

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“INCORPORACIÓN DE FILTROS DE ZEOLITA EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS CAPTACIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SERAFINPAMPA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Elvis Lenin Yzquierdo Fuentes

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 del estudiante:

- Yzquierdo Fuentes Elvis Lenin

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “INCORPORACIÓN DE FILTROS DE ZEOLITA EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS CAPTACIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SERAFINPAMPA” 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 del estudiante: Elvis Lenin Yzquierdo Fuentes para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “INCORPORACIÓN DE FILTROS DE ZEOLITA EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS CAPTACIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SERAFINPAMPA”

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. Iván Mejía Díaz  
Jurado

---

Ing. Erlyn Salazar Huamán  
Jurado

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación principalmente a Dios por guiarme por un buen camino.

A mis padres Enrique Yzquierdo Cabanillas y Eulalia Fuentes Izquierdo por su apoyo, consejos, comprensión, ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

A mis hermanos Hernaldo y Edwin y a todos mis familiares que me han apoyado en el transcurso de mi carrera. Me han dado todo lo que soy como persona; valores, principios y perseverancia para conseguir mis objetivos.

## AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis quiero agradecer a Dios por haber hecho realidad este sueño tan anhelado.

A la Universidad Privada del Norte por darme la oportunidad de estudiar y ser profesional. A mi asesor de tesis, Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos y su experiencia ha logrado en mí que pueda terminar mi trabajo de titulación con éxito.

También me gustaría agradecer a mis profesores que han impartido sus conocimientos durante toda mi carrera profesional.

## 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>
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN	13
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	<b>14</b>
1.1 Realidad problemática.....	14
1.2 Formulación del problema.....	17
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos específicos.....	17
1.4 Hipotesis.....	17
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b>	<b>18</b>
2.1 Población y muestra.....	18
2.1.1 Población.....	18
2.1.2 Muestra.....	18
2.2 Materiales, instrumentos y métodos.....	18
2.2.1 Procedimiento de recolección de datos.....	18
2.2.2 Métodos, instrumentos y procedimiento de análisis de datos.....	18
2.2.3 De recolección de información.....	19
2.2.4 De análisis de información.....	21
2.3 Procedimiento.....	23
2.3.1 Ubicación del filtro de zeolita.....	23
2.3.2 Construcción del filtro de zeolita.....	24
2.3.3 Diseño definitivo del filtro de zeolita.....	25
2.3.4 Concepción del prototipo.....	26
2.3.5 Memoria técnica.....	26
2.3.6 Diseño del filtro de zeolita.....	26
2.3.7 Lista de materiales y plomería.....	26
2.3.8 Capas del filtro de zeolita.....	27
2.3.9 Filtración.....	27
2.3.10 Cronograma de toma de muestras.....	28

2.3.11 Coliformes totales.....	28
2.3.12 Coliformes termotolerantes.....	28
2.3.13 Color.....	29
2.3.13 Turbiedad.....	29
2.3.14 Residual de desinfectante.....	29
2.3.1.5 PH (Potencial de hidrógeno).....	30

### **CAPÍTULO III: RESULTADOS**

**31**

3.1 Resultados fisicoquímicos y microbiológicos del informe del informe de Laboratorio Regional del Agua.....	31
3.1.1 Resultados captación 1.....	31
3.1.2 Resultados captación 2.....	31
3.2 Resultado de turbidez del informe de laboratorio Regional del Agua mediante gráfico de columnas.....	32
3.2.1 Resultados – Captación 1.....	32
3.2.2 Resultados – Captación 2.....	33
3.3 Resultado de pH a 25° C del informe de laboratorio Regional del Agua mediante gráfico de columnas.....	34
3.3.1 Resultados – Captación 1.....	34
3.3.2 Resultados – Captación 2.....	35
3.4 Resultado de Color verdadero del informe de laboratorio Regional del Agua mediante gráfico de columnas.....	36
3.5 Resultado de Coliformes Totales del informe de laboratorio Regional del Agua mediante gráfico de columnas.....	37
3.5.1 Resultados – Captación 1.....	37
3.5.2 Resultados – Captación 2.....	38
3.6 Resultado de Coliformes Termotolerantes del informe de laboratorio Regional del Agua mediante gráfico de columnas.....	39
3.6.1 Resultados – Captación 1.....	39
3.6.2 Resultados – Captación 2.....	40

### **CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

**41**

4.1 Discusión.....	41
4.1.1 Resultados fisicoquímicos y microbiológicos, porcentajes de las 2 captaciones.....	41
4.1.1.1 Porcentajes – Captación 1.....	41
4.1.1.2 Porcentajes – Captación 2.....	42
4.1.2 Resultados de turbidez – porcentaje de las 2 captaciones.....	42
4.1.2.1 Porcentajes turbidez – Captación 1.....	42
4.1.2.2 Porcentajes turbidez – Captación 2.....	44
4.1.3 Resultados de pH a 25° C – porcentaje de las 2 captaciones.....	45
4.1.3.1 Porcentajes pH a 25° C – Captación 1.....	45
4.1.3.2 Porcentajes pH a 25° C – Captación 2.....	46
4.1.4 Resultados de Color verdadero de las 2 captaciones.....	48
4.1.5 Resultados de Coliformes Totales – porcentaje de las 2 captaciones.....	48



4.1.5.1 Porcentajes Coliformes Totales – Captación 1.....	48
4.1.5.2 Porcentajes Coliformes Totales – Captación 2.....	50
4.1.6 Resultados de Coliformes Termotolerantes – porcentaje de las 2 captaciones.....	51
4.1.6.1 Porcentajes Coliformes Termotolerantes – Captación 1.....	51
4.1.6.2 Porcentajes Coliformes Termotolerantes – Captación 2.....	52
4.2 Conclusiones.....	54
4.3 Recomendaciones.....	55
<b>REFERENCIAS</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fecha de toma de muestras de las Captaciones 1 y 2 .....	18
Tabla 2. Coordenadas UTM de filtros de zeolita .....	23
Tabla 3. Lista de materiales y plomería.....	26
Tabla 4. Cronograma de toma de muestras en los filtros 1 y 2.....	28
Tabla 5. Técnica de recolección de datos para ensayo de Coliformes totales.....	28
Tabla 6. Técnica de recolección de datos para ensayo de Coliformes termotolerantes...28	
Tabla 7. Técnica de recolección de datos para ensayo de Color.....	29
Tabla 8. Técnica de recolección de datos para ensayo de Turbiedad.....	29
Tabla 9. Técnica de recolección de datos para ensayo de Residual de desinfectante.....	29
Tabla 10. Técnica de recolección de datos para ensayo de pH (Potencial de hidrógeno)30	
Tabla 11. Resultados fisicoquímicos y microbiológicos – Captación 1.....	31
Tabla 12. Resultados fisicoquímicos y microbiológicos – Captación 2.....	32
Tabla 13. Resultados fisicoquímicos y microbiológicos – porcentaje de datos en la captación 1.....	42
Tabla 14. Resultados fisicoquímicos y microbiológicos – porcentaje de datos en la captación 2.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de filtros de zeolita.....	23
Figura 2. Materiales usados en los filtros.....	24
Figura 3. Diagrama de profundidades apropiadas para el filtro de arena fina, según Aqueous Solutions .....	25
Figura 4. Filtro de zeolita.....	27
Figura 5. Resultados de turbidez – Captación 1.....	32
Figura 6. Resultados de turbidez (NTU) – Captación 1.....	33
Figura 7. Resultados de turbidez – Captación 2.....	33
Figura 8. Resultados de turbidez (NTU) – Captación 2.....	34
Figura 9. Resultados de pH – captación 1.....	34
Figura 10. Resultados de pH a 25°C (pH) – captación 1.....	35
Figura 11. Resultados de pH – captación 2.....	35
Figura 12. Resultados de pH a 25°C (pH) – captación 2.....	36
Figura 13. Resultados de Color verdadero.....	36
Figura 14. Resultados de Color verdadero (UC).....	36
Figura 15. Resultados de Coliformes Totales – Captación 1.....	37
Figura 16. Resultados de Coliformes Totales (NMP/100mL) – Captación 1.....	37
Figura 17. Resultados de Coliformes totales – Captación 2.....	38
Figura 18. Resultados de Coliformes totales (NMP/100mL) – Captación 2.....	38
Figura 19. Resultados de Coliformes Termotolerantes – Captación 1.....	39
Figura 20. Resultados de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) – Captación 1.....	39
Figura 21. Resultados de Coliformes Termotolerantes – Captación 2.....	40
Figura 22. Resultados de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) – Captación 2.....	40
Figura 23. Porcentajes de turbidez – Captación 1.....	43
Figura 24. Porcentajes de turbidez (NTU) – Captación 1.....	43
Figura 25. Porcentajes de turbidez – captación 2.....	44
Figura 26. Porcentajes de turbidez (NTU) – captación 2.....	44
Figura 27. Porcentajes de pH a 25°C - captación 1.....	45
Figura 28. Porcentajes de pH a 25°C (pH) - captación 1.....	46
Figura 29. Porcentajes de pH a 25°C – captación 2.....	47
Figura 30. Porcentajes de pH a 25°C (pH) – captación 2.....	47
Figura 31. Porcentajes de color verdadero – captaciones 1 y 2.....	48
Figura 32. Porcentajes de color verdadero (UC) – captaciones 1 y 2.....	48
Figura 33. Porcentajes de Coliformes Totales – captación 1.....	49
Figura 34. Porcentajes de Coliformes Totales (NMP/100mL) – captación 1.....	49
Figura 35. Porcentajes de Coliformes totales - captación 2.....	50
Figura 36. Porcentajes de Coliformes totales (NMP/100mL) - captación 2.....	50
Figura 37. Porcentajes de Coliformes Termotolerantes – captación 1.....	51
Figura 38. Porcentajes de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) – captación 1.....	51
Figura 39. Porcentajes de Coliformes Termotolerantes – captación 2.....	52
Figura 40. Porcentajes de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) – captación 2.....	52

Figura 41. Precipitación del 21 de mayo en Celendín según Water Spark.....	53
Figura 42. Barrio Serafinpampa.....	60
Figura 43. Captación 1 – Serafinpampa.....	60
Figura 44. Estado actual de la captación 1.....	61
Figura 45. Captación 2 – Serafinpampa.....	61
Figura 46. Estado actual de la captación 2.....	62
Figura 47. Estado actual de la cámara húmeda captación 2.....	62
Figura 48. Iniciando la jornada de trabajo.....	63
Figura 49. Realizando el trazo para excavación – captación 1.....	63
Figura 50. Excavación – captación 1.....	64
Figura 51. Trazo para excavación – captación 2.....	64
Figura 52. Excavación – captación 2.....	65
Figura 53. Corte de tubería existente – captación 1.....	65
Figura 54. Corte de tubería existente – captación 2.....	66
Figura 55. Perforación de tanque.....	66
Figura 56. Instalación de kit de rebosa para tanque.....	67
Figura 57. Colocación de unión y adaptador PVC Ø 2”.....	67
Figura 58. Accesorios instalados en los tanques.....	68
Figura 59. Realización de la instalación del tanque.....	68
Figura 60. abrazaderas para toma de muestras.....	69
Figura 61. Zeolita natural.....	69
Figura 62. Lavado de la zeolita.....	70
Figura 63. Colocación de la zeolita.....	70
Figura 64. Funcionamiento del filtro – Captación 1.....	71
Figura 65. Funcionamiento del filtro – Captación 2.....	71
Figura 66. Mejoramiento de la Captación 1.....	72
Figura 67. Construcción de la cámara húmeda – Captación 1.....	72
Figura 68. Toma de muestras semana 1 – Captación 1.....	73
Figura 69. Toma de muestras semana 1 – Captación 1.....	73
Figura 70. Colocación de cerco perimétrico – Captación 1.....	74
Figura 71. Talado de árboles – Captación 2.....	74
Figura 72. Toma de muestras semana 2 – Captación 1.....	75
Figura 73. Toma de muestras semana 2 – Captación 2.....	75
Figura 74. Toma de muestras semana 3 – captación 1.....	76
Figura 75. Toma de muestras semana 3 – captación 2.....	76
Figura 76. Inspección de filtro de la captación 1 por parte del Dr. Ingeniero Orlando Aguilar.....	77
Figura 77. Inspección de la captación 1.....	77
Figura 78. Inspección de filtro de la captación 2 por parte del Dr. Ingeniero Orlando Aguilar.....	78
Figura 79. Inspección de la captación 2.....	78

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad determinar el efecto de la zeolita natural, en la mejora de la calidad del agua potable proveniente de dos manantiales ubicados en el barrio Serafinpampa, el cual abastece y beneficia a un total de 23 familias, el barrio pertenece al distrito y provincia de Celendín. Se construyó los filtros de zeolita natural con materiales locales, con capas de agregados tales como: 0.20 m de grava de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro, 0.10 m de gravilla de malla N° 4 y finalmente una capa de 0.30 m de zeolita de malla N° 14; de tal manera se determinó los valores de los cinco parámetros obligatorios según el Reglamento de la calidad del agua, 2011, siendo estos: parámetros físicos, químicos y biológicos, dentro de los cuales se encuentran: Turbidez y color verdadero, pH, bacterias coliformes totales y bacterias termotolerantes o fecales, respectivamente. Se obtuvo como resultados que: la turbidez baja hasta un porcentaje de 62.5% con respecto a la muestra patrón (afluente); color verdadero se encuentran valores menores al límite de cuantificación de métodos del laboratorio establecido; pH a 25° C baja un porcentaje de 1.31% en la última semana de la captación 1, volviéndose menos alcalino, no llegando al valor ideal siendo 7; coliformes totales el filtro actúa efectivamente bajando el valor de 100% a 10.95% en la tercera semana en la captación 1, 0% en la segunda captación en la última semana obteniendo una agua libre de Coliformes totales; Coliformes termotolerantes aumenta del 100% al 111% en la primera semana en la captación 1, en la última semana se mantiene el valor del afluente los cuales son menores al límite máximo permisible, obteniendo una agua libre de coliformes totales y coliformes termotolerantes. Como consecuencia se logró obtener un agua más purificada en cuanto a los cinco parámetros de control obligatorio (PCO) analizados en este estudio de investigación, ya que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los rangos o valores máximos permisibles establecidos por el Reglamento de la calidad del agua, 2011.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El agua es un elemento ampliamente utilizado de distintas maneras. Por esta razón el abastecimiento de este líquido debe ser seguro para los habitantes, debido a que la mayoría de los problemas de salud están relacionados con la calidad del agua. La calidad natural del agua de los manantiales es generalmente buena, pero las altas concentraciones de determinados componentes químicos pueden causar problemas (Alvarez, 2012).

