este modo, proteger la salud de las personas. Estas normas se basan normalmente en unos niveles de toxicidad científicamente aceptables tanto para los humanos como para los organismos acuáticos.

Los parámetros de calidad monitoreados se han clasificado en Microbiológico y Fisicoquímicos, de acuerdo al Decreto Supremo N° 002-2017-MINAM, donde se aprueba estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Cruda.

#### A. Parámetros Fisicoquímicos

- pH
- Turbiedad
- Conductividad
- Color
- Dureza Total
- Cloruros
- Dureza Cálcica
- Dureza Magnésica
- Sulfatos
- Nitratos
- Calcio
- Magnesio
- Alcalidad
- Hierro

#### B. Parámetros Microbiológicos

- Bacterias coliformes totales.
- Bacterias coliformes termotolerantes

(Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2013)

**Parámetros de control Obligatorio:** Son parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua, los siguientes:

1. Coliformes totales
2. Coliformes termotolerantes
3. Color
4. Turbiedad
5. Cloro residual de desinfectante
6. pH. (Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud, 2011)

**Límites máximos permisibles:** Subcategoría A - Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable: Entiéndase como aquellas aguas que, previo tratamiento, son destinadas para el abastecimiento de agua para consumo humano.

- A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección

Entiéndase como aquellas aguas que, por sus características de calidad, reúnen las condiciones para ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con simple desinfección.

- A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección, de conformidad con la normativa vigente. (MINAM, 2017).

Tabla N° 1: *Límites máximo permisibles (LMP)*

PARÁMETROS	A1	A2
TURBIDEZ (NTU)	5	100
PH (Ph)	6.5 - 8.5	5.5 - 9
COLOR UCV – Pt-Co	15	100
CLORO RESIDUAL (mg Cl/L)	0.5	0.5
COLIFORMES TOTALES (NMP/100mL)	50	0
COLIFORMES TERMOLERANTES (NMP/100mL)	20	2000

Fuente: (Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud, 2011) y (MINAM, 2017)

Teniendo en cuenta estos factores se cita la tesis de investigación de (Infante Chipile, 2017) titulada “CARBÓN ACTIVO GRANULAR, EN LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE”, la presente investigación tuvo como finalidad determinar el efecto del carbón activo granular, en la mejora de la calidad del agua potable proveniente de tres manantiales ubicados en el caserío Maraynillo, el cual abastece y beneficia a una total de 79 familias del caserío Rosariorco, ambos caseríos ubicados en el distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca. Se construyó los filtros de carbón activo con materiales locales, con capas de agregados tales como: 0.25 m de grava de  $\frac{3}{4}$ ” de diámetro, 0.10 m de gravilla de malla N° 04 y finalmente una capa de 0.30 m de carbón activo con una granulometría de 12 x 40; de tal manera se determinó los valores de los cinco parámetros obligatorios según el Reglamento de la calidad del agua.

También la tesis de Investigación de (Chiclote Gonzales , 2018) “MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CUMBE EMPLEANDO FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO” se centra en determinar el efecto del carbón activo granular en la mejora de la calidad del agua del río Cumbe en el caserío de Tomacucho, provincia de Cajamarca. Se construyó 2 filtros de carbón activo granular con materiales locales, el filtro A está compuesto de: en la base por una capa de 0.25m de piedra grande, sobre ella una capa de 0.10m de gravilla y sobre ella una capa de 0.30m de carbón activo y finalmente una capa de 0.25m de piedra grande para que la caída del agua no erosione el carbón activo. El filtro B está compuesto por: en la base por una capa de 0.25m de piedra grande, sobre ella una capa de 0.05m de gravilla, sobre ella una capa de 0.05m de arena gruesa; sobre ella una capa de 0.30m de carbón activo, sobre ella una capa de 0.05m de gravilla, sobre ella una capa de 0.05m de arena gruesa y finalmente una capa de 0.20m de piedra grande para que la caída del agua no erosione el carbón activo. El consumo de agua implica, asegurar que cumpla en calidad y cantidad, este último se puede aprovechar de ríos y quebradas, por lo que se busca asegurar el consumo de agua de río mediante un filtro de carbón activo que del mismo modo cumpla todos los factores de calidad para el consumo humano.

Esta investigación se justifica desde la perspectiva metodológica, pues para la región de Cajamarca y a nivel distrital hay deficiencias en su abastecimiento de agua potable, por ello se busca nuevas ideologías para el aprovechamiento de recursos naturales como fuentes superficiales de agua (ríos, quebradas, lagunas, etc); con lo cual los usuarios tengan acceso a este nuevo medio de consumo de agua potable y aminorar el estado actual frente a esta problemática.

Así mismo, con esta propuesta puede ser aplicable para ser utilizada en otros distritos. Zonas rurales, y por parte de los gobiernos locales, los cuales tienen la responsabilidad de brindar una mejor calidad de vida a su población. Por otro lado, la investigación se convierte en un proceso y escenario que promoverá el acceso de un servicio fundamental en cada familia, como es un agua potabilizada.

**Filtro francés:** Zanjas poco profundas rellenas de material filtrante (granular o sintético), con o sin conducto inferior de transporte, son concebidas para captar y filtrar la escorrentía de superficies impermeables contiguas con el fin de transportarlas (hacia aguas abajo. Además, también reducen la contaminación, especialmente los sólidos en suspensión y los metales pesados. Su mayor aplicación es en el drenaje de las carreteras, situándose a lo largo del borde de éstas. Otra de las funciones de las zanjas será ralentizar el flujo del agua, de forma que disminuya la punta de caudal. Estas zanjas pueden incorporar un tubo-dren en la parte inferior que facilitará el transporte del agua (Trapote Jaume & Fernández Rodríguez, 2016).

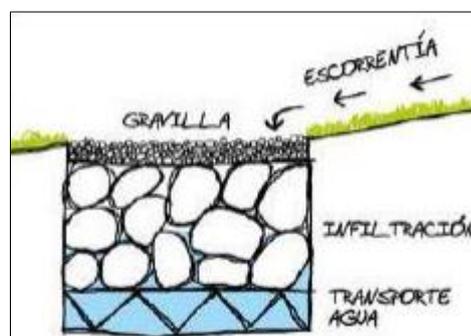


Figura N° 2: Filtro francés

**Carbón activado:** Es un término genérico que designa a una familia de materiales carbonáceos, altamente porosos, que no pueden ser caracterizados por una fórmula estructural o por análisis químico. Los poros son cavidades pequeñas en las partículas de carbón, que acogen en sus paredes internas agentes moleculares contenidos en fluidos que rodean las partículas. En esta forma, actúa como una malla molecular que posee una alta especificidad y logra separar especies muy definidas molecularmente (Navarro & Vargas, 2009).

Si bien en distintas aplicaciones es posible encontrar carbones activados de muy distinta granulometría, en el tratamiento del agua se usa habitualmente el carbón activado granular, con tamaños de partículas comprendidos entre 0,5 y 1,5 mm. La aplicación más común del carbón activado es para la dechloración del agua. La cloración del agua es uno de los procesos más utilizados para la desinfección de la misma en los procesos de potabilización. En otros procesos industriales también se utiliza para destruir materia orgánica. El problema aparece cuando existen procesos donde el cloro resulta inaceptable (el cloro es un oxidante fuerte), ya sea porque produce un mal gusto, ataca componentes del producto, o ataca materiales tales como las resinas de intercambio iónico o las membranas de ósmosis inversa o electrodiálisis (Consultora de aguas, 2017).

Son dos las características fundamentales en las que se basan las aplicaciones del carbón activado: elevada capacidad y baja selectividad de retención. La elevada capacidad de eliminación de sustancias se debe a la alta superficie interna que posee, si bien porosidad y distribución de tamaño de poros juegan un papel importante. Por otra parte, el carbón activado tiene escasa especificidad ante un proceso de retención, es un adsorbente universal". No obstante, por su naturaleza apolar y por el tipo de fuerzas implicadas en el proceso de adsorción, retendrá preferentemente moléculas apolares y de alto volumen molecular (hidrocarburos, fenoles, colorantes), mientras que sustancias como el nitrógeno, oxígeno y agua prácticamente no se retienen en el carbón a temperatura ambiente.

Las propiedades adsorbentes de un carbón activado no dependen únicamente de la superficie y porosidad. En particular, las sustancias polares se retienen débilmente sobre la superficie (apolar) del carbón.

Finalmente, cuando la sustancia a eliminar tiene una polaridad apreciable, bajo volumen molecular y está muy diluida en aire la retención a temperatura ambiente por el carbón sólo es efectiva si se impregna con reactivos específicos o se aprovechan las propiedades catalíticas del carbón. De esta manera, tras la adsorción se producen unas reacciones químicas que transforman los productos tóxicos en inertes que se desorben o quedan retenidos en la porosidad del carbón.

Por todo ello, cuando se desea remover una impureza orgánica que causa color, olor o sabor indeseable, normalmente la adsorción con carbón activado suele ser la técnica más económica y sencilla.

#### - Clasificación de los poros del carbón activado

Las propiedades más importantes a considerar en un carbón son el diámetro de los poros y las características de los mismos. Los poros de un carbón activado se clasifican en tres, de acuerdo a su tamaño:

\* Microporos: Son poros con un radio de 20 ó menos y son los que más área proporcionan. Son útiles para adsorber moléculas muy pequeñas, que generalmente se encuentran presentes en purificaciones de gases.

\* Poros medios o Mesoporos: Están en el rango de 20-500 y aunque su contribución al área total es menor que los microporos, su tamaño les permite adsorber moléculas grandes que por lo general están presentes en purificaciones de líquidos.

\* Macroporos: Casi no contribuyen al área total de un carbón pero su importancia radica en que actúan como vías de acceso a los poros medios y microporos, afectando la velocidad de difusión de las impurezas en el carbón. (Gutiérrez Morales, Lopez Muñoz, & Iturbe García, 2004)

**Tipos de carbón activado:** Carbones activados en polvo: Se definen de acuerdo a CEFIC los carbones activados cuyo contenido de partículas son inferiores a 0.18 mm y mayores que 90%. El carbono activado en polvo se utiliza para fluidos de limpieza industrial (incluyendo tratamiento de aguas residuales). Después de la adsorción, el polvo de carbono debe ser separado del líquido por medio de filtración.



Figura N° 3: Carbón activado en polvo

Fuente: (AQUASOFT, 2018)

**Carbón activado peletizado:** Es carbón activado en forma de cilindros con diámetros idénticos pero diferentes longitudes. Silcarbon peletizado carbonos activados tienen los siguientes diámetros: 0.8, 1.0, 1.5, 2, 3 y 4 mm. Peletizado de carbono se utiliza para la purificación de aire o de gas. Para ello, el carbón activado se llena en adsorbedores o unidades de filtración.



Figura N° 4: Carbón activado peletizado

Fuente: (AQUASOFT, 2018)

**El carbón activado granular:** De acuerdo con el CEFIC, carbón activado granular se define como carbón activado, que el porcentaje de tamaño de partículas son mayores de 0.18 mm al igual mayores de 90%. Carbono granular contiene partículas fracturadas con diferentes diámetros.



Figura N° 5: Carbón activado granular

Fuente: (AQUASOFT, 2018)

**Filtración con Carbón activo granular (CAG):** La adsorción en CAG (carbono activo granular) se emplea como tratamiento terciario de aguas residuales municipales e industriales (tratamiento físico-químico seguido de tratamiento secundario) o como un paso en el tratamiento físicoquímico (coagulación, decantación, filtración, adsorción CAG) en lugar del tratamiento secundario. En caso de ser aplicado como tratamiento terciario, el CAG se emplea fundamentalmente para adsorber moléculas orgánicas que no son eliminadas por el tratamiento biológico. Normalmente requiere un pretratamiento, como precipitación con cal seguida de una filtración rápida.