La utilización de aguas contaminadas es la causa más importante de mortalidad a nivel mundial (Galvan & Beneyto, 2009). Según la OMS (organización mundial de la salud), aproximadamente 3 millones y medio de personas, en su mayoría niños, mueren a causa de enfermedades relacionadas con estas aguas, enfermedades tales como la malaria, anemia, diarrea, parásitos, hepatitis A, cólera, entre otras. La generación de enfermedades con síntomas diarreicos va aproximadamente en un 88%, debido a las deplorables condiciones de abastecimiento de agua sin ningún tipo de tratamiento, saneamiento e higiene (Castillo, y otros, 2010). Esto generalmente ocurre en sistemas potables públicos y privados, los cuales se abastecen tanto de aguas subterráneas y superficiales (lluvia, ríos, lagos, etc.), que pueden estar contaminadas por los restos de animales infectados o personas (Larrea, 2015).

Aproximadamente un 43% de la población rural en Latinoamérica no cuenta con el abastecimiento adecuado de agua con calidad para el consumo humano, la higiene personal y otros usos domésticos, de manera que los más afectados son niños menores a 5 años que aún no tienen su sistema inmunológico desarrollado (Zumaeta, 2004).

La principal fuente de contaminación de las aguas subterráneas es la aplicación excesiva de productos agroquímicos, seguido de la contaminación por ganadería. Los contaminantes más importantes que se pueden detectar son de origen agrícola y ganadera que se encuentra aledañas a las fuentes de agua. De igual forma está ocurriendo y es notoria la contaminación, por lixiviados, por aguas negras, por descargas industriales, fugas en drenajes de aguas negras y derrames accidentales (Galvan & Beneyto, 2009).

El agua subterránea suele ser la principal fuente de agua potable para el consumo humano, teniendo una baja concentración de minerales (Geta, 2009). Sin embargo, los componentes minerales varían de acuerdo a la interacción del agua y el medio en el que este se desplaza, pudiendo determinarse únicamente con ensayos de laboratorio (Porras, 1985). Por lo general el agua subterránea presenta una baja contaminación bacteriana cuando esta ha sido filtrada o permanecida por mucho tiempo bajo el suelo (Briere, 2005). Sin embargo, es posible encontrar microorganismos patógenos que indican contaminación fecal que han logrado infiltrarse a través del suelo por medio de fuentes superficiales conectadas a los acuíferos (Enriquez, 2013).

El mineral zeolita fue descubierto por primera vez en 1756 por el mineralogista sueco Cronstedt, reconoció a la zeolita como una nueva clase de minerales que consiste en aluminosilicatos hidratados, alcalinos o alcalino térreos. Posteriormente la otorga el nombre de zeolita que proviene de las palabras griegas, “zeo” “y lithos” que puede traducirse como “piedras que hierven” (Jacobs, 2001)

El uso de la zeolita como lecho filtrante aparece hoy en día como una alternativa ecológica para el tratamiento de aguas; tienen muchas ventajas en comparación con sistemas convencionales, tal como el bajo costo de inversión, el bajo costo de operación y mantenimiento. Su aplicación en el tratamiento de aguas residuales como en el de agua potable se ha hecho muy popular en la remoción de materia orgánica y nitrógeno (Stefanakis, 2012).

La filtración de agua es uno de los procesos donde interviene el uso de zeolitas, las cuales son sustratos filtrantes de origen natural. La aplicación de este sustrato ayuda a ofrecer un rendimiento alto y superior en comparación con filtros de arena y carbón. La zeolita posee una estructura a base de minerales volcánicos y cristales que funcionan como intercambiadores de iones. A su vez poseen canales de materiales micro poroso (QuimiNet, 2012).

Las Zeolitas son producidas a nivel mundial por USA, Cuba, Japón, Hungría y China, siendo el principal productor China. Los principales usos de las Zeolitas hoy en día son:

- Acuicultura: Filtración de amonio en pisciculturas, medio para biofiltros.
- Agricultura: Control de olores, control medio ambiental de animales confinados, alimentación.
- Productos Industriales: Absorbente de aceites, separador de gases.
- Residuos Radiactivos: Descontaminación y remediación de lugares contaminados.
- Tratamiento de agua: Filtración, remoción de metales pesados, piscinas.
- Aguas Servidas: Remoción de amonio, fósforo y metales pesados en aguas servidas y lodos.

“Perú no tiene investigaciones de sistemas de agua potable mediante la incorporación de filtro de zeolita”. La potabilización incluye el detectar cualquier posible contaminante microbiológico o químico y aplicar las metodologías para que no se continúe la contaminación. Es decir, las basuras se tienen que procesar y los residuos no reciclables se deben depositar en basureros debidamente diseñados con impermeabilización y con cobertura de tierra y plantas, y operados para evitar que los lixiviados vayan a parar a los mantos acuíferos o a los ríos y lagunas de donde se obtiene el agua a potabilizar. También se tiene que tratar las aguas negras de descarga, ya que invariablemente llegarán al agua de beber o a las legumbres como agua de riego (Galvan & Beneyto, 2009).

En el presente estudio se realizará una investigación de la calidad del agua que se distribuye al barrio Serafinpampa proveniente de dos captaciones, las cuales han sido construida por los propios usuarios, con apoyo de otras instituciones en el abastecimiento de materiales. Este sistema de agua potable no cuenta con estudios de agua, por lo que los pobladores no saben el tipo de agua que están consumiendo. Se plantea determinar los contaminantes más relevantes que puedan poner en riesgo la salud de los habitantes a largo plazo; mediante análisis de laboratorio avalados a nivel nacional (laboratorio regional del agua). Se realizará el diseño de filtros a base de zeolita, para determinar el porcentaje de remoción de contaminantes, y de ser posible proyectarlo como solución de bajo costo, seguro y eficiente para su aplicación.



## 1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la incorporación de filtros de zeolita en la calidad del agua en las captaciones del sistema de agua potable del barrio Serafinpampa?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la incorporación de filtros de zeolita en la calidad del agua en las captaciones del sistema de agua potable del barrio Serafinpampa.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- a. Elaborar filtros de zeolita.
- b. Determinar el efecto en las propiedades físicas (Turbiedad y color), propiedades químicas (pH y residual de desinfectante) del agua potable proveniente de los manantiales ubicados en el barrio Serafinpampa.
- c) Determinar el efecto en las propiedades biológicas (bacterias coliformes totales y bacterias termotolerantes o fecales) del agua potable proveniente de los manantiales ubicados en el barrio Serafinpampa.

## 1.4. Hipótesis

La incorporación de filtros de zeolita mejora la calidad del agua en las captaciones del sistema de agua potable del barrio Serafinpampa.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Población y muestra

#### 2.1.1 Población

Dos (02) manantiales ubicados en el barrio Serafinpampa, distrito y provincia de Celendín.

#### 2.1.2 Muestra (muestreo o selección)

Catorce (14) muestras de agua tomadas de las dos captaciones ubicadas en el barrio Serafinpampa.

**Tabla 1**

*Fecha de toma de muestras de la Captación 1 y 2*

CAPTACIÓN	FECHA DE TOMA DE MUESTRA						
	AFLUENTE	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6
1	15/05/18	15/05/18	18/05/18	21/05/18	24/05/18	28/05/18	30/05/18
2	15/05/18	15/05/18	18/05/18	21/05/18	24/05/18	28/05/18	30/05/18

### 2.2. Materiales, instrumentos y métodos

#### 2.2.1 Procedimientos de recolección de datos

El Ministerio de Salud, 2011, menciona que las pruebas analíticas deben realizarse en laboratorios que tengan como responsables de los análisis a profesionales colegiados habilitados de ciencias e ingeniería, además deben contar con métodos, procedimientos y técnicas debidamente confiables y basados en métodos normalizados para el análisis de agua para consumo humano de reconocimiento internacional, en donde aseguren que los límites de detección del métodos para cada parámetro a analizar estén por debajo de los límites máximos permisibles señalados en el presente reglamento.

Todos los ensayos se realizaron siete veces en cada captación, se obtuvo una sola muestra patrón en el afluente con respecto a todas las muestras tomadas en el efluente del filtro de zeolita.

#### 2.2.2 Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

Con los resultados obtenidos se elaboró el análisis de datos haciendo uso de graficas de columnas y tendencia.



AIC CADENA DE CUSTODIA

RT2.5.8.01

FECHA DE EMISIÓN: 07/06/2017

Nº DE REVISIÓN: 05

PÁGINA: 1 de 2



La manera de tomar la muestra puede ser de dos formas:
A= Automático ( Equipos automuestreadores )
Ma= Manual ( Realizado por una persona )

Tipo de muestra
S= Simple ( Una toma en un punto)
C= Compuesta ( Varias tomas en el mismo punto)
I= Integrada ( Varias tomas en distintos puntos )

Tipo Recipiente en el que se tomara la muestra
V= Vidrio: 250, 500 y 1000mL
P= Plástico: 500/1000mL
B= Bolsa

Tipo Preservante necesario para conservar la muestra según su ensayo	
1= HNO <sub>3</sub> ( Para llevar hasta: pH ≤ 2 )	6= Acetato de Zn (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> Zn) precipitación
2= H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( Para llevar hasta: pH ≤ 2 )	7= Buffer tampon: NH <sub>4</sub> SO <sub>4</sub> + NH <sub>4</sub> OH
3= NaOH ( Para llevar hasta: pH ≥ 12 )	
4= Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( Para remover el cloro )	
5= EDTA ( Agente quelante )	
8= Conservar: 0-6°C	

MATRIZ DE AGUA
AN: AGUAS NATURALES
S= Superficial
Sb= Subterránea
AR: AGUA RESIDUAL
D= Domestica
I= Industrial
M= Municipal
AUCH: USO Y CONSUMO HUMANO
B= Bebida
P= Piscina

Prámetros	Parámetros que pueden ir juntos	Volumen mínimo	Preservante o conservante
Turbidez	A	500mL	T°C ≤6
Aniones	A		
pH	A		
Conductividad	A	500mL	T°C ≤6
Acidez	A		
Alcalinidad	A		
Metales Totales (preservar)	B		
Dureza	B	500mL	25 gías de HNO <sub>3</sub> o H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> prop 1:1
Mercurio	B		
Metales Disueltos (Filtrar y preservar)	C		
Cianuro Total , Cianuro Wad y Cianuro Libre	D	500mL	5ml NaOH 1M
DBO <sub>5</sub>	E	1000mL	T°C ≤6
DQO	F		
N-amoniaco o Amoniaco	F	500mL	20 gías de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> prop 1:1
Sólidos disueltos, Suspendidos, Totales	G	1000mL	T°C ≤6
Sólidos Sedimentable	G	1000mL	T°C ≤6
Oxígeno disuelto	H	300mL	
Sulfuros	I	500mL	R1= MnSO <sub>4</sub> + R2= IK-amido Na 20 gía. C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> Zn + 10gía NaOH 6N
Cromo hexavalente	J	500mL	5ml Buffer + 3ml NaOH 5N
Aceites y Grasas	K	1000mL	40 gías de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> prop 1:1
Coliformes Totales	L	500mL	T°C ≤6
Coliformes Termotolerantes	L	500mL	T°C ≤6
Bacterias Heterotrófas	L	500mL	T°C ≤6
Escherichia coli	L	500mL	T°C ≤6

RECOMENDACIONES PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS

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 de aluminio o papel kraf, evitando contaminar la tapa y el cuello de la botella.
- Cuando la muestra es colectada dejar un espacio de al menos 2,5 cm 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.

Toma de Muestras para Análisis Químicos.

- Colocarse los guantes descartables antes del inicio de la toma de muestra y desechar luego de culminado el muestreo en cada punto.
- En todo momento evitar tomar la muestra cogiendo el frasco por la boca.
- Enjuagar los frascos con el agua a ser recolectada de dos a tres veces con la finalidad de eliminar posibles sustancias existentes en su interior.
- Despues de preservar las muestras y tapar, homogenizar el contenido.
- Para el caso de muestras para análisis de metales disueltos, primero filtrar con membrana de 0.45um diametro y luego preservar.
- Para el caso de la toma de muestras de sulfuros, primer enjuagar el recipiente y luego agregar los preservantes antes de tomar la muestra con la menor aireación posible y llenarla al tope.
- Conservar las muestras a temperatura ≤6°C.

Considerar la cantidad de preservante para AGUAS RESIDUALES tal como se describe:

- 3mL (60 gotas) HNO<sub>3</sub> 1:1, para los ensayos de metales totales y disueltos.
- 2.5mL (50 gotas) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1:1, para ensayos de Dureza, DQO y N- NH<sub>3</sub> o NH<sub>4</sub>
- 7.5 mL (150 gotas) NaOH 1M para ensayos de Cianuro libre, wad y libre.
- 5mL (100 gotas) de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1:1, para ensayos de Aceites y grasas.

Fuente: Laboratorio Regional del Agua, 2018.

## 2.2.4 De análisis de información.

Ejemplo de formato de análisis de agua, emitido por el Laboratorio Regional del Agua.

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA		INACAL	
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-084		DA-Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado Registro N° LE - 084	
<b>INFORME DE ENSAYO N° IE 0518257</b>			
<b>DATOS DEL CLIENTE/USUARIO</b>			
Razon Social/Usuario	ELVIS LENIN YZQUIERDO FUENTES		
Dirección	Urbanizacion la molina Mza H1 Lote 20		
Persona de contacto	-	Correo electrónico	<a href="mailto:lenin-93@hotmail.com">lenin-93@hotmail.com</a>
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
Fecha y Hora del Muestreo	15.05.18	Hora:	07:10 a 07:45
Tipo de Muestreo	Puntual		
Número de Muestra	04 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 personal usuario.		
Procedencia de la Muestra:	Celendin - Barrio Serafinpampa		
<b>DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO</b>			
N° Contrato	SC - 255	Cadena de Custodia	CC - 257 - 18
N° Orden de Trabajo	0518257		
Fecha y Hora de Recepción	15.05.18	Inicio de Ensayo	15.05.18 12:20
Reporte Resultado	21.05.18		
 Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz Responsable Técnico (e) CBP: 9778			

Fuente: Laboratorio Regional del Agua, 2018.



## LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

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



### INFORME DE ENSAYO N° IE 0518257

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS			
Código Cliente	MCE-1	MCS-1	MQE-1	MQS-1	-	-
Código Laboratorio	0518257-01	0518257-02	0518257-03	0518257-04	-	-
Matriz de Agua	NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	-	-
Descripción	Subterránea	Subterránea	Subterránea	Subterránea	-	-
Localización de la Muestra	Barrio Serafinpampa	Barrio Serafinpampa	Barrio Serafinpampa	Barrio Serafinpampa	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados			
Turbidez	NTU	0.09	0.31	0.35	0.24	0.25
° pH a 25°C	pH	NA	7.63	7.56	7.47	7.54
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS			
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados			
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	84	70	4.5	34
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	<1.8	2	<1.8	<1.8

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130. B 23 <sup>rd</sup> Ed 2017. Turbidity Nephelometric Method
pH a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B. 23 <sup>rd</sup> Ed 2017. pH Value: Electrometric Method
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. 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. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

**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 17025:2006.
- ✓ La incertidumbre de medición se expresa cuando los resultados están dentro del alcance del método.
- ✓ El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
- ✓ 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. Marigrino de la Cruz Sarmiento  
Analista Responsable de Química  
CIP: 119544

Fuente: Laboratorio Regional del Agua, 2018.

## 2.3. Procedimiento

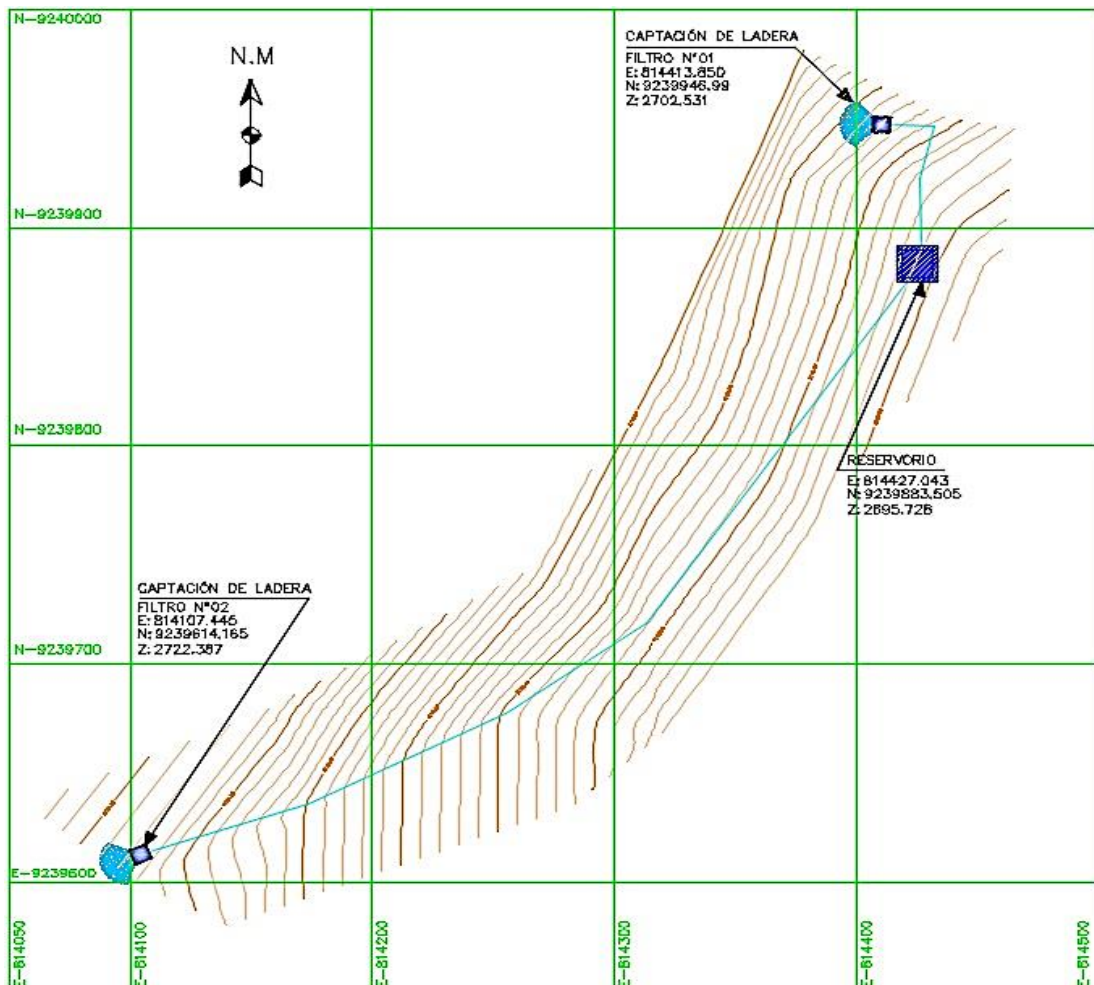
### 2.3.1 Ubicación del filtro de zeolita

Aqueous Solutions, 2017, menciona que la gravedad es la manera más fácil y más confiable para mover el agua. Idealmente, el sistema de agua está situado sobre un suelo estable y nivelado a una menor elevación de la fuente de agua y una elevación más alta que el lugar donde se utiliza el agua tratada.

**Tabla 2**

*Coordenadas UTM de filtros de zeolita*

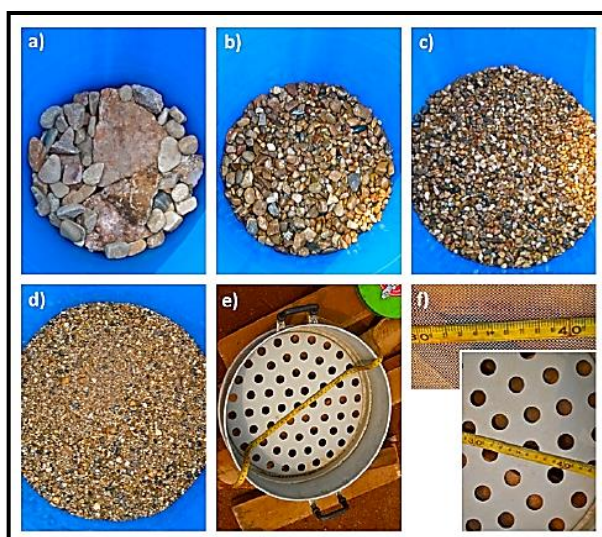
COORDENADAS UTM			
	Este	Norte	cota
<b>Filtro 01</b>	814413.850	9239946.990	2702.531
<b>Filtro 02</b>	814107.445	9239614.165	2722.387
<b>Reservorio</b>	814427.043	9239883.505	2695.728



**Figura 1.** Ubicación de Filtros de Zeolita

### 2.3.2 Construcción de filtros de zeolita

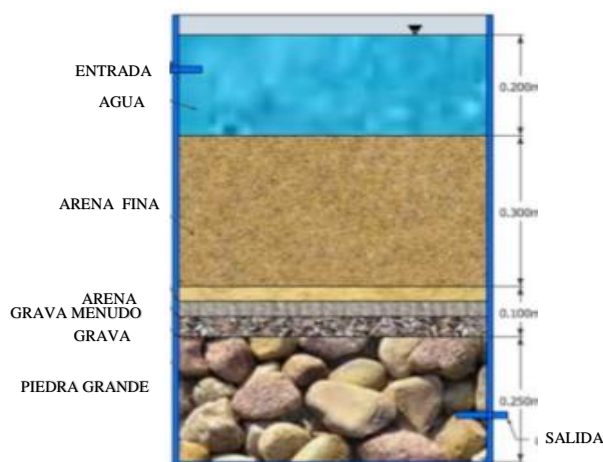
Aqueous Solutions, 2017, en su investigación menciona que las piedras grandes se utilizan para proteger la tubería de drenaje ranurado (a). La parte inferior (30 cm) del tanque se llena a continuación con capas secuenciales de grava (b), gravilla (c), y arena gruesa (d). La parte superior de una olla de vapor con agujeros (16 mm) de diámetro. (e) y (f) se puede utilizar para tamizar grava mezclada del río para obtener la fracción de gravilla. Malla de ventana (f) se puede utilizar para obtener fracciones gruesas y finas de arena del río.



**Figura 2.** Materiales usados en los filtros.

La arena fina se coloca entonces en una capa de 30 - 40 cm de espesor en la parte superior del drenaje inferior, dejando 15 cm de agua encima de los agregados. Es importante maximizar el nivel de agua en los tanques para usar todo el volumen del sistema y obtener el flujo máximo posible en el sistema. El siguiente diagrama indica las profundidades apropiadas para el drenaje y filtro (Aqueous Solutions, 2017).





**Figura 3.** Diagrama de profundidades apropiadas para el filtro de arena fina, según Aqueous Solutions

En este caso se reemplazó la piedra grande por grava de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro teniendo un espesor de 20cm; la grava, grava menudo y arena se reemplazó por gravilla de malla N° 4 y la arena fina por zeolita de malla N° 14, manteniéndose estos con los mismos espesores.

### 2.3.3 Diseño definitivo del filtro de zeolita

Se propuso el diseño de un filtro lento conformado por capas de grava, gravilla y zeolita.

Se lavó la grava, gravilla y zeolita con la finalidad de que no vaya demasiada impureza al momento de construir los filtros

El filtro tiene un diámetro de 50 cm y de altura 80 cm. La primera capa de grava que funciona como soporte del resto de capas es de 20 cm, la segunda capa de gravilla mide 10 cm de espesor y por último tenemos la capa de zeolita de 30 cm de espesor. La siguiente fase es poner a prueba el filtro para poder determinar la eficiencia de la zeolita con los diferentes parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de la calidad del agua.

Se procedió a tomar muestras de agua en el efluente del filtro para saber los valores de cada parámetro que contiene la misma.

Finalmente, notaremos si es que el filtro contrarresta o no el exceso de coliformes totales y termotolerantes, de acuerdo a ello se optara agregar cloro luego de filtrada el agua para la desinfección de bacterias y coliformes.

### 2.3.4 Concepción del prototipo

El Barrio de Serafinpampa en la provincia de Celendín, cuenta con un sistema de agua potable que ha sido construido por los propios usuarios, la cual no cuenta con análisis de agua.

Se idealizó un filtro de zeolita que sea capaz de mejorar el agua de las captaciones. El diseño del filtro cuenta con los siguientes materiales: grava de  $\frac{3}{4}$ ", gravilla y zeolita.

### 2.3.5 Memoria técnica

Se detallan los datos, información y cálculos del desarrollo del filtro de zeolita.

### 2.3.6 Diseño del filtro de zeolita

Es necesario tener un dibujo esquemático del filtro de zeolita para proceder a realizar los respectivos cálculos.

El filtro se abastece de agua de captación de ladera mediante una conexión directa, dicha agua se filtra a través de la primera capa como lo es la zeolita. Después el agua sigue filtrándose a través de la gravilla y por último pasa por la capa de soporte como es la grava de  $\frac{3}{4}$ " de diámetro.

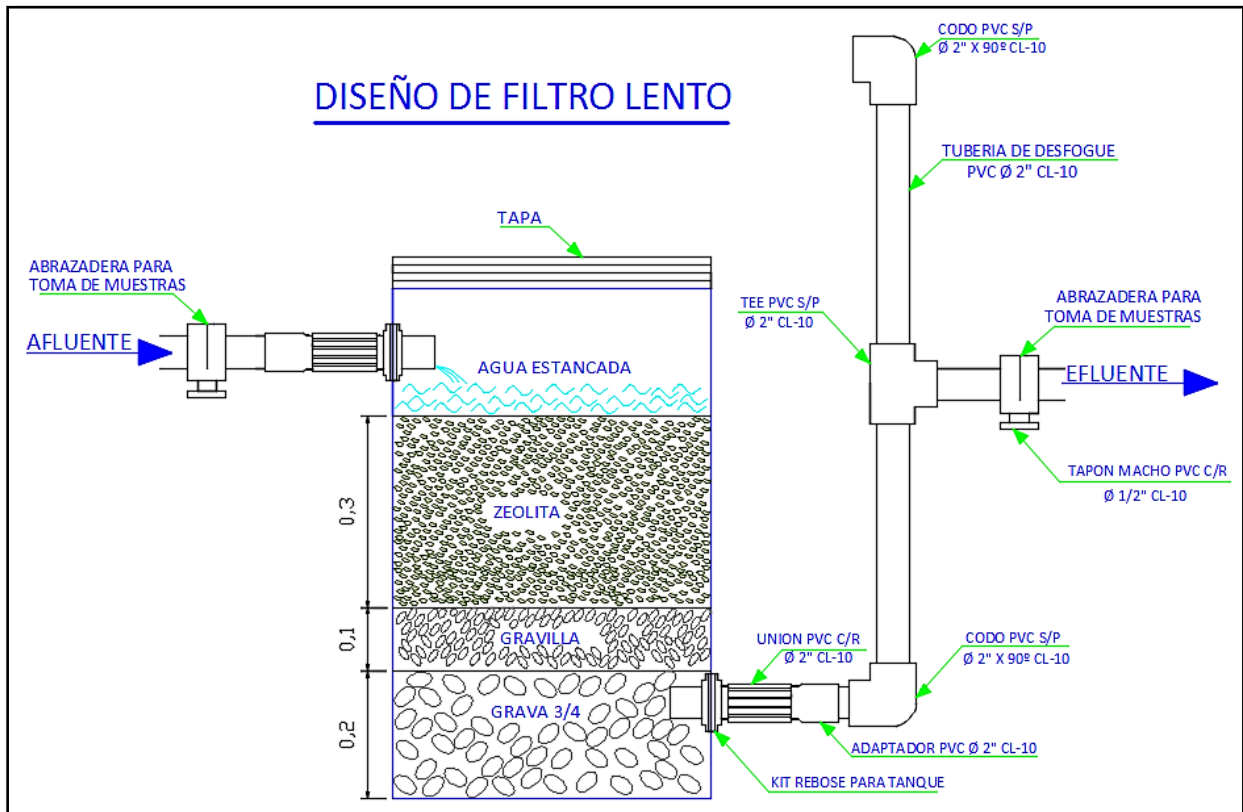
La zeolita es el medio filtrante más durable (más de 5 años) solo se requiere de un simple retro lavado periódico para mantener su eficiencia y su desempeño. La zeolita incrementa el flujo y presión comparado con los filtros de arena (Lieven, 2006).

### 2.3.7 Lista de materiales y plomería

**Tabla 3**

*Lista de materiales y plomería.*

Lista de materiales y plomería	Cantidad total
Abrazadera PVC Ø 2" a ½"	4
Tapón macho PVC C/R Ø ½" CL-10	4
Adaptador PVC Ø 2" CL-10	4
Unión PVC S/P Ø 2" CL-10 C/R	4
Codos PVC S/P Ø 2" CL-10	4
Cinta teflón ½"	5
Kit de rebose para tanque	4
TEE PVC S/P Ø 2" CL-10	2
Tubo PVC SAP Ø 2" x 5 mts CL – 10	1



**Figura 4.** Filtro de zeolita

### 2.3.8 Capas del filtro de zeolita

**Capa de grava de ¾":** La capa de grava nos sirve de soporte y a la vez para que la zeolita no se escape por el efluente y su espesor es de 20 cm.