En la actualidad, la filtración en CAG (carbón activo granular) o la PAC (carbón activo en polvo) son principalmente empleadas como una etapa de tratamiento terciario para eliminar materia orgánica disuelta y refractaria de efluentes de tratamiento secundario. El objetivo fundamental suele ser el de la reutilización del efluente para distintos usos (Ures Rodríguez, Jácome Burgos , & Suárez López, 2014).

Por lo expuesto, es factible desarrollar esta investigación, para brindar un método de mejora de la calidad del agua, para el caso, el agua del río Cumbe caserío de Tomacucho, utilizando filtro francés conjuntamente con el filtro de carbón activado; y así se espera optimizar el uso de fuentes superficiales de agua.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el efecto del filtro francés y carbón activo en la mejora de la calidad del agua del río Cumbe?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la calidad del agua del río Cumbe empleando filtro francés y carbón activado.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- ✓ Inspección de campo.
- ✓ Construcción de un filtro francés y filtro de carbón activado.
- ✓ Determinar las propiedades físicas y químicas del agua antes y después del filtro (Coliformes totales, Coliformes termotolerantes, Color, Turbiedad, Cloro residual de desinfectante, pH.)

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general**

El agua filtrada a través del filtro francés y el filtro de carbón activado granular del río Cumbe mejora las propiedades físicas, químicas y bacteriológicas del agua.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

La investigación es experimental de tipo experimental aplicada.

### 2.2. Población y muestra

Población: Agua proveniente del río Cumbe filtrada a través de filtro francés y seguidamente por el filtro de carbón activado.

Muestra: El tipo de muestra es no probabilístico, agua proveniente del río Cumbe filtrada través de filtro francés y seguidamente por el filtro de carbón activado.

### 2.3. Materiales, instrumentos y métodos

Tabla N° 2: *Materiales*

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Tapón 2"	3
Tee 2"	1
Tubería 2"	5
Codo 90° 2"	1
Grifo 1"	1
Codo 45° 2"	1
Gravilla	0.0144
Arena Gruesa	0.0144
Carbón Activo	0.054
Piedra Grande	0.036
Barril plástico de 170 L (HDPE)	1
Multiconector con válvula esférica Rotoplas	1
Cinta teflón	1

- Materiales a usar en campo: Cierra, pegamento, cinta teflón, pico, palana.
- Piedra grande: se obtuvo de la misma zona.
- Arena gruesa: se obtuvo de la cantera "Río chonta" a 500m del distrito Baños del Inca, provincia Cajamarca.
- Carbón activado



- Para el análisis de datos, se considera como base los límites máximos permisibles de la Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud y MINAM, 2017.

## 2.5. Procedimiento

- Inspección de campo identificar la ubicación del filtro francés y de carbón activado.
- Coordinaciones con dueño de terreno y contratación de peón para realizar las actividades de cavar zanja para el filtro francés y recolección de piedra grande de la misma zona
- Se realizó la construcción del filtro francés con sus respectivas capas de agregados.
- Se ubicó tubería y accesorios desde el filtro francés, para luego ubicar el barril de plástico que va a contener el filtro de carbón activado, para luego nivelarlo y poner respectivas capas con el espesor ya determinado.
- Al finalizar la instalación se comenzó a soltar el agua para que fluya a través de ambos filtros y revisar que no se presente errores para la toma de muestras.
- Mediante el laboratorio regional del agua que nos proporcionó material para embazar las muestras de agua (un pomo de plástico y uno de vidrio), para el análisis de las propiedades químicas.
- Las muestras se tomaron aleatoriamente de 2 a 3 muestras por semana y se realizaron en total 10 muestras en los filtros y una del río el cumbe.
- El análisis de cada muestra dura de 3 a 5 días según el laboratorio regional del agua.
- En gabinete se procesaron los datos de cada muestra.

### 2.5.1 Filtro Francés

Se realizó la limpieza de la zona y se colocó las capas del filtro compuesto por una capa de arena gruesa  $e=0.05\text{m}$ , gravilla  $e=0.10\text{m}$ , piedra grande  $e=0.15\text{m}$ .

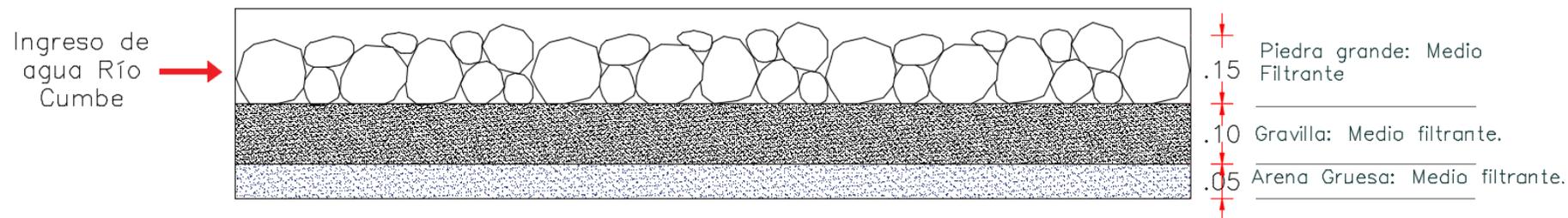


Figura N° 7: Filtro francés



Fotografía N° 1: Ubicación de filtro francés.

### 2.5.2 Filtro de Carbón activado

Se realizó la limpieza de la zona y se colocó las capas del filtro compuesto por: Piedra grande  $e=0.25\text{m}$ , gravilla  $e=0.05\text{m}$ , arena gruesa  $e=0.05\text{m}$ , carbón activado  $=0.30\text{m}$ , gravilla  $e=0.05\text{m}$ , arena gruesa  $e=0.05\text{m}$ , piedra grande  $=0.20\text{m}$ , tubería agujereada.

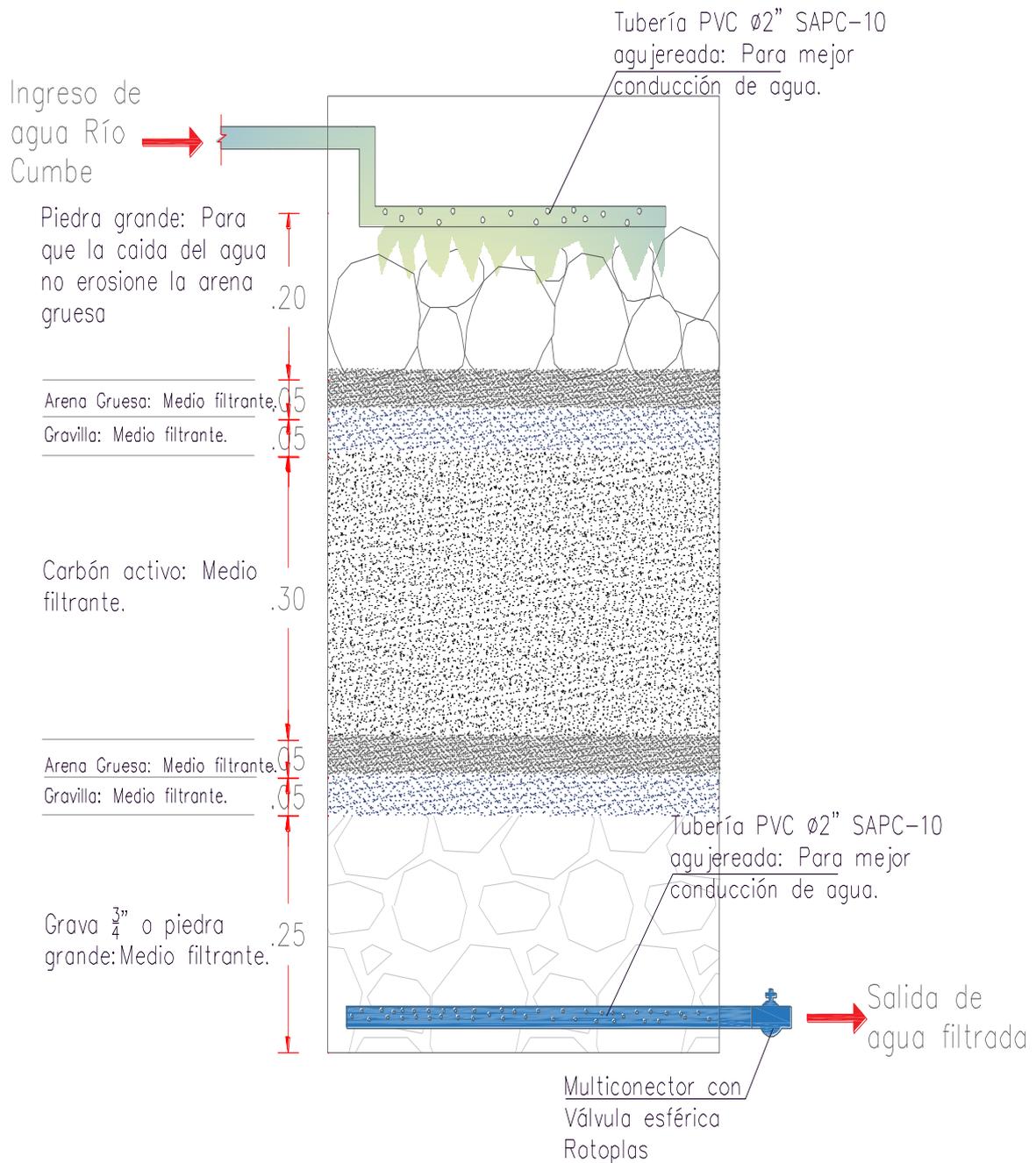


Figura N° 8: Filtro de carbón activado

Fuente: Chiclote Gonzales, 2017

### 2.5.3 Toma de muestras

Se realizó 10 tomas de muestras, la muestra base se tomó antes de los filtros y las demás muestras se tomaron en la salida del filtro de carbón activado.

#### 1. Procedimiento de toma de muestras para análisis Microbiológicos:

- Utilizar guantes descartables antes de recolectar la muestra.
- Conserve la botella de muestreo cerrada hasta el momento del muestreo.
- Retire la envoltura, evitando contaminar la tapa y el cuello de la botella
- Cuando la muestra es colectada dejar un espacio de al menos 2.5cm para facilitar la mezcla por agitación antes del análisis.
- Llene el recipiente sin enjuagar y tape inmediatamente el recipiente y coloque nuevamente la envoltura asegurándolo alrededor del cuello de la botella.

#### 2. Procedimiento de toma de muestras para análisis Fisicoquímicos:

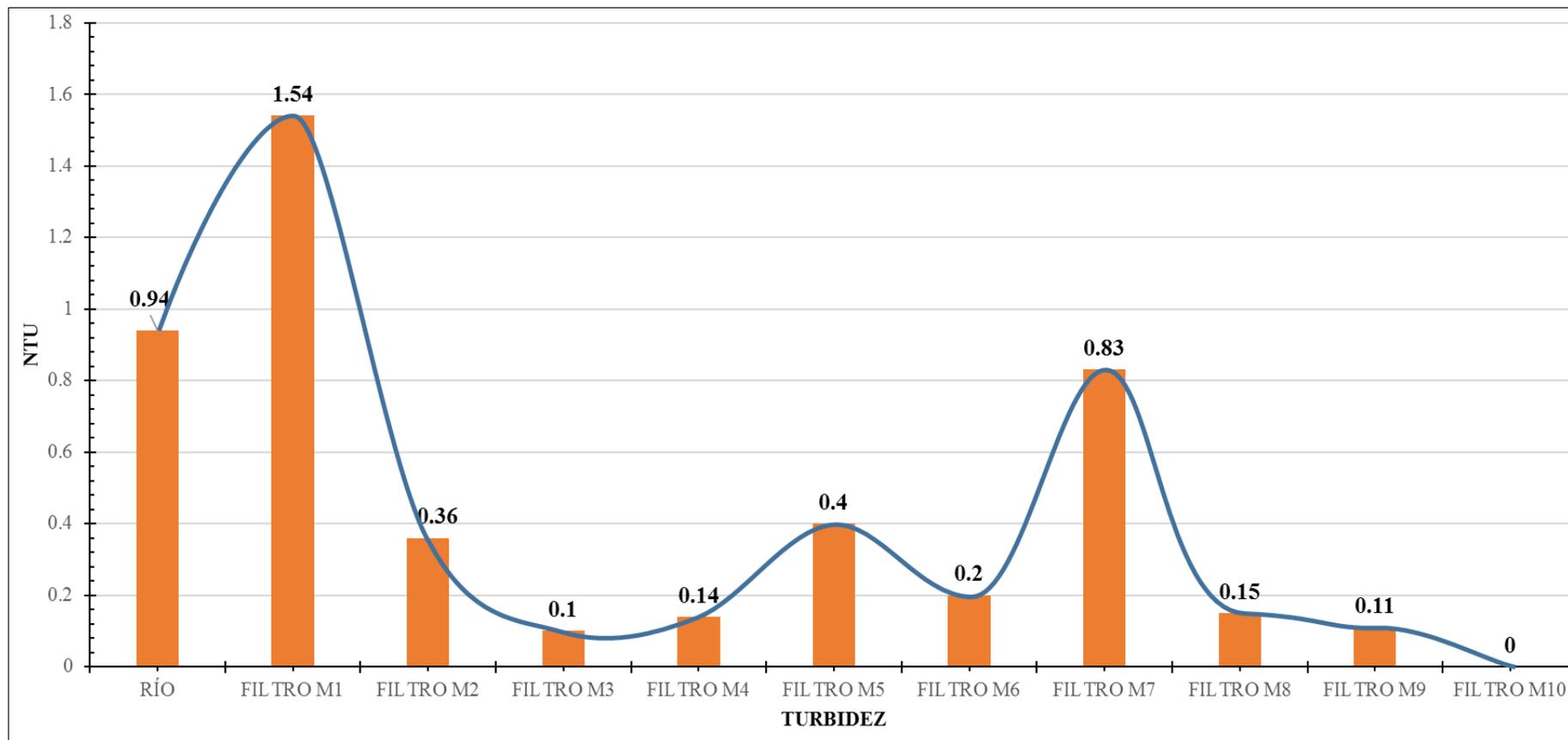
- Abrir y disminuir el caudal del grifo, para evitar salpicaduras.
- Tomar la muestra de agua llenado completamente el frasco.
- Cerrar inmediatamente el frasco comprobando que se ha hecho correctamente.
- Identificar las muestras recogidas en los envases con su respectiva etiqueta.
- Transportar las muestras cuidadosamente al lugar donde se realizará el estudio de las muestras. (Laboratorio Regional del Agua, 2017)

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Tabla N° 3: *Resultados de toma de muestras*

MUESTRAS	FECHA	TURBIDEZ (NTU)	PH	Color Verdadero (UC)	Cloro Residual	Coliformes Totales (NMP/100mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)
RIO	24/09/2018	0.94	7.54	16.70	-	54 X 10 <sup>2</sup>	49
FILTRO M1	24/09/2018	1.54	7.65	-	-	920	49
FILTRO M2	27/09/2018	0.36	7.72	4.20	-	54 X10 <sup>2</sup>	16X10 <sup>2</sup>
FILTRO M3	30/09/2018	0.1	7.65	-	-	540	70
FILTRO M4	02/10/2018	0.14	7.79	-	-	17	6.8
FILTRO M5	09/10/2018	0.4	7.6	-	-	54 X10 <sup>2</sup>	16X10 <sup>2</sup>
FILTRO M6	10/10/2018	0.2	7.59	-	-	110	33
FILTRO M7	15/10/2018	0.83	7.62	7.30	-	27	2
FILTRO M8	18/10/2018	0.15	7.5	-	-	79	7.8
FILTRO M9	24/10/2018	0.11	7.61	-	-	26	<1.8
FILTRO M10	26/10/2018	-	7.54	4.90	-	7.8	4.5

Gráfico N° 1: Turbidez



Fuente: Elaboración propia, 2018.

- Según Gráfico N° 1: Turbidez: Se refiere que el grado de transparencia del agua, la muestra M1 es un poco más alta porque las partículas de tierra y arcilla recién están removidas y están en proceso de asentamiento y filtración, pero en algunas hay asensos y descensos esto es debido a las precipitaciones que hay en la zona y en la última muestra apreciamos que no hay turbidez y el límite máximo permisible es de 5 y ninguna muestra supera este valor.
- Según Gráfico N° 2: Ph a 25°C: El límite máximo permisible es de 15, el ph se refiere a la medida de acidez en el agua y si se presentara alto ph puede ser resultado de minerales disueltos. De acuerdo a los resultados obtenidos podemos observar que se mantiene y no supera el límite máximo permisible.
- Según Gráfico N° 3 : Color Verdadero: El límite máximo del agua es de 8.5 UC, la apreciación de color en el agua, normalmente en la gama del marrón pardo, el rojo y/o el amarillo, es causada, generalmente, por la presencia de materias orgánicas coloreadas relacionadas con el humus de la tierra por donde discurre, al analizar los resultados podemos verificar que solamente la muestra del río supera el límite máximo permisible y su variación se puede deber a las descargas del río, por presencia de lluvias.
- Según Gráfico N° 4: Coliformes totales: Es un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua, de acuerdo a los ensayos realizados, muestra presencia de Coliformes totales, pero también se aprecia que va disminuyendo en gran cantidad hasta la última muestra.
- Gráfico N° 5: Coliformes Termotolerante: Es evidente la presencia de este agente químico y es un indicio que el agua puede estar contaminada con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición, pero también se aprecia la disminución hasta la toma de la última muestra.
- Gráfico N° 6: Cloro Residual: El cloro residual se refiere a la fracción de cloro añadido que conserva sus propiedades desinfectantes. Para estos ensayos no se está clorando el agua, por lo tanto, no hay presencia de cloro residual.