**Capa de gravilla:** La capa de gravilla tiene un espesor de 10 cm que ayudará a que las partículas mayores a 1 mm de diámetro se retengan en el manto de la misma.

**Capa de zeolita:** La zeolita tiene la capacidad de neutralizar el pH, adsorber impurezas, mal sabor y color del agua. Es la encargada de tratar y remover sustancias inorgánicas como el zinc, manganeso, nitritos, fósforo, etc. El espesor de la capa es de 30 cm.

### 2.3.9 Filtración

Toda agua para que sea potable debe ser filtrada; ya que tiene una gran variedad de impurezas, partículas que serán retenidas en las partes externas de la zeolita, debido a su amplia porosidad.

### 2.3.10 Cronograma de toma de muestras

**Tabla 4**

*Cronograma de toma de muestras en los filtros 1 y 2.*

		MAYO - 2018															
Día		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
AFLUENTE		X															
M1		X															
M2					X												
M3								X									
M4										X							
M5														X			
M6																	X

Según el protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales, la frecuencia de muestreo se establece de acuerdo a la estacionalidad debiéndose realizar el muestreo en época de avenida y época de estiaje, pudiendo ampliar la frecuencia de acuerdo a los impactos negativos. El tipo de muestreo es simple debido a que se tomaron en un tiempo y lugar determinado, para su análisis individual.

### 2.3.11 Coliformes totales

**Tabla 5**

*Técnica de recolección de datos para ensayo de Coliformes totales.*

Ensayos	Fuente	Análisis	Instrumento
<b>Coliformes totales.</b>	Muestras obtenidas en campo.	Análisis en el laboratorio regional del agua.	Protocolo establecido por laboratorio regional del agua

### 2.3.12 Coliformes termotolerantes

**Tabla 6**

*Técnica de recolección de datos para ensayo de Coliformes termotolerantes.*

Ensayos	Fuente	Análisis	Instrumento
<b>Coliformes termotolerantes.</b>	Muestras obtenidas en campo.	Análisis en el laboratorio regional del agua.	Protocolo establecido por laboratorio regional del agua

### 2.3.13 Color

**Tabla 7**

*Técnica de recolección de datos para ensayo de Color.*

<b>Ensayos</b>	<b>Fuente</b>	<b>Análisis</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Color</b>	Muestras obtenidas en campo.	Análisis en el laboratorio regional del agua.	Protocolo establecido por laboratorio regional del agua

### 2.3.14 Turbiedad

**Tabla 8**

*Técnica de recolección de datos para ensayo de Turbiedad.*

<b>Ensayos</b>	<b>Fuente</b>	<b>Análisis</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Turbiedad</b>	Muestras obtenidas en campo.	Análisis en el laboratorio regional del agua.	Protocolo establecido por laboratorio regional del agua

### 2.3.15 Residual de desinfectante

**Tabla 9**

*Técnica de recolección de datos para ensayo de Residual de desinfectante.*

<b>Ensayos</b>	<b>Fuente</b>	<b>Análisis</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Residual de desinfectante.</b>	Muestras obtenidas en campo.	Análisis en el laboratorio regional del agua.	Protocolo establecido por laboratorio regional del agua

### 2.3.16 PH (Potencial de hidrógeno)

**Tabla 10**

*Técnica de recolección de datos para ensayo de pH (Potencial de hidrógeno).*

<b>Ensayos</b>	<b>Fuente</b>	<b>Análisis</b>	<b>Instrumento</b>
<b>PH</b>	Muestras obtenidas en campo.	Análisis en el laboratorio regional del agua.	Protocolo establecido por laboratorio regional del agua

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

Comprende los resultados de la medición de los indicadores correspondientes a la variable dependiente, bajo los efectos de la variable independiente. Los resultados se presentan en tablas y figuras de acuerdo con la normativa de la Universidad (Ver Manual de Redacción). Los resultados concluyen con la prueba de hipótesis.

### 3.1 Resultados fisicoquímicos y microbiológicos del informe del informe de Laboratorio Regional del Agua

#### 3.1.1 Resultados captación 1

En la tabla 11 se muestran los resultados obtenidos del muestreo durante 3 semanas (2 días por semana) de la captación 1 ubicada en el barrio Serafinpampa.

**Tabla 11**

*Resultados fisicoquímicos y microbiológicos – Captación 1*

Ensayos	Límite Máximo Permisible	Captación 1						
		Afluyente	Efluente					
			Semana 1		Semana 2		Semana 3	
			M1	M2	M3	M4	M5	M6
<b>Turbidez (UNT)</b>	5	0.31	0.35	0.1	3.07	0.12	0.21	0.14
<b>pH a 25° C (pH)</b>	6.5 a 8.5	7.63	7.56	7.62	7.69	7.56	7.54	7.53
<b>Color (UC)</b>	15	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
<b>Coliformes Totales (NMP/100ml)</b>	<1.8	84	70	22	140	130	9.2	14
<b>Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)</b>	<1.8	<1.8	2	2	2	4	<1.8	4

Fuente: Laboratorio Regional del Agua, 2018.

#### 3.1.2 Resultados captación 2

En la tabla 12 se muestran los resultados obtenidos del muestreo durante 3 semanas (2 días por semana) de la captación 2 ubicada en el barrio Serafinpampa.

**Tabla 12**

*Resultados fisicoquímicos y microbiológicos – Captación 2*

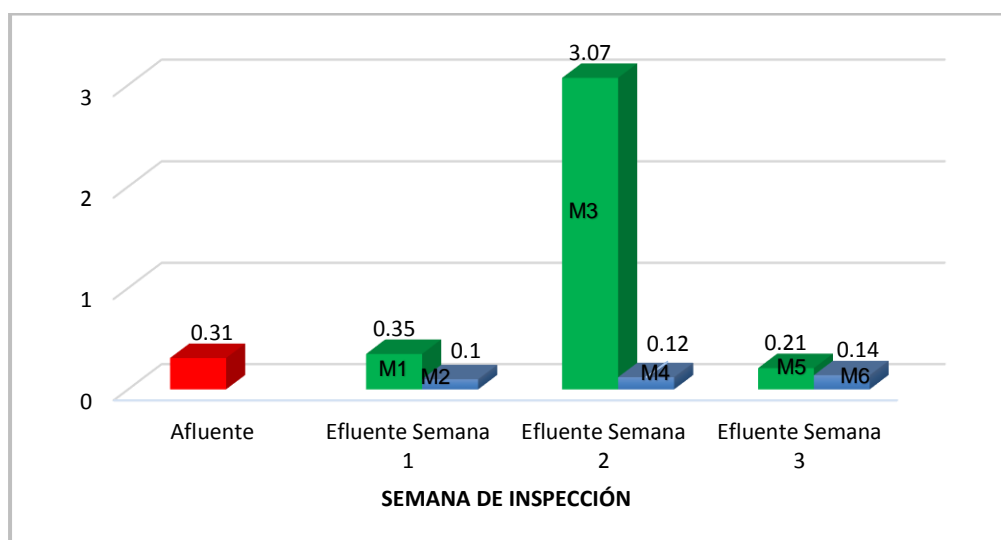
Ensayos	Límite Máximo Permisible	Captación 2							
		Afluente	Efluente						
			Semana 1		Semana 2		Semana 3		
			M1	M2	M3	M4	M5	M6	
Turbidez (UNT)	5	0.24	0.25	0.14	0.24	0.31	0.12	0.09	
pH a 25° C (pH)	6.5 a 8.5	7.47	7.54	7.62	7.63	7.57	7.51	7.57	
Color (UC)	15	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	
Coliformes Totales (NMP/100ml)	<1.8	4.5	34	7.8	170	31	10	<1.8	
Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	2	<1.8	<1.8	<1.8	

Fuente: Laboratorio Regional del Agua, 2018.

### 3.2 Resultado de turbidez del informe de laboratorio Regional del Agua mediante grafico de columnas.

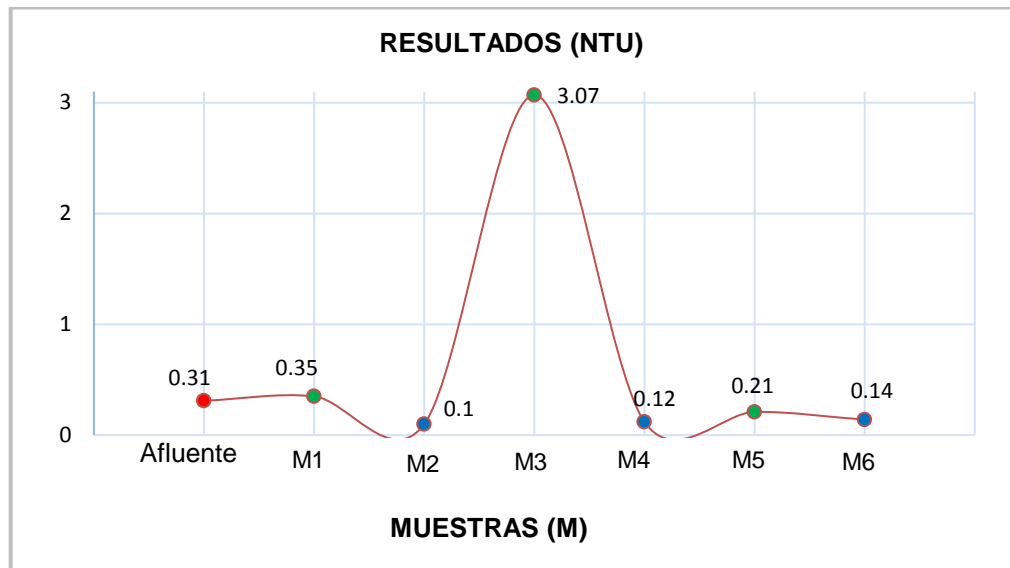
#### 3.2.1 Resultados – Captación 1

En la figura 5 se muestran los resultados obtenidos del muestreo durante 3 semanas (2 días por semana) de la captación 1 ubicada en el barrio Serafinpampa, obteniendo valores de 0.31 NTU en la entrada del filtro, 0.35 a 0.1 en la primera semana, 3.07 a 0.12 en la segunda semana y 0.21 a 0.14 en la tercera semana respectivamente.



**Figura 5.** Resultados de turbidez – Captación 1

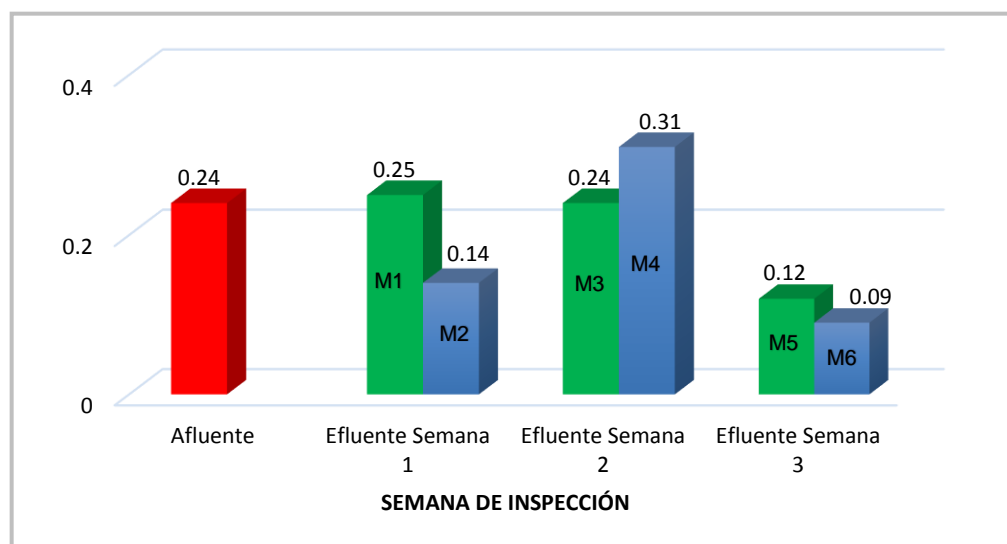




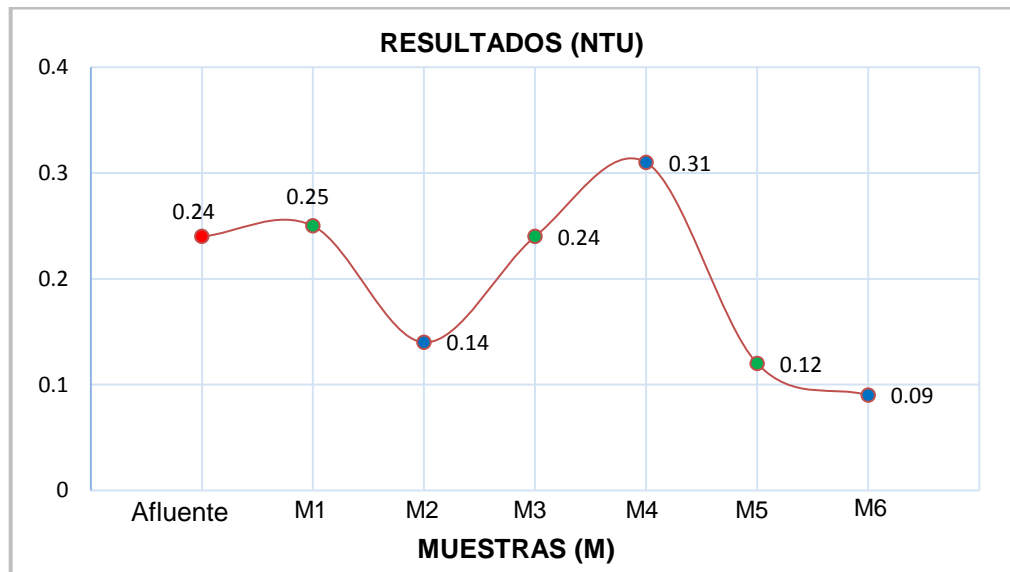
**Figura 6.** Resultados de turbidez (NTU) – Captación 1

### 3.2.2 Resultados – Captación 2

En la figura 7 se muestran los resultados obtenidos del muestreo durante 3 semanas (2 días por semana) de la captación 2 ubicada en el barrio Serafinpampa, obteniendo valores de 0.24 NTU en la entrada del filtro, 0.25 a 0.14 en la primera semana, 0.24 a 0.31 en la segunda semana y 0.12 a 0.09 en la tercera semana.