Gráfico N° 2: Ph a 25°C

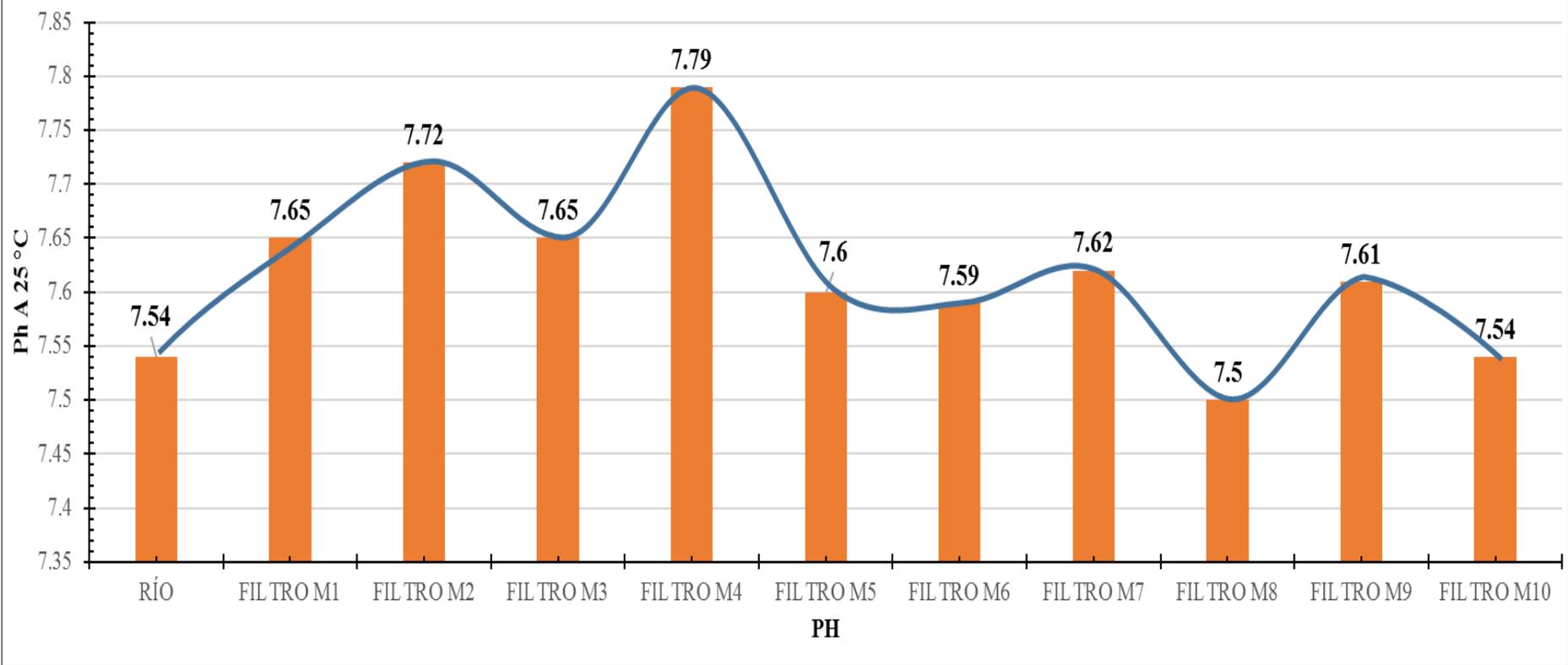


Gráfico N° 3: Color Verdadero

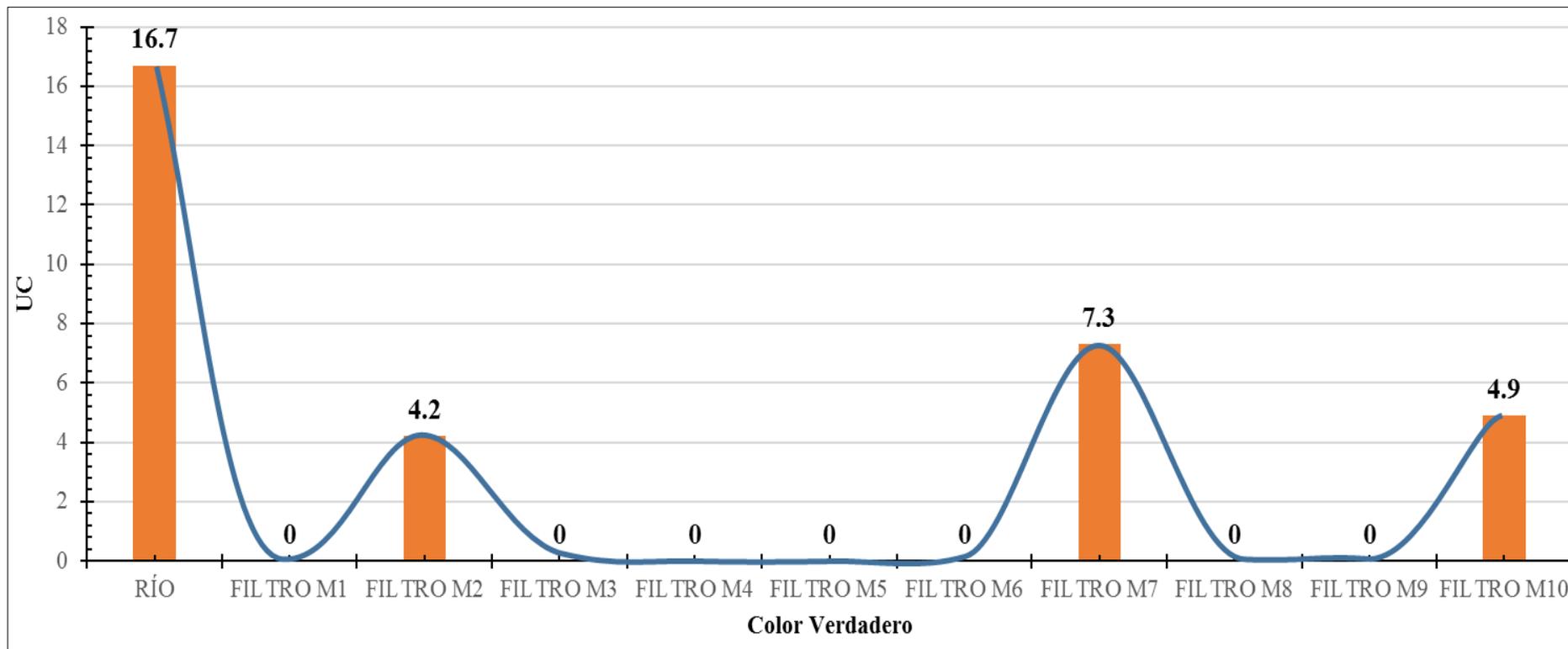


Gráfico N° 4: Coliformes totales

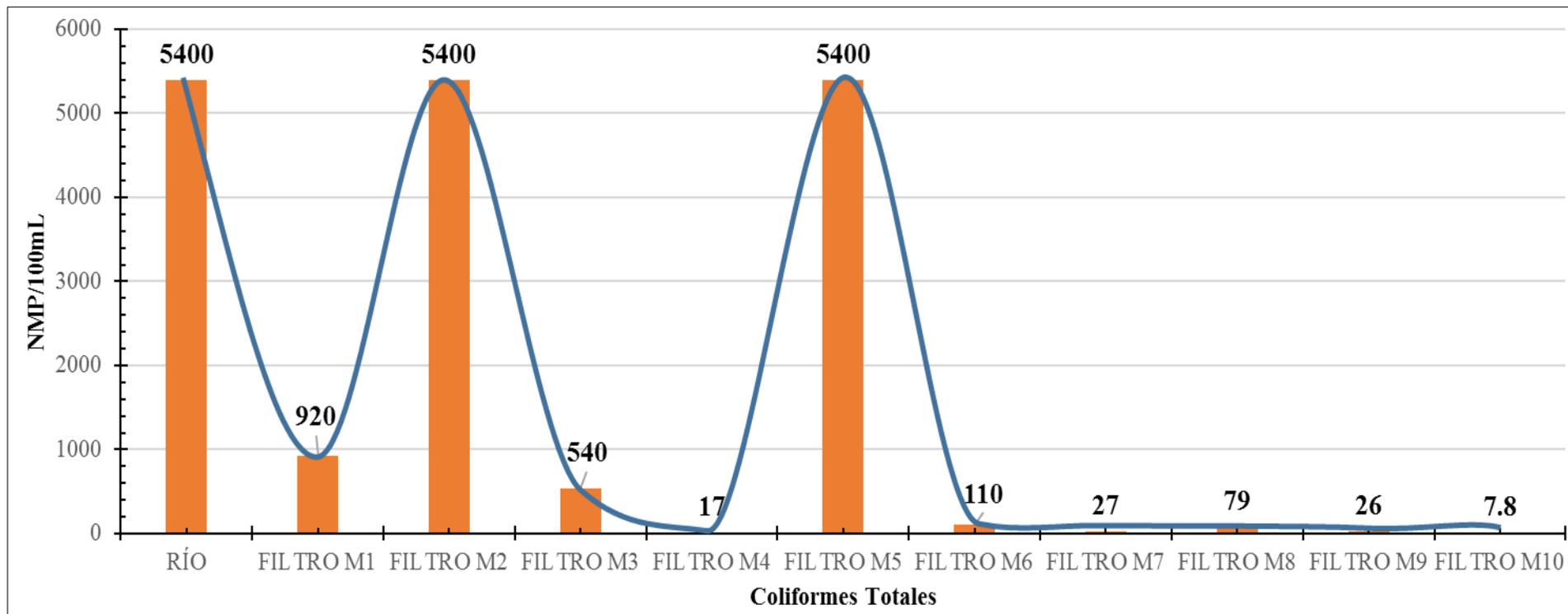
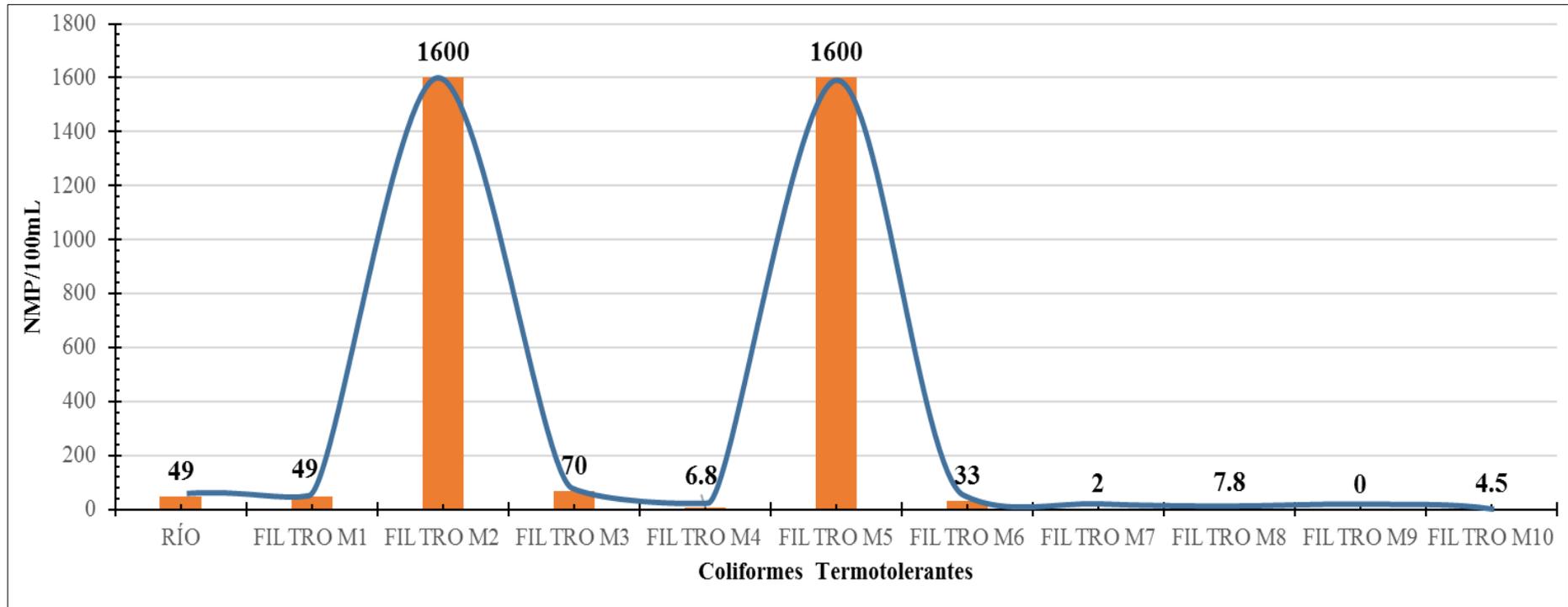


Gráfico N° 5: Coliformes Termotolerantes



## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

Gráfico N° 6: Resultados muestra M10 – última muestra tesis Chiclote Gonzales, 2018

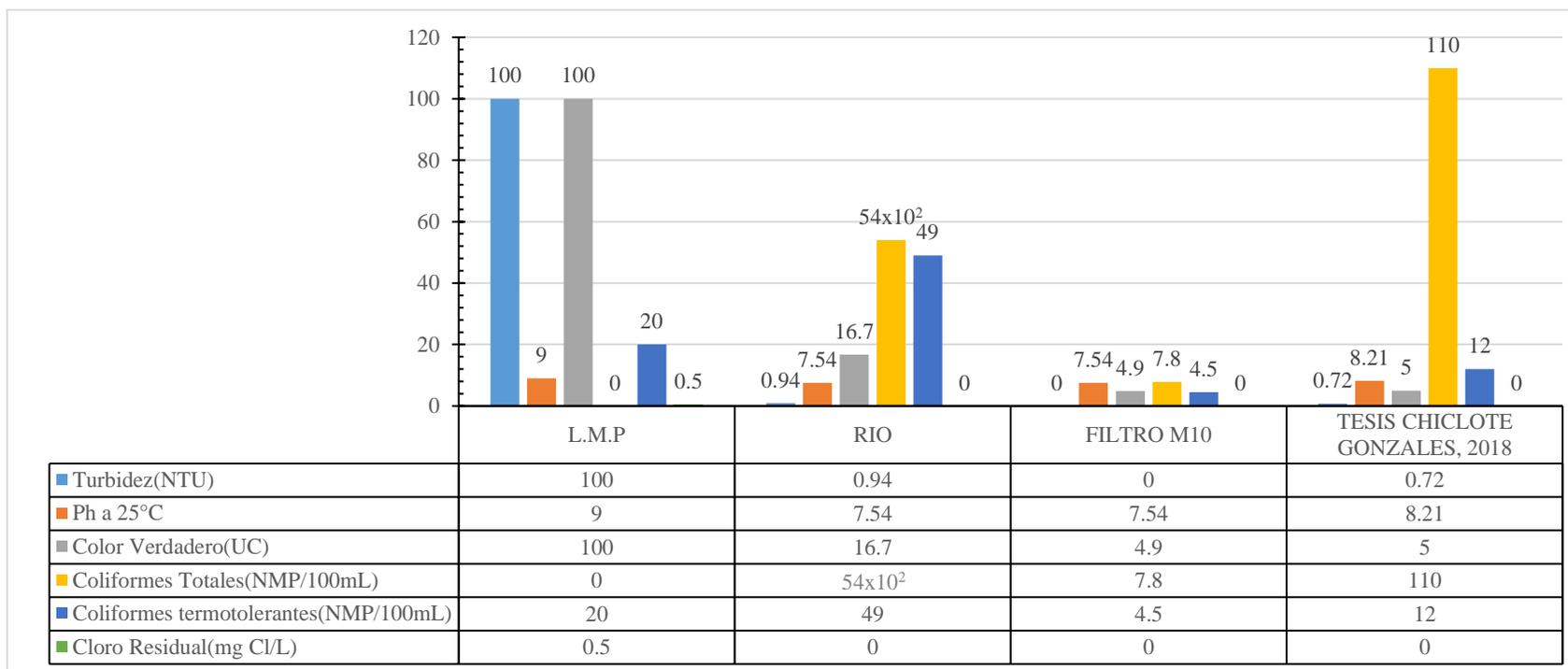


Gráfico N° 7: Ph muestra M10 – última muestra tesis Chiclote Gonzales, 2018

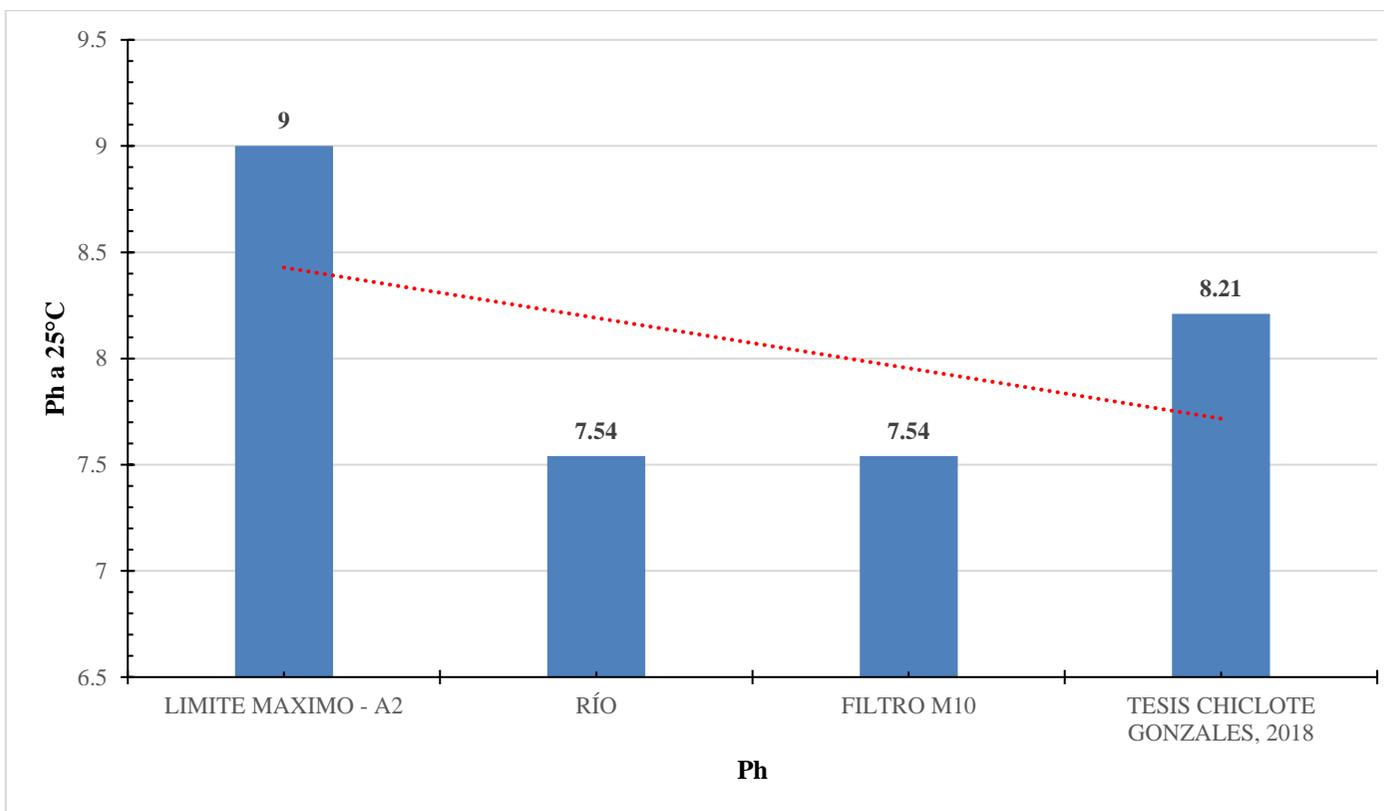


Gráfico N° 8: Color Verdadero muestra M10 – última muestra tesis Chiclote Gonzales, 2018

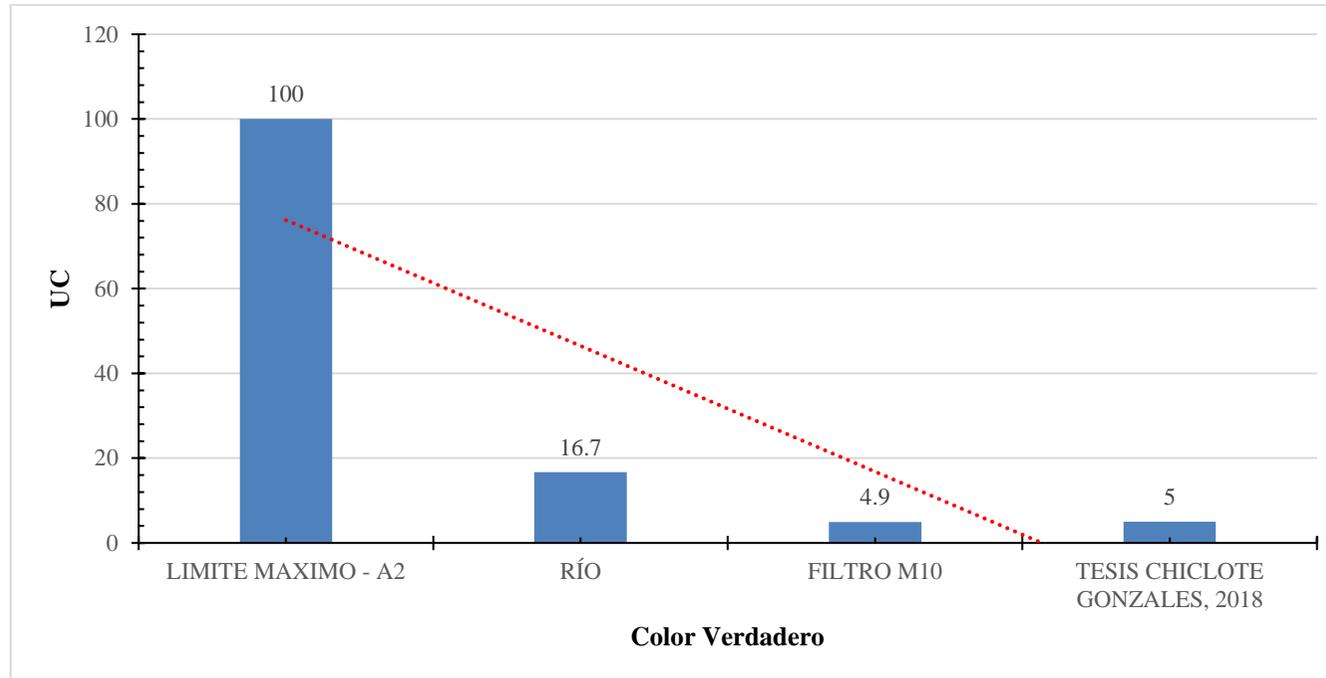


Gráfico N° 9: Coliformes Totales muestra M10 – última muestra tesis Chiclote Gonzales, 2018

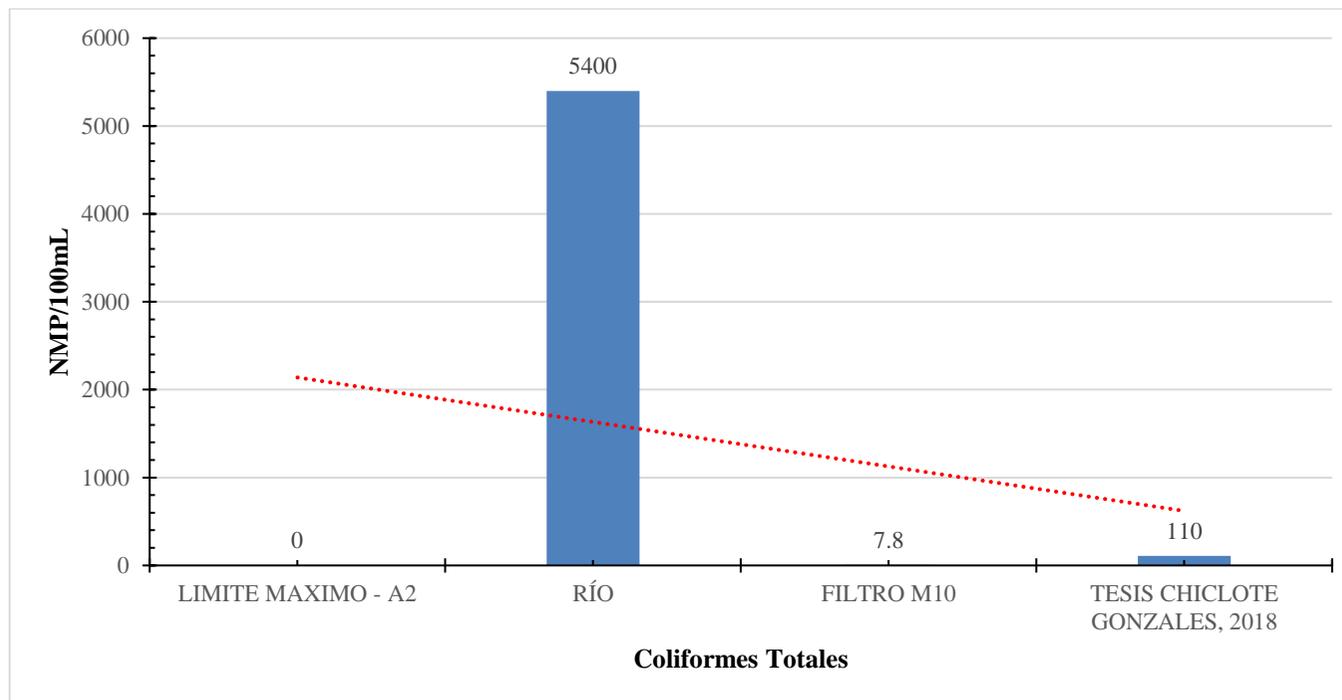
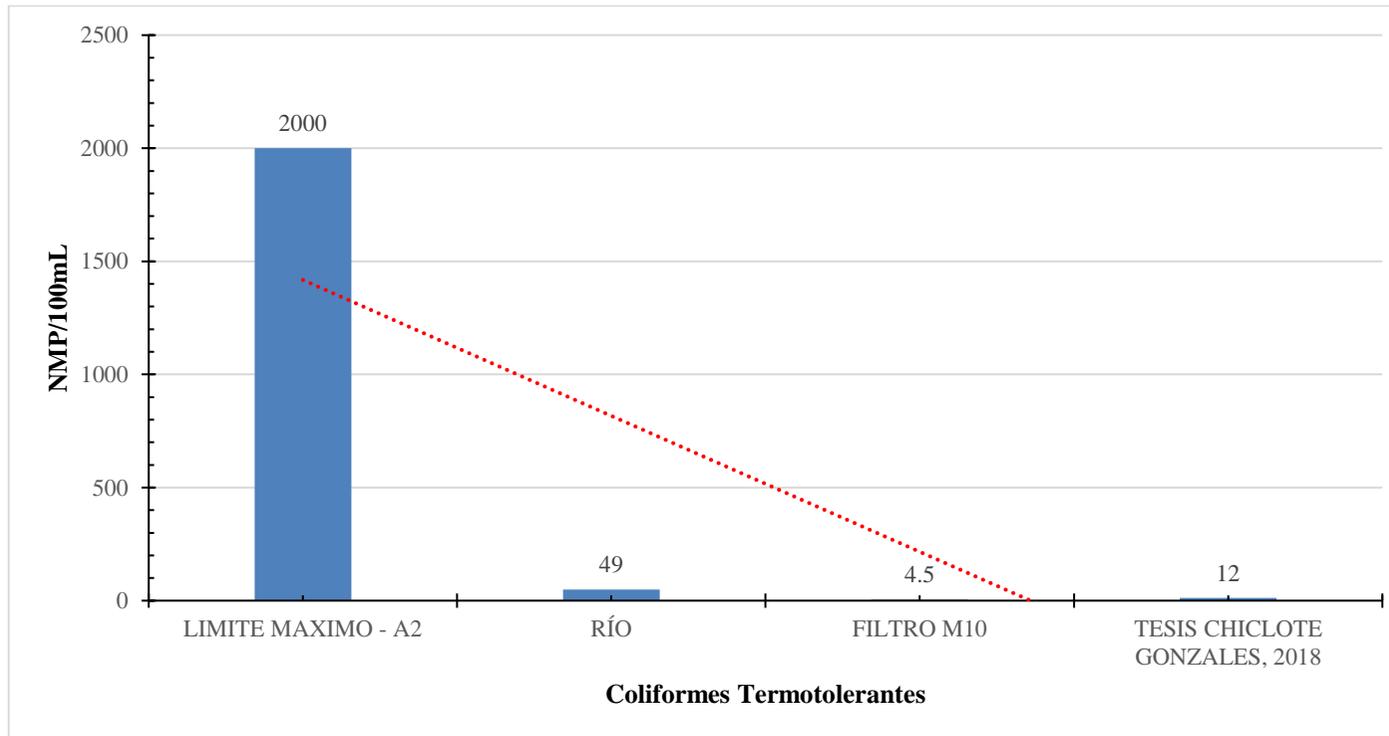


Gráfico N° 10: Coliformes termotolerantes muestra M10 – última muestra tesis Chiclote Gonzales, 2018



- Teniendo en cuenta el Gráfico N° 7: Se aprecia que la muestra M10, siendo la última muestra y todos sus resultados obtenidos, son menores a los límites máximos permisibles excepto los coliformes totales, sin embargo, a la muestra de río el Cumbe y a sus resultados de la tesis Chiclote Gonzales,2018, son menores todos los resultados.
- Para el Gráfico N° 8: la muestra M10 con su valor obtenido del Ph es igual al del río no presento cambios, sin embargo, con la tesis de Chiclote Gonzales,2018 es menor el resultado y aún más comparando con el límite máximo permisible.
- Para el Gráfico N° 9: A pesar de las precipitaciones en la zona se obtuvo el resultado menor en comparación del límite máximo permisible y de la tesis Chiclote Gonzales,2018.
- Para el Gráfico N° 10: Según el límite máximo permisible no debe contener coliformes totales, pero el tipo de agua de donde proviene contuvo en gran proporción, pero al pasar el agua por ambos filtros, se tomó la muestra M10 se obtuvo un resultado de 7.8 esto significa que contiene estos agentes químicos, pero en comparación de la muestra del río el Cumbe disminuyó considerablemente y de igual modo paso con la tesis Chiclote Gonzales,2018.
- Para el Gráfico N° 11: Según los datos obtenidos en la muestra M10 de Coliformes termotolerantes es bastante menor, porque se aprecia hasta la última muestra tomada y en comparación al límite máximo permisible, de igual modo paso con la tesis Chiclote Gonzales,2018 y esto es gracias a los filtros que a pesar haya presencia de aguas negras o desechos en descomposición, son capaces de reducir el agua contaminada.