**Figura 7.** Resultados de turbidez – Captación 2

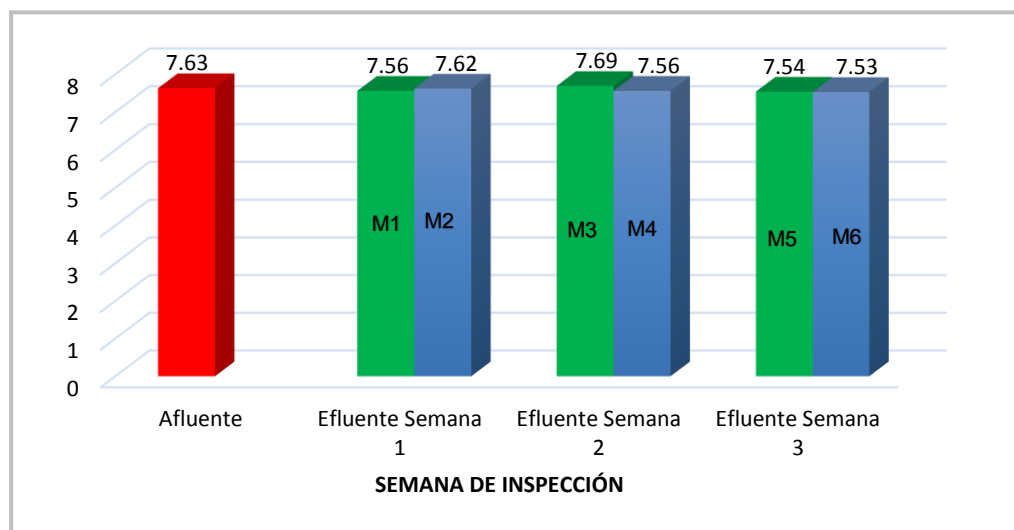


**Figura 8.** Resultados de turbidez (NTU) – Captación 2

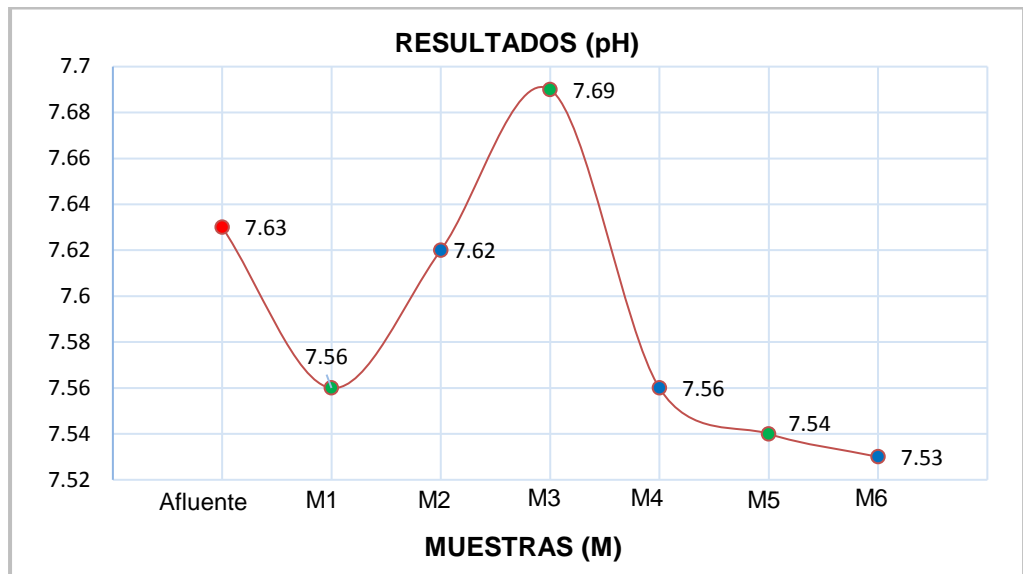
### 3.3 Resultado de pH a 25° C del informe de laboratorio Regional del Agua mediante grafico de columnas.

#### 3.3.1 Resultados – Captación 1

En la figura 9 se muestran los resultados obtenidos del muestreo durante 3 semanas (2 días por semana) de la captación 1 ubicada en el barrio Serafinpampa, obteniendo valores de 7.63 pH en la entrada del filtro, 7.56 a 7.62 en la primera semana, 7.69 a 7.56 en la segunda semana y 7.54 a 7.53 en la tercera semana.



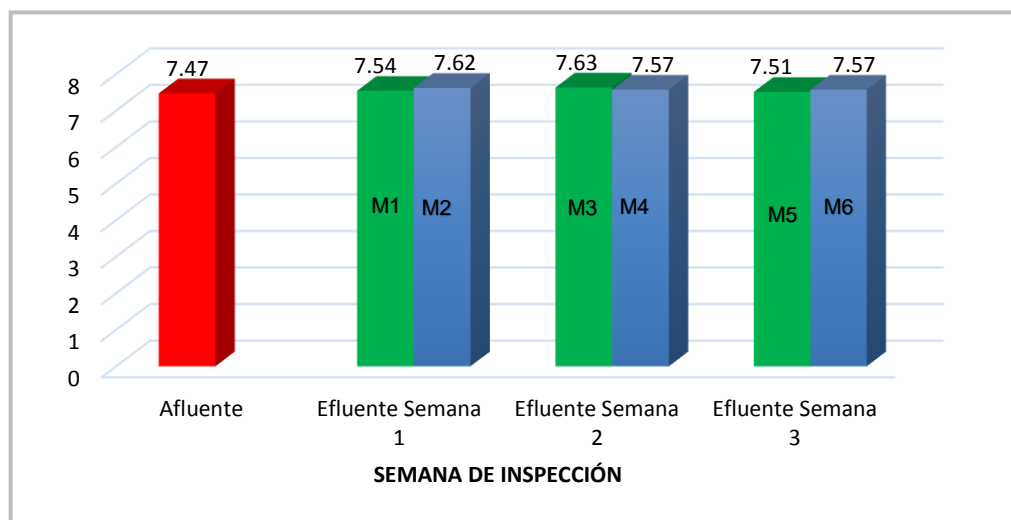
**Figura 9.** Resultados de pH – Captación 1



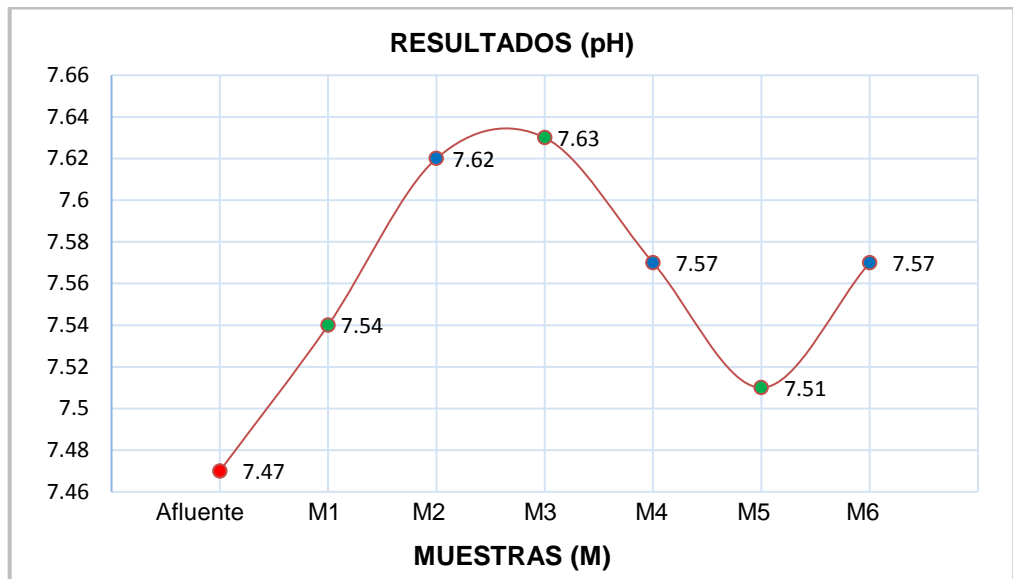
**Figura 10.** Resultados de pH a 25°C (pH) – Captación 1

### 3.3.2 Resultados – Captación 2

En la figura 11 se muestran los resultados obtenidos del muestreo durante 3 semanas (2 días por semana) de la captación 2 ubicada en el barrio Serafinpampa, obteniendo valores de 7.47 pH en la entrada del filtro, 7.54 a 7.62 en la primera semana, 7.63 a 7.57 en la segunda semana y 7.51 a 7.57 en la tercera semana.



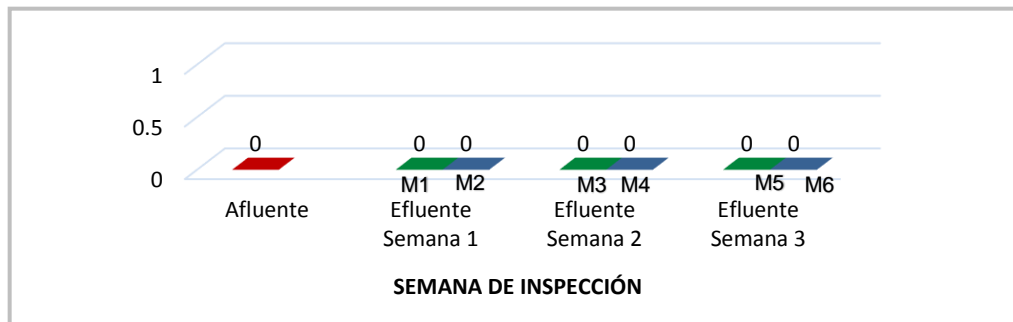
**Figura 11.** Resultados de pH – Captación 2.



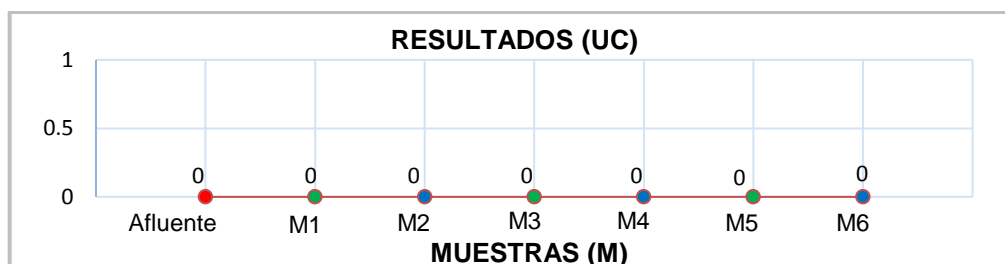
**Figura 12.** Resultados de pH a 25°C (pH) – Captación 2.

### 3.4 Resultado de Color verdadero del informe de Laboratorio Regional del Agua mediante grafico de columnas.

En la figura 13 se muestran los resultados obtenidos del muestreo durante 3 semanas (2 días por semana) de las 2 captaciones ubicadas en el barrio Serafinpampa, obteniéndose un valor constante de 0 UC antes y después del filtro.



**Figura 13.** Resultados de Color verdaderos – Captación 1 y 2

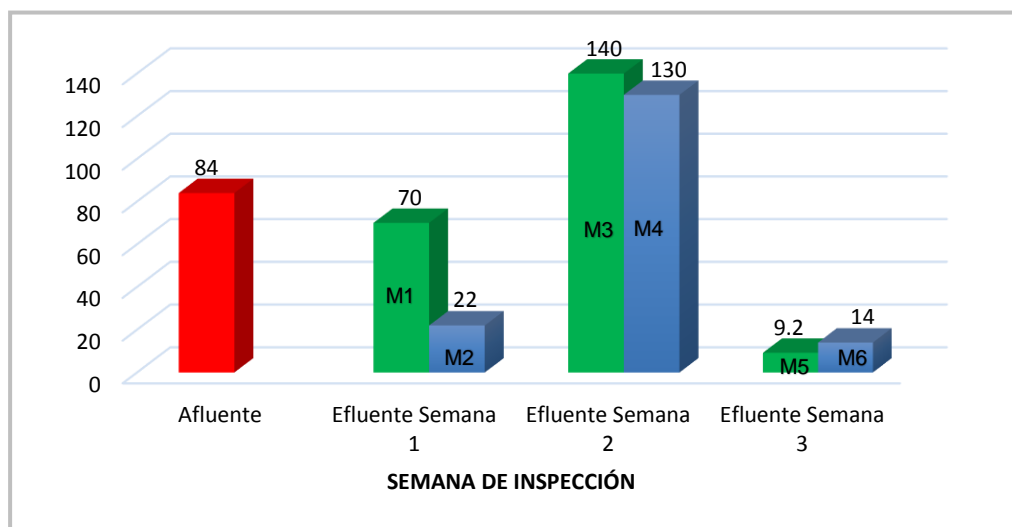


**Figura 14.** Resultados de Color verdaderos (UC) – Captación 1 y 2

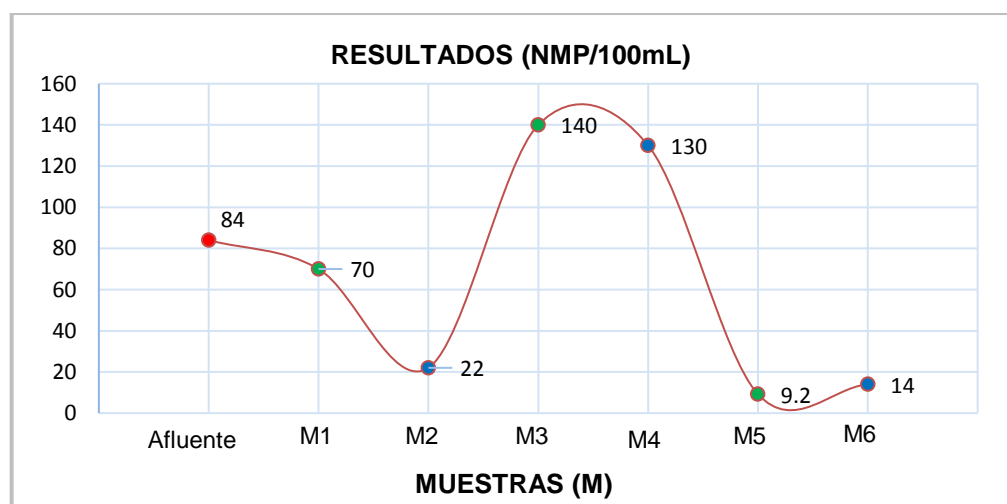
### 3.5 Resultado de Coliformes Totales del informe de laboratorio Regional del Agua mediante grafico de columnas.