## 4.2 Conclusiones

- Se cumplió la hipótesis “El agua filtrada a través del filtro francés y el filtro de carbón activado granular del río Cumbe mejora las propiedades físicas, químicas y bacteriológicas”, ya que mejoró las propiedades físicas, químicas y bacteriológicas del agua del río cumbe en base a la muestra tomada antes de la filtración, pero el parámetro de Coliformes totales supero el límite máximo permisible.

Tabla N° 4: *Resultados finales*

SEMANA 3		LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE - A2
PARÁMETROS	MUESTRA M10	
TURBIDEZ (NTU)	0	100
PH a 25°C	7.54	5.5 - 9
COLOR VERDADERO	4.9	100
COLOR RESIDUAL	0	0.5
COLIFORMES TOTALES	7.8	0
COLIFORMES TERMOLERANTES	4.5	20

Fuente: Elaboración propia, 2018.

- Se recomienda incorporar un tanque de almacenamiento antes de ingresar al filtro.
- Incluir un tanque de almacenamiento después de la filtración e incluir mecanismo de cloración.
- Estudiar el tiempo de mantenimiento para cada filtro.

## CAPÍTULO V. REFERENCIAS

1. ANDINA. (2018). Cajamarca: invertirán S/ 400 millones en obras de saneamiento rural. Andina - Agencia peruana de noticias.
2. AQUASOFT. (28 de Noviembre de 2018). *AQUASOFT*. Obtenido de AQUASOFT: <http://aquasoft.com.co/pdf/catalogo%20carbon%20activo.pdf>
3. Bauer, J., Castro, J., & Chung, B. (2017). *Calidad del AGUA*. Lima: PUCP.
4. BID. (2018). *Proceso regional de las américas - Foro mundial del agua 2018*.
5. Chiclote Gonzales , Y. (2018). *MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CUMBE EMPLEANDO FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO*. Cajamarca.
6. Consultora de aguas. (2017). *Que es el carbón activado y para que se usa*.
7. Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud. (2011). *Reglamento de Calidad edl Agua para Consumo Humano*. Lima-Perú.
8. EPA. (1998). *Inventario Nacional de Calidad de Agua: Informe al Congreso de 1998*. U.S.A.
9. Figueroa R., A. (2013). *Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Cajamarca*. Cajamarca.
10. Gutiérrez Morales, C., Lopez Muñoz, B., & Iturbe García, J. (2004). *Solución acuosa con carbón activado*. México.
11. Infante Chipile, D. (2017). *CARBÓN ACTIVO GRANULAR, EN LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE* . Cajamarca.
12. Laboratorio Regional del Agua. (2017). *Cadena de custodia*. Cajamarca.
13. MINAM. (2017). *Estándares de Calidad Ambiental y establecen Disposiciones*. Lima: El peruano.
14. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2013). *Elaboración del Estudio de Pre inversión: "INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA NUEVA CIUDAD DE OLMOS, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE-REGION LAMBAYEQUE" , SNIP 291552*. Lambayeque.
15. Navarro, P., & Vargas, C. (2009). *Efecto de las propiedades físicas del carbón activado en la adsorción de oro desde medio cianuro*. Chile.
16. Oficina Internacional del Agua. (2009). *Organizacion de la gestión del agua en Francia*. Francia.

17. OMS. (2008). *Guías para la calidad del agua potable*. Organización Mundial de la Salud.
18. OMS. (28 de Noviembre de 2018). *OMS*. Obtenido de OMS: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/)
19. OMS PERÚ. (13 de Setiembre de 2013). *Noticias OMS*. Obtenido de Noticias OMS: [https://www.paho.org/per/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2428:se-realiza-foro-internacional-retos-calidad-agua-peru-experiencia-tecnologia-gobernabilidad&Itemid=900](https://www.paho.org/per/index.php?option=com_content&view=article&id=2428:se-realiza-foro-internacional-retos-calidad-agua-peru-experiencia-tecnologia-gobernabilidad&Itemid=900)
20. ONU. (2018). *Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua*. París: UNESCO.
21. Red de comunicacion regional. (17 de Octubre de 2018). *RCR*. Obtenido de RCR: <https://rcrperu.com/cajamarca-calidad-de-agua-que-llega-a-zonas-rurales-es-escasa/>
22. Trapote Jaume, A., & Fernández Rodríguez, H. (2016). *Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible*.
23. Ures Rodríguez, P., Jácome Burgos, A., & Suárez López, J. (2014). *ADSORCIÓN EN CARBÓN ACTIVO*. Coruña.

## CAPÍTULO VI. ANEXOS

# Anexo 1: Fotografías de salida a campo



Fotografía N° 2: Excavación de zanja para filtro de carbón activado



Fotografía N° 3: Excavación de zanja para filtro francés.



Fotografía N° 4: Instalación de tubería para filtro de carbón activado



Fotografía N° 5: Nivelación de filtro de carbón activado



Fotografía N° 6: Colocación de capas de arena gruesa y gravilla al filtro francés



Fotografía N° 7: Colocación de capa de piedra grande a filtro francés



Fotografía N° 8: Colocación de canastilla a tubería de alimentación para filtro de carbón activado



Fotografía N° 9: Recubrimiento de filtro francés



Fotografía N° 10: Colocación de primera capa de piedra grande a filtro de carbón activado.



Fotografía N° 11: Colocación de segunda capa de gravilla a filtro de carbón activado



Fotografía N° 12: Colocación de tercera capa de arena gruesa a filtro de carbón activado



Fotografía N° 13: Colocación de cuarta capa de carbón activado a filtro



Fotografía N° 14: Colocación de quinta capa de gravilla a filtro de carbon activado



Fotografía N° 15: Colocación de sexta capa de arena gruesa a filtro de carbón activado



Fotografía N° 16: Colocación de séptima capa de piedra grande a filtro de carbón activado



Fotografía N° 17: Colocación de tubería agujereada para caída de agua a filtro de carbón activado



Fotografía N° 18: Realizando la inspección conjuntamente con el asesor.



Fotografía N° 19: Muestras del Río el Cumbe y Filtro M1, Físicoquímicos y Microbiológicos



Fotografía N° 20: Muestra Filtro M3, Fisicoquímicos y Microbiológicos



Fotografía N° 21: Muestra Filtro M8, Fisicoquímicos y Microbiológicos

# **Anexo 2: Especificaciones técnicas del carbón activado**

## Norit<sup>®</sup> GAC 1240 W

### WHY CABOT

Cabot Norit Activated Carbon is a premier activated carbon manufacturer respected for experienced people, diverse products and strong customer relationships. Cabot's history of innovation, product performance, technical expertise and customer focus ensure that you receive the right products and solutions for your specific purification needs.

Norit GAC 1240 W is a granular activated carbon, which is suitable in a wide range of applications such as purification of (potable) water and industrial process liquids. Norit GAC 1240 W is very suitable for removal of f.i. natural organics, pesticides, detergents, chlorinated solvents and compounds causing taste and odour problems. Norit GAC 1240 W is produced by steam activation of coal; its superior hardness makes it particularly suited for thermal reactivation.

Norit GAC 1240 W meets the requirements of the latest version of the U.S. Food Chemicals Codex and the Drinking Water Standard EN 12915 (European Normalisation, 2009).

### SPECIFICATIONS

Iodine number	min. 950	-
Particle size > 12 mesh (1.70 mm)	max. 10	mass-%
Particle size < 40 mesh (0.425 mm)	max. 5	mass-%
Moisture (as packed)	max. 5	mass-%



### GENERAL CHARACTERISTICS

Iodine number	975	-
Methylene blue adsorption	20	g/100 g
Total surface area (B.E.T.)	1100	m <sup>2</sup> /g
Apparent density	500	kg/m <sup>3</sup>
Density backwashed and drained	445	kg/m <sup>3</sup>
Ball-pan hardness	97	-
Effective Size D <sub>10</sub>	0.6-0.7	mm
Uniformity coefficient	1.7	-
Ash content	12	mass-%
Water soluble Ash	0.1	mass-%
pH	alkaline	-
Dechlorination halving value	2.5	cm

# Norit<sup>®</sup> GAC 1240 W

## NOTES

- 1 All analyses based on Norit Standard Test Methods (NSTM)
- 2 Specifications are guaranteed values based on lot to lot quality control, as covered by Norit's ISO 9001 certification.
- 3 General characteristics reflect average values of product quality.
- 4 Detailed information on the hydrodynamic properties can be found in Technical Bulletin 79 - Hydrodynamic Properties of Norit Granular Activated Carbon grades.
- 5 The superior hardness makes this product very suitable for thermal reactivation. Reactivation of exhausted carbon can be carried out in kilns on site or at one of Norit's facilities. The best option depends on the distance between client and nearest Norit facilities and on the amount of carbon to be reactivated per annum.
- 6 The level of floaters measured according to EN 12915 amounts to <1 mass-%. Under practical conditions a fraction of the carbon may wet slowly. Please refer to Norit Technical Bulletin 41B.

## PACKAGING

### Norit<sup>®</sup> GAC 1240 W is available in:

- Multiply paper bags of 25 kg, 2 x 20 bags per pallet, shrink wrapped (1000 kg net weight per pallet)
- Bulk bags of 2 x 500 kg net weight on a pallet, shrink wrapped
- Bulk tank cars

Product availabilities depend on the type of packaging.



cabotcorp.com

#### NORTH AMERICA

Cabot Corporation Business  
and Technical Center  
157 Concord Road  
Billerica, MA 01821-7001 USA  
**TEL** 800 462 2313  
**FAX** +1 978 670 7035

#### SOUTH AMERICA

Cabot Latin American Division  
Rue do Paraiso, 148 - 5ª andar  
04103-000, Sao Paulo, SP  
BRAZIL  
**TEL** +55 11 2144 6400  
**FAX** +55 11 3253 0051

#### EUROPE

Cabot Norit Nederland B.V.  
P.O. Box 105  
3800 AC Amersfoort  
The Netherlands  
**TEL** +31 33 46 48 911  
**FAX** +31 33 46 17 429

#### ASIA PACIFIC

Cabot Regional Headquarters  
558 Shuangbai Road  
Shanghai 201108, CHINA  
**TEL** +86 21 5175 8800  
**FAX** +86 21 6434 5532

#### JAPAN

Cabot Norit Japan K.K.  
Sumitomo Chiba-Daimon Idg. 3F  
2-5-5 Shiba Daimon, Minato-ku,  
Tokyo 105-0012, JAPAN  
**TEL** +81 3 3434 6551  
**FAX** +81 3 3434 6479

This information is provided as a convenience and for informational purposes only. No guarantee or warranty as to this information, or any product to which it relates, is given or implied. Cabot disclaims all warranties express or implied, including merchantability or fitness for a particular purpose as to (i) such information, (ii) any product or (iii) intellectual property infringement. In no event is Cabot responsible for, and Cabot does not accept and hereby disclaims liability for, any damages whatsoever in connection with the use of or reliance on this information or any product to which it relates.