#### 3.5.1. Resultados – Captación 1

En la figura 15 se muestran los resultados obtenidos del muestreo durante 3 semanas (2 días por semana) de la captación 1 ubicada en el barrio Serafinpampa, obteniendo valores de 84 NMP/100mL en la entrada del filtro, 70 a 22 en la primera semana, 140 a 130 en la segunda semana y 9.2 a 14 en la tercera semana.



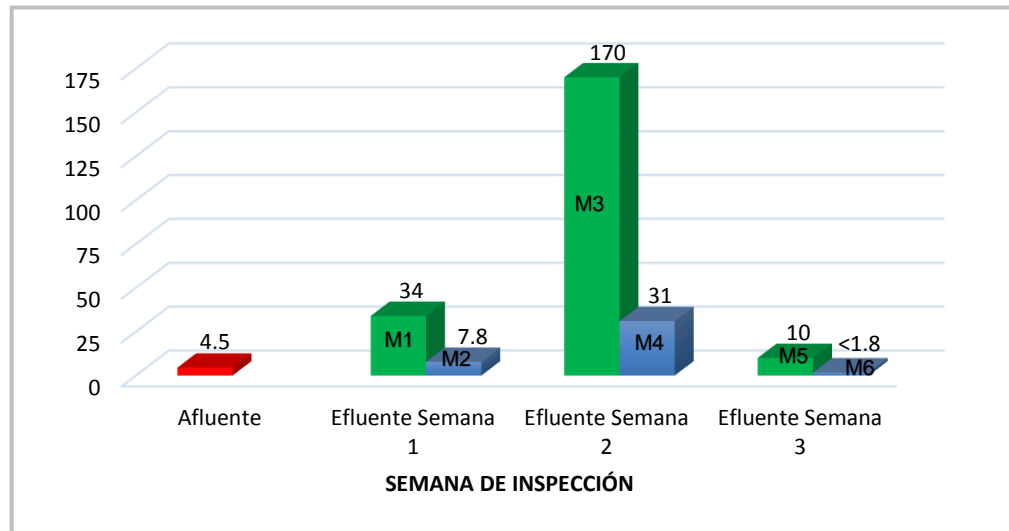
**Figura 15.** Resultados de Coliformes Totales – Captación 1



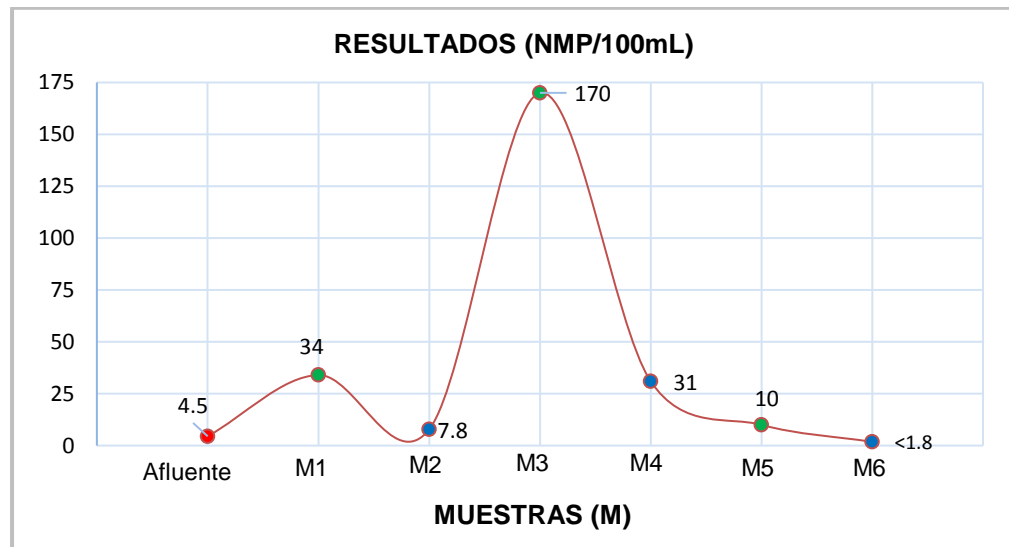
**Figura 16.** Resultados de Coliformes Totales (NMP/100mL) – Captación 1

### 3.5.2 Resultados – Captación 2

En la figura 17 se muestran los resultados obtenidos del muestreo durante 3 semanas (2 días por semana) de la captación 2 ubicada en el barrio Serafinpampa, obteniendo valores de 4.5 NMP/100mL en la entrada del filtro, 34 a 7.8 en la primera semana, 170 a 31 y en la segunda semana de 10 a menos de 1.8 en la tercera semana.



**Figura 17.** Resultados de Coliformes Totales – Captación 2

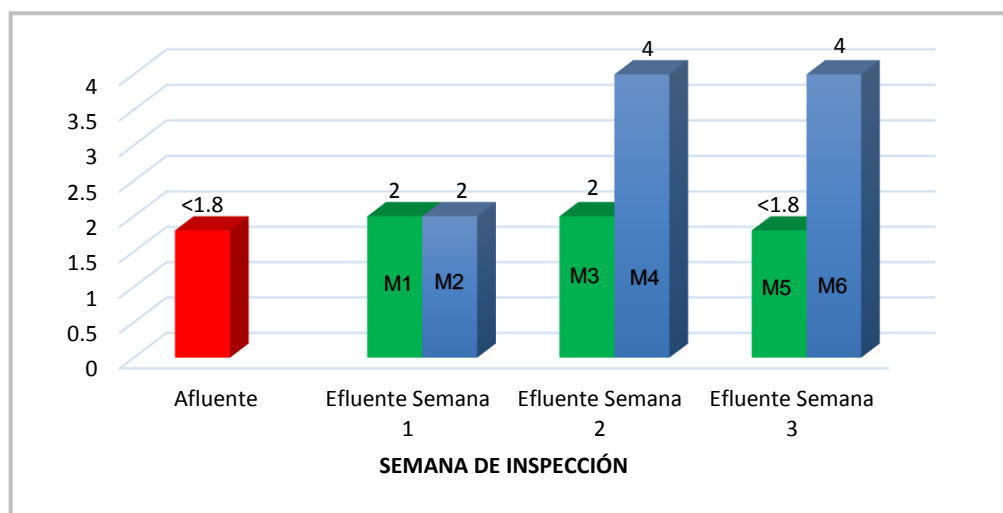


**Figura 18.** Resultados de Coliformes Totales (NMP/100mL) – Captación 2

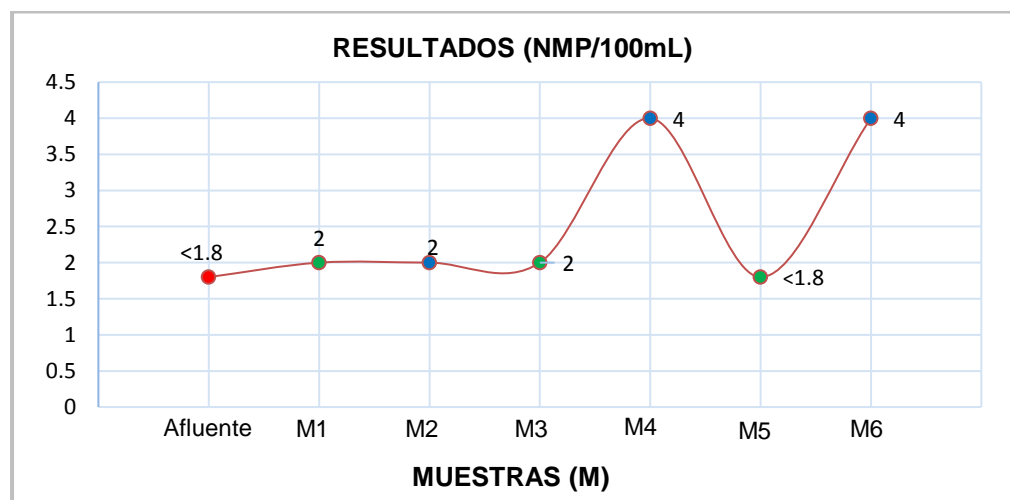
### 3.6 Resultado de Coliformes Termotolerantes del informe de laboratorio Regional del Agua mediante grafico de columnas.

#### 4.6.1 Resultados – Captación 1

En la figura 19 se muestran los resultados obtenidos del muestreo durante 3 semanas (2 días por semana) de la captación 1 ubicada en el barrio Serafinpampa, obteniéndose un valor menor a 1.8 NMP/100mL en la entrada del filtro, 2 en la primera semana, 2 a 4 en la segunda semana y 1.8 a 4 en la tercera semana.



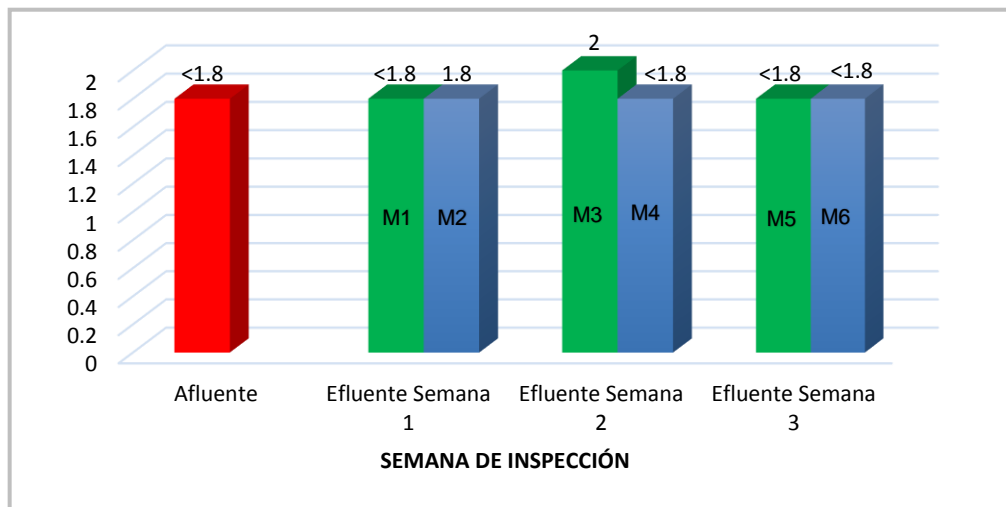
**Figura 19.** Resultados de Coliformes Termotolerantes – Captación 1



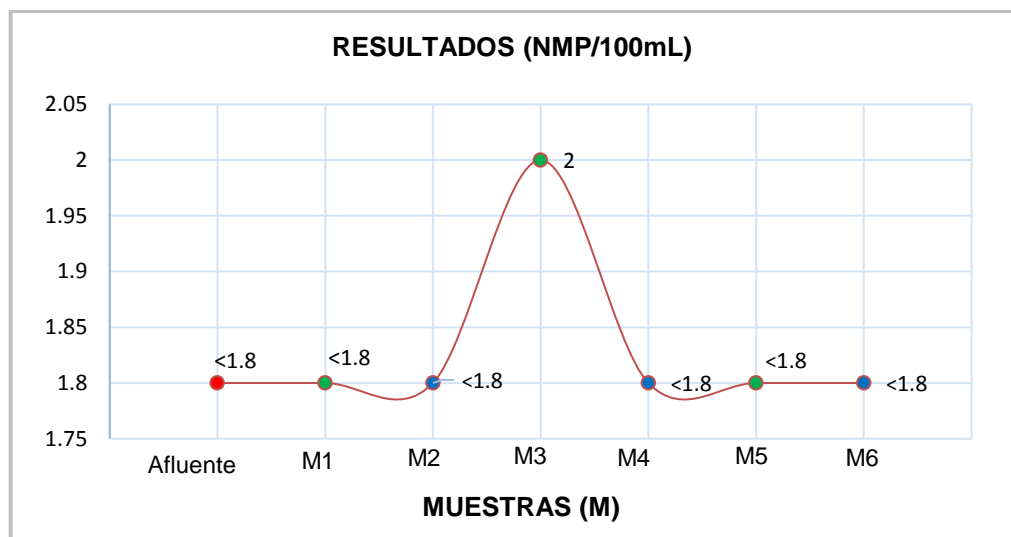
**Figura 20.** Resultados de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) - Captación 1

### 3.6.2 Resultados – Captación 2

En la figura 21 se muestran los resultados obtenidos del muestreo durante 3 semanas (2 días por semana) de la captación 2 ubicada en el barrio Serafinpampa, obteniendo un valor menor a 1.8 NMP/100mL en la entrada del filtro, menor a 1.8 en la primera semana, 2 a 1.8 en la segunda y menor a 1.8 en la tercera semana.



**Figura 21.** Resultados de Coliformes Termotolerantes – Captación 2



**Figura 22.** Resultados de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) – Captación 2



## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

#### 4.1.1 Resultados fisicoquímicos y microbiológicos, porcentajes de las 2 captaciones

Según el reglamento de la calidad del agua, 2011, son 6 los parámetros de control obligatorio (PCO) siendo:

1. Turbiedad
2. pH
3. Color
4. Coliformes totales
5. Coliformes termotolerantes
6. Residual de desinfectante

Para efecto de esta investigación se analizaron todos los parámetros mencionados anteriormente a excepción de residual de desinfectante ya que las muestras se tomaron posterior a la caja de válvulas de cada captación donde no tiene ningún tipo de contacto con desinfectantes.

En la tabla 11 se muestran los resultados promedio obtenidos de los cinco parámetros, en las dos captaciones ubicadas en el barrio Serafinpampa cuyo muestreo se realizó durante 3 semanas (2 días por semana).

##### 4.1.1.1 Porcentajes – Captación 1

En la tabla 13 se muestran los resultados obtenidos en porcentajes de los cinco parámetros, en la captación 1 ubicada en el barrio Serafinpampa cuyo muestreo se realizó durante 3 semanas (2 días por semana)

**Tabla 13**

*Resultados fisicoquímicos y microbiológicos – porcentaje de datos en la captación 1*

Ensayos	Captación 1						
	Afluente	Efluente					
		Semana 1		Semana 2		Semana 3	
		M1	M2	M3	M4	M5	M6
Turbidez (UNT)	100%	112.9%	32.26%	990.32%	38.71%	67.74%	45.16%
pH a 25° C (pH)	100%	99.08%	99.87%	100.79%	99.08%	98.82%	98.69%
Color (UC)	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Coliformes Totales (NMP/100ml)	100%	83.33%	26.19%	166.67%	154.76%	10.95%	16.67%
Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	100%	111.11%	111.11%	111.11%	222.22%	100%	222.22%

#### 4.1.1.2 Porcentajes – Captación 2

En la tabla 14 se muestran los resultados obtenidos en porcentajes de los cinco parámetros, en la captación 2 ubicada en el barrio Serafinpampa cuyo muestreo se realizó durante 3 semanas (2 días por semana)

**Tabla 14**

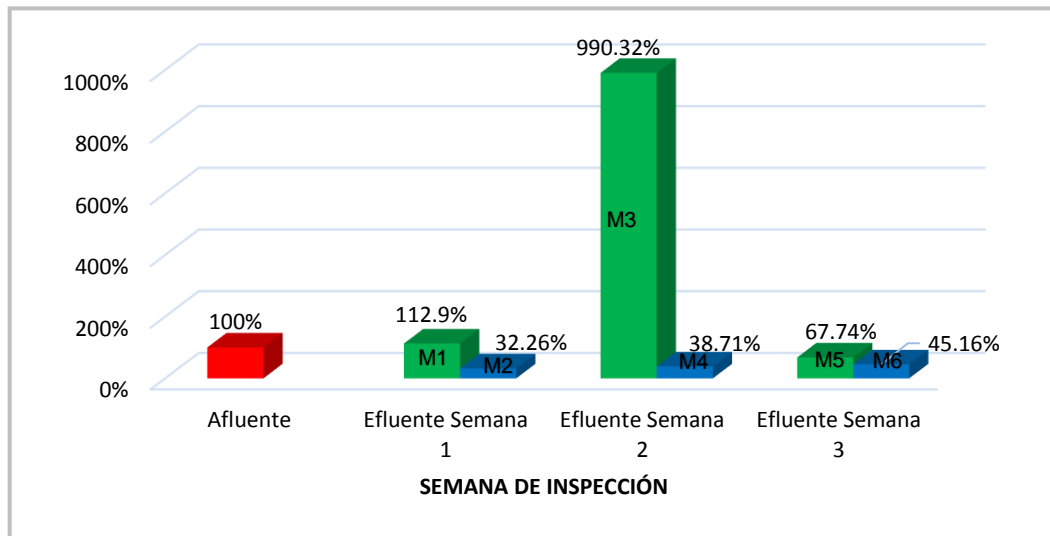
*Resultados fisicoquímicos y microbiológicos – porcentaje de datos en la captación 2*

Ensayos	Captación 2						
	Afluente	Efluente					
		Semana 1		Semana 2		Semana 3	
		1ra	2da	1ra	2da	1ra	2da
Turbidez (UNT)	100%	104.17%	58.33%	100%	129.17%	50%	37.50%
pH a 25° C (pH)	100%	100.94%	102.01%	102.14%	101.34%	100.54%	101.34%
Color (UC)	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Coliformes Totales (NMP/100ml)	100%	755.56%	173.33%	3777.78%	688.89%	222.22%	40%
Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	100%	100%	100%	111.11%	100%	100%	100%

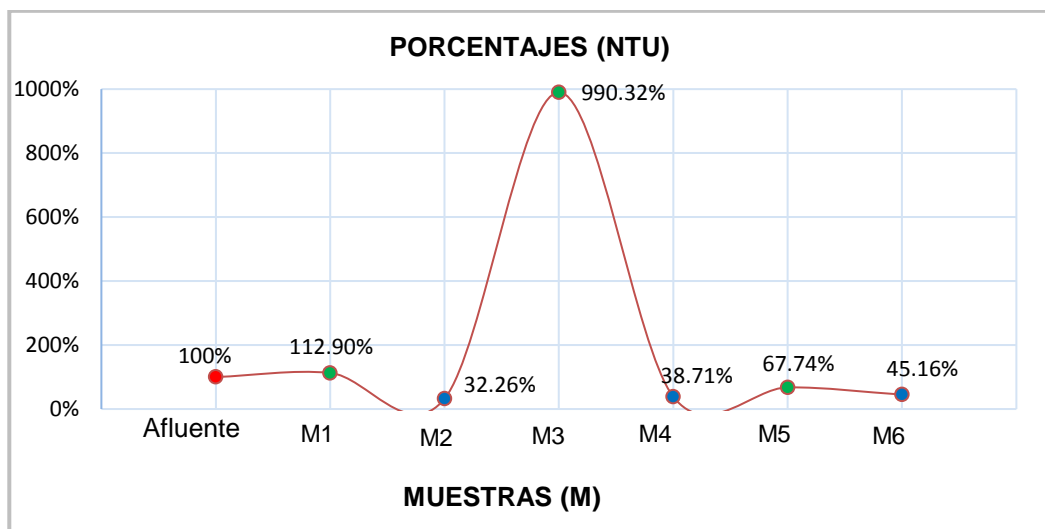
#### 4.1.2 Resultados de turbidez – porcentaje de las 2 captaciones

##### 4.1.2.1 Porcentajes turbidez – Captación 1

Teniendo como base de datos la tablas 13, se toma como 100% al valor del afluente que vendría a ser el valor de la muestra antes del filtro (afluente), se observa que en la semana 1 en la primera medida aumenta 12.9%, mientras que en la segunda medida mejora 67.74%; en la segunda semana en la primera medida aumenta 890.32%, mientras que en la segunda medida mejora 61.29%, finalmente la semana tres mejoras 32.26% y 54.84% respectivamente.



**Figura 23.** Porcentajes de turbidez – captación 1

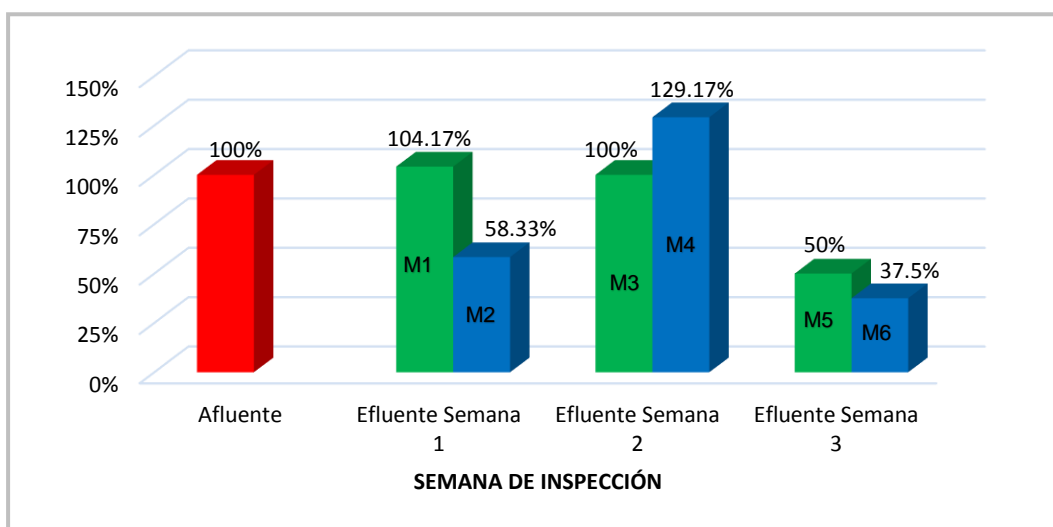


**Figura 24.** Porcentajes de turbidez (NTU) – captación 1

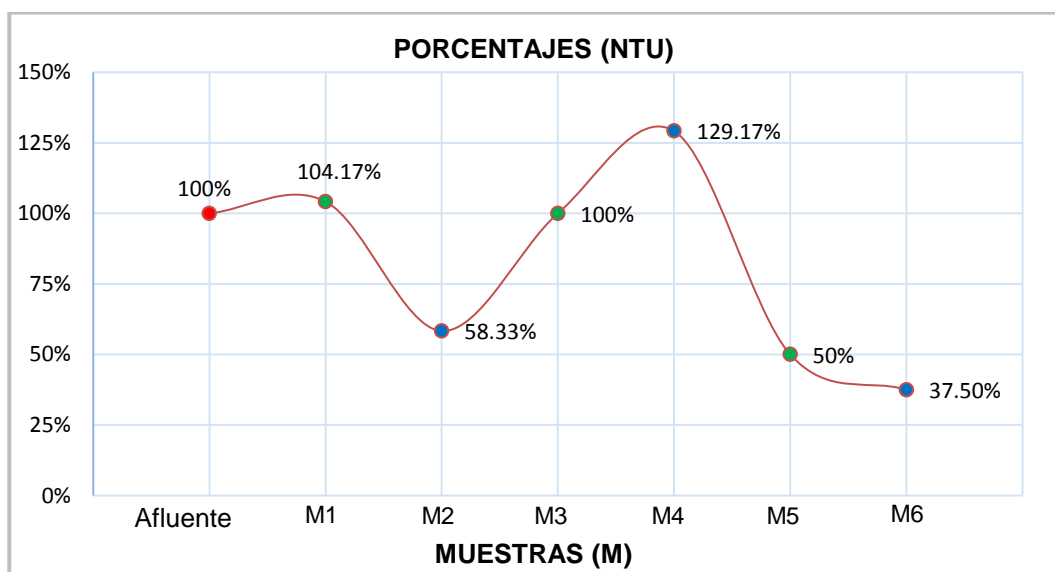
En el reglamento de la calidad del agua, 2011, el límite máximo permisible para turbidez es 5 UNT (Unidades nefelométricas de turbiedad), obteniendo de los resultados un valor máximo de 3.07 UNT en la segunda semana, estando dentro del rango permitido, se aprecia una mejora del 67.74% en la primera semana con respecto al valor inicial del afluyente.

#### 4.1.2.2 Porcentajes turbidez – Captación 2

Teniendo como base de datos la tabla 14, se toma como 100% al valor del afluente que vendría a ser el valor de la muestra antes del filtro (afluente), se observa que a la semana 1 la calidad del agua con respecto a turbidez aumenta 4.17% en la primera medida, mientras que en la segunda medida mejora 41.67%; en la segunda semana en la primera medida se mantiene el valor del afluente, mientras que en la segunda medida aumenta 29.17%; finalmente la semana tres mejoras 50% y 62.5% respectivamente.



**Figura 25.** Porcentajes de turbidez – captación 2



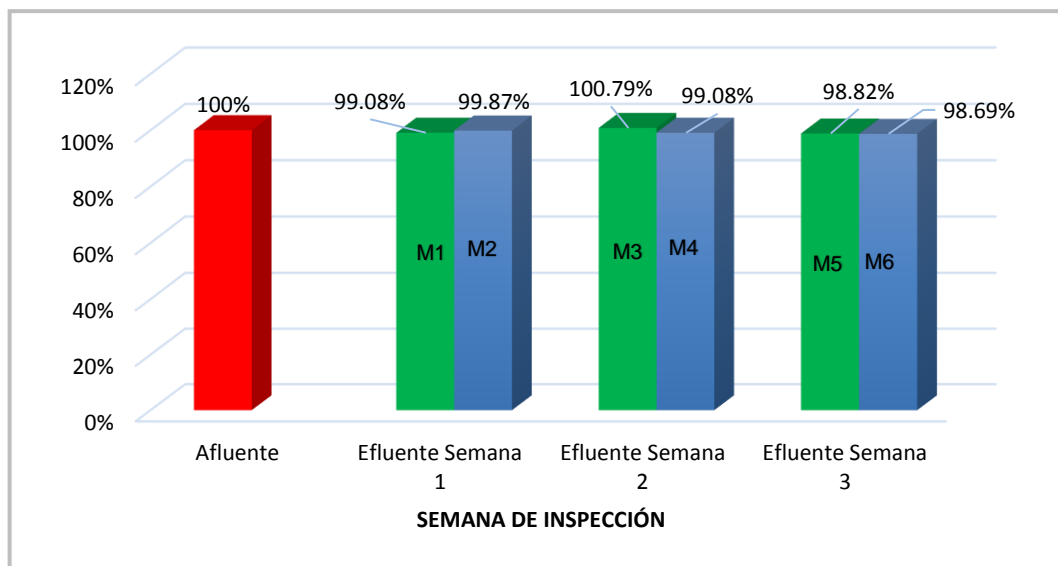
**Figura 26.** Porcentajes de turbidez (NTU) – captación 2

En el reglamento de la calidad del agua, 2011, el límite máximo permisible para turbidez es 5 UNT (Unidades nefelométricas de turbiedad), obteniendo de los resultados un valor máximo de 0.31 UNT en la segunda semana, estando dentro del rango permitido, se aprecia una mejora del 62.5% en la tercera semana con respecto al valor inicial del afluente.

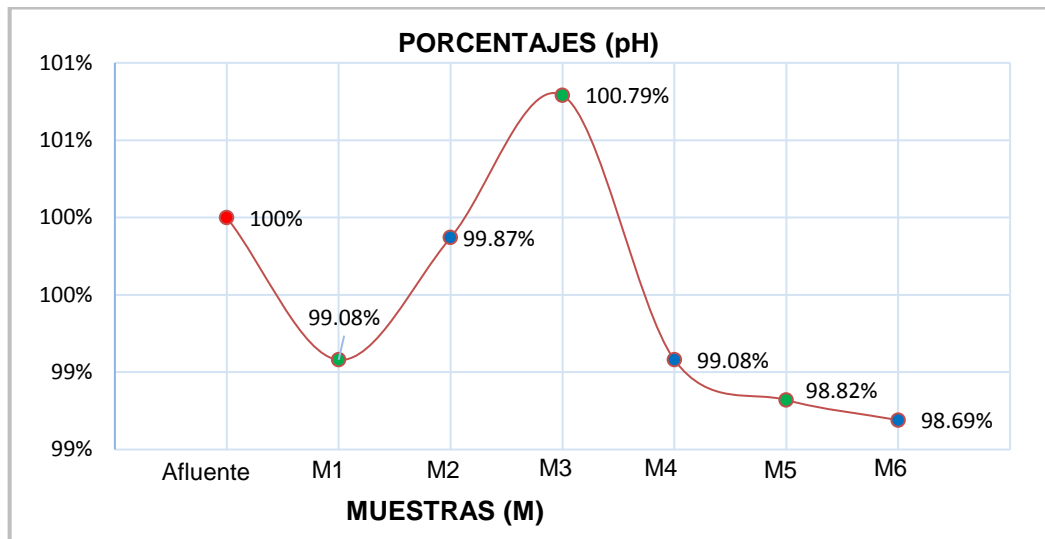
#### 4.1.3 Resultados de pH a 25° C – porcentaje de las 2 captaciones

##### 4.1.3.1 Porcentajes pH a 25° C – Captación 1

Teniendo como base de datos la tabla 13, se toma como 100% al valor del afluente que vendría a ser el valor de la muestra antes del filtro (afluente), se observa que a la semana 1 la calidad del agua con respecto a pH mejora 0.92% en la primera medida, mientras que en la segunda medida mejora 0.13%; en la segunda semana en la primera medida aumenta 0.79%, mientras que en la segunda medida mejora 0.92%; finalmente la semana tres mejoras 1.18% y 1.31% respectivamente.