# **Anexo 3: Resultados de pruebas de laboratorio**



**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA  
CON REGISTRO N° LE-084**



Registro N° LE - 084

**INFORME DE ENSAYO N° IE 0918548**

**DATOS DEL CLIENTE/USUARIO**

Razon Social/Usuario **EURLER VASQUEZ MAYTA**  
 Dirección **Magdalena - Cajamarca**  
 Persona de contacto **-** Correo electrónico **euler\_tai@hotmail.com**

**DATOS DE LA MUESTRA**

Fecha del Muestreo **24.09.18** Hora: **04:10 a 04:35**  
 Tipo de Muestreo **Puntual**  
 Número de Muestras **02 Muestras** N° Frascos x muestra **02**  
 Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**  
 Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**  
 Responsable de la toma de muestra **Las muestras fueron tomadas por el usuario**  
 Procedencia de la Muestra: **DISTRITO DE MAGDALENA**

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato **SC - 638** Cadena de Custodia **CC - 548 - 18**  
 N° Orden de Trabajo **0918548**  
 Fecha y Hora de Recepción **24.09.18 10:50** Inicio de Ensayo **25.09.18 11:20**  
 Reporte Resultado **01.10.18 08:00**

Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz  
Responsable Técnico (e)  
CBP: 9778

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**

Cajamarca, 02 de Octubre de 2018.

INFORME DE ENSAYO N° IE 0918548

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS y MICROBIOLÓGICOS				
Código Cliente	RIO CUMBE - A1		FILTRO - M1	-	-	-	-
Código Laboratorio	0918548-01		0918548-02	-	-	-	-
Matriz de Agua	NATURAL		NATURAL	-	-	-	-
Descripción	Superficial		Superficial	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Tomacucho		Tomacucho	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Turbidez	NTU	0.09	0.94	1.54	-	-	-
° pH a 25°C	pH	NA	7.54	7.65	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	16.7	<LCM	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.5	<LCM	<LCM	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	54 x 10 <sup>2</sup>	920	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	49	49	-	-	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+.B. 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Cloro Residual	mg Cl/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B, 23rd Ed. 2017 : Iodometric Method I
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

OBSERVACIONES

LCM: Límite de cuantificación del métodos, VE: Valor Estimado

Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.

Los Resultados Microbiológicos <1.8, 1.1, <1.0; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecia crecimiento bacteriano en la muestra.

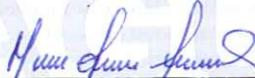
(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica ND: No determinado

(\*) El Sistema de Referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

Código del Formato: RT1-5.10-01 Rev.N°05 Fecha : 06/06/2017

NOTAS FINALES

- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025.
- ✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.
- ✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.
- ✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditacion otorgada por INACAL-DA.

  
Ing. Qco. Mariano de la Cruz Sarmiento  
Analista Responsable de Química  
CIP: 119544

Cajamarca, 02 de Octubre de 2018.

2 de 2

## INFORME DE ENSAYO N° IE 0918558

### DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

Razon Social/Usuario **EURLER VASQUEZ MAYTA**  
Dirección **Magdalena - Cajamarca**  
Persona de contacto - Correo electrónico **euler\_tai@hotmail.com**

### DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **27.09.18** Hora: **11:35**  
Tipo de Muestreo **Puntual**  
Número de Muestras **01 Muestras** N° Frascos x muestra **02**  
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**  
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**  
Responsable de la toma de muestra **Las muestras fueron tomadas por el usuario**  
Procedencia de la Muestra: **DISTRITO DE MAGDALENA**

### DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC - 642** Cadena de Custodia **CC - 558 - 18**  
N° Orden de Trabajo **0918558**  
Fecha y Hora de Recepción **27.09.18 16:00** Inicio de Ensayo **27.09.18 17:00**  
Reporte Resultado **04.10.18 08:00**



Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz  
Responsable Técnico (e)  
CBP: 9778

LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

Cajamarca, 04 de Octubre de 2018.



INFORME DE ENSAYO N° IE 0918558

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS y MICROBIOLÓGICOS				
Código Cliente	FILTRO M - 2		-	-	-	-	-
Código Laboratorio	0918558-01		-	-	-	-	-
Matriz de Agua	NATURAL		-	-	-	-	-
Descripción	Superficial		-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Tomocucho		-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Turbidez	NTU	0.09	0.36	-	-	-	-
° pH a 25°C	pH	NA	7.72	-	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	4.2	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.5	<LCM	-	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	54 x 10 <sup>2</sup>	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	16 x 10 <sup>2</sup>	-	-	-	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Cloro Residual	mg Cl/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B, 23rd Ed. 2017 : Iodometric Method I
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

OBSERVACIONES

LCM: Límite de cuantificación del métodos, VE: Valor Estimado

Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.

Los Resultados Microbiológicos <1.8, 1.1, <1.0; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecia crecimiento bacteriano en la muestra.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica ND: No determinado

(\*) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

Código del Formato: RT1-5.10-01 Rev:N°05 Fecha : 06/06/2017

NOTAS FINALES

- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025.
- ✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.
- ✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.
- ✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

  
Ing. Qcb. Mariano de la Cruz Sarmiento  
Analista Responsable de Química  
CIP: 119544

Cajamarca, 04 de Octubre de 2018.

## INFORME DE ENSAYO N° IE 1018564

### DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

Razon Social/Usuario **EURLER VASQUEZ MAYTA**  
Dirección **Magdalena - Cajamarca**  
Persona de contacto **-** Correo electrónico **euler\_tai@hotmail.com**

### DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **30.09.18** Hora: **12:00**  
Tipo de Muestreo **Puntual**  
Número de Muestras **01 Muestras** N° Frascos x muestra **02**  
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**  
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**  
Responsable de la toma de muestra **Las muestras fueron tomadas por el usuario**  
Procedencia de la Muestra: **TOMACUCHO - MAGDALENA**

### DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC - 638** Cadena de Custodia **CC - 564 - 18**  
N° Orden de Trabajo **1018564**  
Fecha y Hora de Recepción **01.10.18 11:30** Inicio de Ensayo **01.10.18 12:00**  
Reporte Resultado **09.10.18 09:20**



Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz  
Responsable Técnico (e)  
CBP: 9778

LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

Cajamarca, 09 de Octubre de 2018.

## INFORME DE ENSAYO N° IE 1018564

ENSAYOS			QUÍMICOS				
Código Cliente	FILTRO - M3		-	-	-	-	-
Código Laboratorio	1018564-01		-	-	-	-	-
Matriz de Agua	NATURAL		-	-	-	-	-
Descripción	Superficial		-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Tomocucho		-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Turbidez	NTU	0.09	0.10	-	-	-	-
° pH a 25°C	pH	NA	7.65	-	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	<LCM	-	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	540	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	70	-	-	-	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+.B. 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Cloro Residual	mg Cl/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed. 2017 : DPD Colorimetric Method.
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

### OBSERVACIONES

LCM: Límite de cuantificación del métodos, VE: Valor Estimado

Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.

Los Resultados Microbiológicos <1.8, 1.1, <1.0; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecia crecimiento bacteriano en la muestra.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica ND: No determinado

(\*) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

Código del Formato: RT1-5.10-01 Rev:N°05 Fecha : 06/06/2017

### NOTAS FINALES

- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025.
- ✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.
- ✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.
- ✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

  
Ing. Qco. Mariano de la Cruz Sarmiento  
Analista Responsable de Química  
CIP: 119544

Cajamarca, 09 de Octubre de 2018.

2 de 2



**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA  
CON REGISTRO N° LE-084

**INFORME DE ENSAYO N° IE 1018571**

**DATOS DEL CLIENTE/USUARIO**

Razon Social/Usuario **EURLER VASQUEZ MAYTA**  
Dirección **Magdalena - Cajamarca**  
Persona de contacto **-** Correo electrónico **euler tai@hotmail.com**

**DATOS DE LA MUESTRA**

Fecha del Muestreo **02.10.18** Hora: **17:10**  
Tipo de Muestreo **Puntual**  
Número de Muestras **01 Muestras** N° Frascos x muestra **02**  
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**  
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**  
Responsable de la toma de muestra **Las muestras fueron tomadas por el usuario**  
Procedencia de la Muestra: **TOMACUCHO - MAGDALENA**

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato **SC - 660** Cadena de Custodia **CC - 571 - 18**  
N° Orden de Trabajo **1018571**  
Fecha y Hora de Recepción **03.10.18 16:16** Inicio de Ensayo **03.10.18 17:00**  
Reporte Resultado **10.10.18 16:20**

Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz  
Responsable Técnico (e)  
CBP: 9778

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**

Cajamarca, 11 de Octubre de 2018.

INFORME DE ENSAYO N° IE 1018571

ENSAYOS			QUÍMICOS y MICROBIOLÓGICOS				
Código Cliente	FILTRO - M4		-	-	-	-	-
Código Laboratorio	1018571-01		-	-	-	-	-
Matriz de Agua	NATURAL		-	-	-	-	-
Descripción	Superficial		-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Tomocucho		-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Turbidez	NTU	0.09	0.14	-	-	-	-
° pH a 25°C	pH	NA	7.79	-	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	<LCM	-	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	17	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	6.8	-	-	-	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+.B. 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Cloro Residual	mg Cl/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed. 2017 : DPD Colorimetric Method.
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

OBSERVACIONES

LCM: Límite de cuantificación del métodos, VE: Valor Estimado

Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.

Los Resultados Microbiológicos <1.8, 1.1, <1.0; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecia crecimiento bacteriano en la muestra.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica ND: No determinado

(\*) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

Código del Formato: RT1-5.10-01 Rev:N°05 Fecha : 06/06/2017

NOTAS FINALES

✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.

✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.

✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025.

✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.

✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.

✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

  
Ing. Qco Freddy H. López León  
Analista de Química  
CIP: 198264

Cajamarca, 11 de Octubre de 2018.



**INFORME DE ENSAYO N° IE 1018576**

**DATOS DEL CLIENTE/USUARIO**

Razon Social/Usuario **EURLER VASQUEZ MAYTA**  
 Dirección **Magdalena - Cajamarca**  
 Persona de contacto **-** Correo electrónico **euler\_tai@hotmail.com**

**DATOS DE LA MUESTRA**

Fecha del Muestreo **09.10.18** Hora: **11:30**  
 Tipo de Muestreo **Puntual**  
 Número de Muestras **01 Muestra** N° Frascos x muestra **02**  
 Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**  
 Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**  
 Responsable de la toma de muestra **Las muestras fueron tomadas por el usuario**  
 Procedencia de la Muestra: **TOMACUCHO - MAGDALENA**

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato **SC - 668** Cadena de Custodia **CC - 576 - 18**  
 N° Orden de Trabajo **1018576**  
 Fecha y Hora de Recepción **09.10.18 16:30** Inicio de Ensayo **09.10.18 17:00**  
 Reporte Resultado **16.10.18 09:00**



Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz  
Responsable Técnico (e)  
CBP: 9778

LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

Cajamarca, 16 de Octubre de 2018.

INFORME DE ENSAYO N° IE 1018576

ENSAYOS			QUÍMICOS y MICROBIOLÓGICOS					
Código Cliente			FILTRO - M5	-	-	-	-	-
Código Laboratorio			1018576-01	-	-	-	-	-
Matriz de Agua			NATURAL	-	-	-	-	-
Descripción			Superficial	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra			Tomocucho	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Turbidez	NTU	0.09	0.40	-	-	-	-	-
° pH a 25°C	pH	NA	7.60	-	-	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	<LCM	-	-	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	54 x 10 <sup>2</sup>	-	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	16 x 10 <sup>2</sup>	-	-	-	-	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+.B. 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Cloro Residual	mg Cl/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed. 2017 : DPD Colorimetric Method.
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

OBSERVACIONES

LCM: Límite de cuantificación del métodos, VE: Valor Estimado

Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.

Los Resultados Microbiológicos <1.8, 1.1, <1.0; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecia crecimiento bacteriano en la muestra.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica ND: No determinado

(\*) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

Código del Formato: RT1-5.10-01 Rev:N°05 Fecha : 06/06/2017

NOTAS FINALES

✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.

✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.

✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025.

✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.

✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.

✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

  
Ing. Qco Freddy H. López León  
Analista de Química  
CIP: 198264

Cajamarca, 16 de Octubre de 2018.



**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA



Registro N° LE - 084

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA CON REGISTRO N° LE-084**

**INFORME DE ENSAYO N° IE 1018578**

**DATOS DEL CLIENTE/USUARIO**

Razon Social/Usuario **EURLER VASQUEZ MAYTA**  
 Dirección **Magdalena - Cajamarca**  
 Persona de contacto **-** Correo electrónico **euler tai@hotmail.com**

**DATOS DE LA MUESTRA**

Fecha del Muestreo **10.10.18** Hora: **10:55**  
 Tipo de Muestreo **Puntual**  
 Número de Muestras **01 Muestra** N° Frascos x muestra **02**  
 Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**  
 Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**  
 Responsable de la toma de muestra **Las muestras fueron tomadas por el usuario**  
 Procedencia de la Muestra: **TOMACUCHO - MAGDALENA**

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato **SC - 677** Cadena de Custodia **CC - 578 - 18**  
 N° Orden de Trabajo **1018578**  
 Fecha y Hora de Recepción **10.10.18 12:20** Inicio de Ensayo **10.10.18 12:50**  
 Reporte Resultado **17.10.18 08:00**

**Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz**  
Responsable Técnico (e)  
CBP: 9778

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**

**Cajamarca, 17 de Octubre de 2018.**

INFORME DE ENSAYO N° IE 1018578

ENSAYOS			QUÍMICOS y MICROBIOLÓGICOS				
Código Cliente	FILTRO - M6		-	-	-	-	-
Código Laboratorio	1018578-01		-	-	-	-	-
Matriz de Agua	NATURAL		-	-	-	-	-
Descripción	Superficial		-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Tomocucho		-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Turbidez	NTU	0.09	0.20	-	-	-	-
° pH a 25°C	pH	NA	7.59	-	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	<LCM	-	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	110	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	33	-	-	-	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+.B. 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Cloro Residual	mg Cl/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed. 2017 : DPD Colorimetric Method.
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

OBSERVACIONES

LCM: Limite de cuantificación del métodos, VE: Valor Estimado

Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.

Los Resultados Microbiológicos <1.8, 1.1, <1.0; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecia crecimiento bacteriano en la muestra.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica ND: No determinado

(\*) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

Código del Formato: RT1-5.10-01 Rev:N°05 Fecha : 06/06/2017

NOTAS FINALES

✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.

✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.

✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025.

✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.

✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.

✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditacion otorgada por INACAL-DA.

  
Ing. Qco Freddy H. López León  
Analista de Química  
CIP: 198264

Cajamarca, 17 de Octubre de 2018.

## INFORME DE ENSAYO N° IE 1018598

### DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

Razon Social/Usuario **EURLER VASQUEZ MAYTA**  
Dirección **Magdalena - Cajamarca**  
Persona de contacto **-** Correo electrónico **euler tai@hotmail.com**

### DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **15.10.18** Hora: **18:05**  
Tipo de Muestreo **Puntual**  
Número de Muestras **01 Muestra** N° Frascos x muestra **02**  
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**  
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**  
Responsable de la toma de muestra **Las muestras fueron tomadas por el usuario**  
Procedencia de la Muestra: **TOMACUCHO - MAGDALENA**

### DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC - 681** Cadena de Custodia **CC - 598 - 18**  
N° Orden de Trabajo **1018589**  
Fecha y Hora de Recepción **16.10.18 16:51** Inicio de Ensayo **16.10.18 17:10**  
Reporte Resultado **23.10.18 11:00**



Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz  
Responsable Técnico (e)  
CBP: 9778

LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

Cajamarca, 24 de Octubre de 2018.

INFORME DE ENSAYO N° IE 1018598

ENSAYOS			QUÍMICOS y MICROBIOLÓGICOS				
Código Cliente	FILTRO - M7		-	-	-	-	-
Código Laboratorio	1018598-01		-	-	-	-	-
Matriz de Agua	NATURAL		-	-	-	-	-
Descripción	Superficial		-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Tomacucho		-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Turbidez	NTU	0.09	0.83	-	-	-	-
° pH a 25°C	pH	NA	7.62	-	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	7.3	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	<LCM	-	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	27	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	2.0	-	-	-	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+.B. 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Cloro Residual	mg Cl/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed. 2017 : DPD Colorimetric Method.
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

OBSERVACIONES

LCM: Límite de cuantificación del métodos, VE: Valor Estimado

Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.

Los Resultados Microbiológicos <1.8, 1.1, <1.0; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecia crecimiento bacteriano en la muestra.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica ND: No determinado

(\*) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

Código del Formato: RT1-5.10-01 Rev:N°05 Fecha : 06/06/2017

NOTAS FINALES

✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.

✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.

✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025.

✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.

✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.

✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

  
Ing. Qco Freddy H. López León  
Analista de Química  
CIP: 198264

Cajamarca, 24 de Octubre de 2018.

## INFORME DE ENSAYO N° IE 1018604

### DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

Razon Social/Usuario **EURLER VASQUEZ MAYTA**  
Dirección **Magdalena - Cajamarca**  
Persona de contacto **-** Correo electrónico **euler tai@hotmail.com**

### DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **18.10.18** Hora: **17:17**  
Tipo de Muestreo **Puntual**  
Número de Muestras **01 Muestra** N° Frascos x muestra **02**  
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**  
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**  
Responsable de la toma de muestra **Las muestras fueron tomadas por el usuario**  
Procedencia de la Muestra: **TOMACUCHO - MAGDALENA**

### DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC - 691** Cadena de Custodia **CC - 604 - 18**  
N° Orden de Trabajo **1018604**  
Fecha y Hora de Recepción **19.10.18 16:05** Inicio de Ensayo **19.10.18 16:30**  
Reporte Resultado **26.10.18 11:00**



Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz  
Responsable Técnico (e)  
CBP: 9778

LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

Cajamarca, 26 de Octubre de 2018.

INFORME DE ENSAYO N° IE 1018604

ENSAYOS			QUÍMICOS y MICROBIOLÓGICOS					
Código Cliente			FILTRO - M8	-	-	-	-	-
Código Laboratorio			1018604-01	-	-	-	-	-
Matriz de Agua			NATURAL	-	-	-	-	-
Descripción			Superficial	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra			Tomacucho	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Turbidez	NTU	0.09	0.15	-	-	-	-	-
° pH a 25°C	pH	NA	7.50	-	-	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	<LCM	-	-	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	79	-	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	7.8	-	-	-	-	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+.B. 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Cloro Residual	mg Cl/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed. 2017 : DPD Colorimetric Method.
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

OBSERVACIONES

LCM: Límite de cuantificación del métodos, VE: Valor Estimado

Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.

Los Resultados Microbiológicos <1.8, 1.1, <1.0; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecia crecimiento bacteriano en la muestra.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica ND: No determinado

(\*) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

Código del Formato: RT1-5.10-01 Rev:N°05 Fecha : 06/06/2017

NOTAS FINALES

- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025.
- ✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.
- ✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.
- ✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

Ing. Qco Freddy H. López León  
Analista de Química  
CIP: 198264

Cajamarca, 26 de Octubre de 2018.

## INFORME DE ENSAYO N° IE 1018617

### DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

Razon Social/Usuario **EURLER VASQUEZ MAYTA**  
Dirección **Magdalena - Cajamarca**  
Persona de contacto **-** Correo electrónico **euler tai@hotmail.com**

### DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **24.10.18** Hora: **12:50**  
Tipo de Muestreo **Puntual**  
Número de Muestras **01 Muestra** N° Frascos x muestra **02**  
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**  
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**  
Responsable de la toma de muestra **Las muestras fueron tomadas por el usuario**  
Procedencia de la Muestra: **TOMACUCHO - MAGDALENA**

### DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC - 701** Cadena de Custodia **CC - 617 - 18**  
N° Orden de Trabajo **1018617**  
Fecha y Hora de Recepción **24.10.18 17:11** Inicio de Ensayo **24.10.18 17:40**  
Reporte Resultado **31.10.18 16:00**



Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz  
Responsable Técnico (e)  
CBP: 9778

LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

Cajamarca, 31 de Octubre de 2018.

INFORME DE ENSAYO N° IE 1018617

ENSAYOS			QUÍMICOS y MICROBIOLÓGICOS				
Código Cliente	FILTRO - M9		-	-	-	-	-
Código Laboratorio	1018617-01		-	-	-	-	-
Matriz de Agua	NATURAL		-	-	-	-	-
Descripción	Superficial		-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Tomacucho		-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Turbidez	NTU	0.09	0.11	-	-	-	-
° pH a 25°C	pH	NA	7.61	-	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	<LCM	-	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	26	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	<1.8	-	-	-	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+.B. 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Cloro Residual	mg Cl/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed. 2017 : DPD Colorimetric Method.
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

OBSERVACIONES

LCM: Límite de cuantificación del métodos, VE: Valor Estimado

Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.

Los Resultados Microbiológicos <1.8, 1.1, <1.0; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecia crecimiento bacteriano en la muestra.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica ND: No determinado

(°) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

Código del Formato: RT1-5.10-01 Rev:N°05 Fecha : 06/06/2017

NOTAS FINALES

✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.

✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.

✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025.

✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.

✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.

✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

Ing. Qco Freddy H. López León  
Analista de Química  
CIP: 198264

Cajamarca, 31 de Octubre de 2018.

## INFORME DE ENSAYO N° IE 1018626

### DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

Razon Social/Usuario **EURLER VASQUEZ MAYTA**  
Dirección **Magdalena - Cajamarca**  
Persona de contacto **-** Correo electrónico **euler tai@hotmail.com**

### DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **26.10.18** Hora: **15:15**  
Tipo de Muestreo **Puntual**  
Número de Muestras **01 Muestra** N° Frascos x muestra **02**  
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Microbiológicos**  
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.**  
Responsable de la toma de muestra **Las muestras fueron tomadas por el usuario**  
Procedencia de la Muestra: **TOMACUCHO - MAGDALENA**

### DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC - 720** Cadena de Custodia **CC - 626 - 18**  
N° Orden de Trabajo **1018626**  
Fecha y Hora de Recepción **26.10.18** **16:55** Inicio de Ensayo **26.10.18** **17:20**  
Reporte Resultado **02.11.18** **16:00**



Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz  
Responsable Técnico (e)  
CBP: 9778

LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

Cajamarca, 05 de Noviembre de 2018.

INFORME DE ENSAYO N° IE 1018626

ENSAYOS			QUÍMICOS y MICROBIOLÓGICOS				
Código Cliente	FILTRO - M10		-	-	-	-	-
Código Laboratorio	1018626-01		-	-	-	-	-
Matriz de Agua	NATURAL		-	-	-	-	-
Descripción	Superficial		-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Tomacucho		-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Turbidez	NTU	0.09	<LCM	-	-	-	-
° pH a 25°C	pH	NA	7.54	-	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	4.9	-	-	-	-
(*) Cloro Residual	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	<LCM	-	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	7.8	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	4.5	-	-	-	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+.B. 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Cloro Residual	mg Cl/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed. 2017 : DPD Colorimetric Method.
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

OBSERVACIONES

LCM: Límite de cuantificación del métodos, VE: Valor Estimado

Los Resultados Químicos <LCM, significa que la concentración del analito es menor al LCM del Laboratorio establecido.

Los Resultados Microbiológicos <1.8, 1.1, <1.0; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecia crecimiento bacteriano en la muestra.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica ND: No determinado

(\*) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

Código del Formato: RT1-5.10-01 Rev:N°05 Fecha : 06/06/2017

NOTAS FINALES

- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ El Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio Regional del Agua, está ACREDITADO en base a la norma NTP ISO/IEC 17025.
- ✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- ✓ Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.
- ✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditacion otorgada por INACAL-DA.

  
Ing. Qco Freddy H. López León  
Analista de Química  
CIP: 198264

Cajamarca, 05 de Noviembre de 2018.