**Figura 27.** Porcentajes de pH a 25°C – captación 1

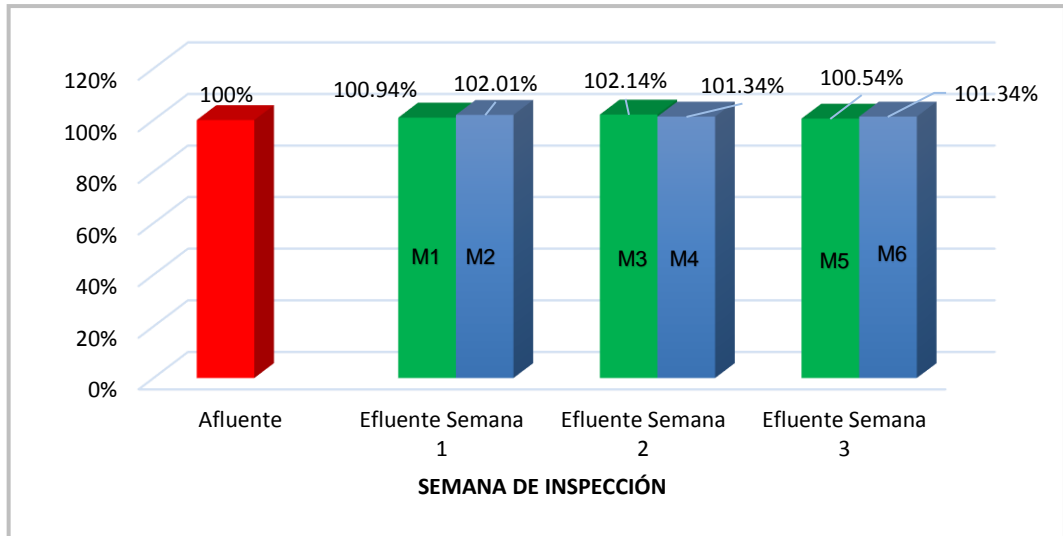


**Figura 28.** Porcentajes de pH a 25°C (pH) – captación 1

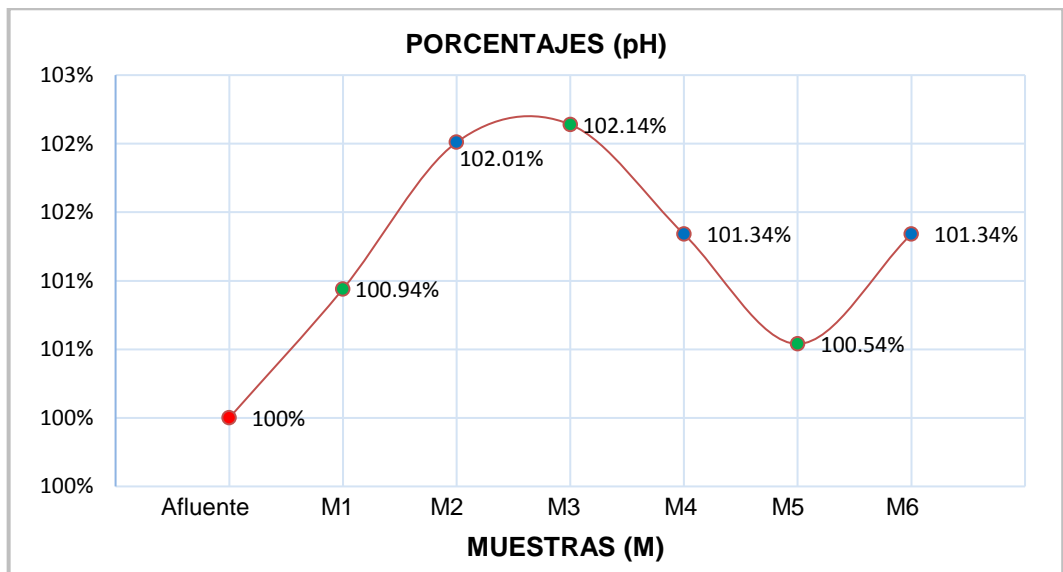
En el reglamento de la calidad del agua, 2011, el rango de valores para pH esta entre 6.5 a 8.5 pH (Potencial de hidrógeno), obteniendo de los resultados un valor máximo de 7.69 pH en la segunda semana, estando dentro del rango permitido, se aprecia una mejora del 1.31 % en la tercera semana con respecto al valor inicial del afluente.

#### 4.1.3.2 Porcentajes pH a 25° C – Captación 2

Teniendo como base de datos la tabla 14, se toma como 100% al valor del afluente que vendría a ser el valor de la muestra antes del filtro (afluente), se observa que a la semana 1 la calidad del agua con respecto a pH aumenta 0.94% en la primera medida, mientras que en la segunda medida aumenta 2.01%; en la segunda semana en la primera medida aumenta 2.14%, mientras que en la segunda medida aumenta 1.34%; finalmente la semana tres aumenta 0.54% y 1.34% respectivamente.



**Figura 29.** Porcentajes de pH a 25°C – captación 2

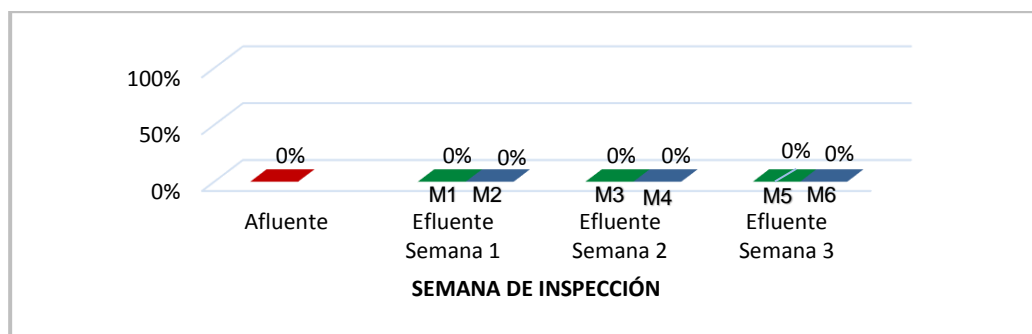


**Figura 30.** Porcentajes de pH a 25°C (pH) – captación 2

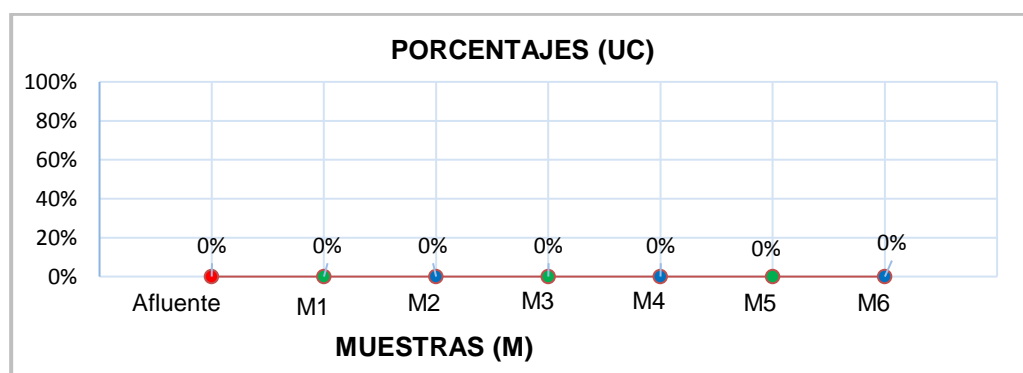
En el reglamento de la calidad del agua, 2011, el rango de valores para pH esta entre 6.5 a 8.5 pH (Potencial de hidrógeno), obteniendo de los resultados un valor máximo de 7.63 pH en la segunda semana, estando dentro del rango permitido, se aprecia un aumento del 2.14% en la segunda semana con respecto al valor inicial del afluente.

#### 4.1.4 Resultados de Color verdadero de las 3 captaciones

En las tablas 13 y 14, se muestran los resultados obtenidos de las dos captaciones ubicadas en barrio Serafinpampa cuyo muestreo se realizó durante 3 semanas (2 días por semana), obteniéndose un valor constante de 0 UC (Unidad de color) en la entrada del filtro, 0 en la primera semana, 0 en la segunda semana y 0 en la tercera semana



**Figura 31.** Porcentajes de Color verdadero– captación 1 y 2



**Figura 32.** Porcentajes de Color verdadero (UC) – captación 1 y 2

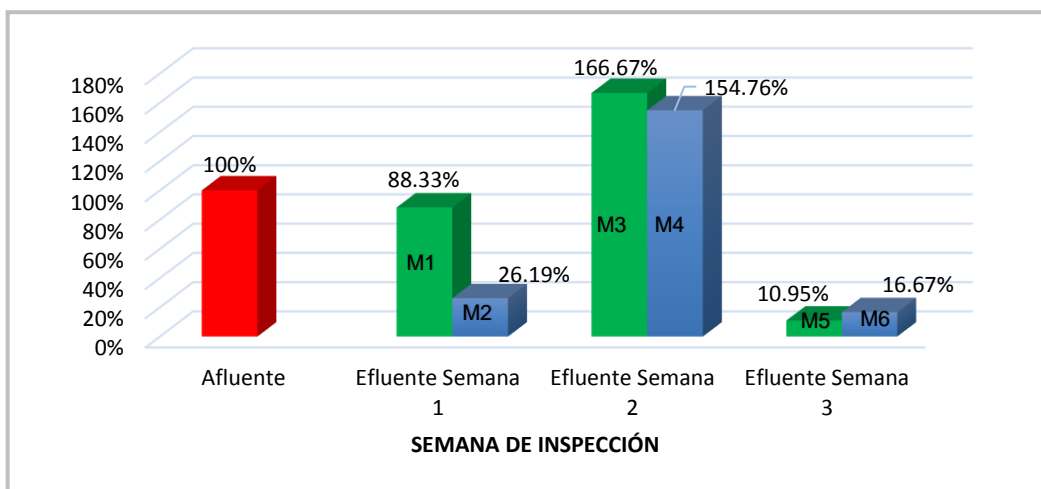
En el Reglamento de la calidad del agua, 2011 el límite máximo permisible para color verdadero es 15 UC (Unidad de color), obteniéndose de los resultados un valor constante de 0, por lo tanto, el agua no cuenta con problemas en Color verdadero

#### 4.1.5 Resultados de Coliformes Totales – porcentaje de las 2 captaciones

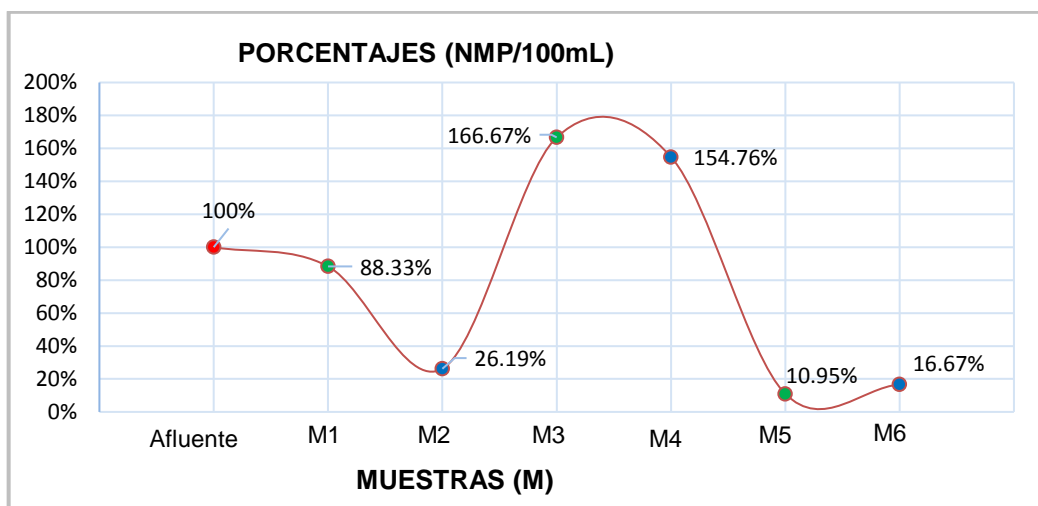
##### 4.1.5.1 Porcentajes Coliformes Totales – Captación 1

Teniendo como base de datos la tabla 13, se toma como 100% al valor del afluente que vendría a ser el valor de la muestra antes del filtro (afluente), se observa que a la semana 1 la calidad del agua con respecto a Coliformes Totales mejora 11.67% y 73.81%, en la segunda semana aumenta 66.67% y 54.76%, finalmente la semana tres mejoras en un 89.05 y 83.33% respectivamente.





**Figura 33.** Porcentajes de Coliformes Totales– captación 1

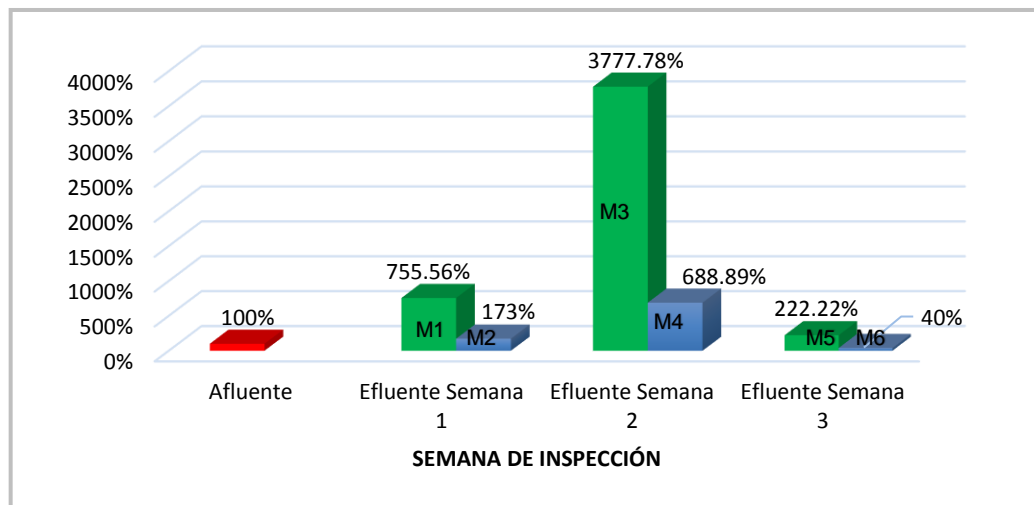


**Figura 34.** Porcentajes de Coliformes Totales (NMP/100mL) – captación 1

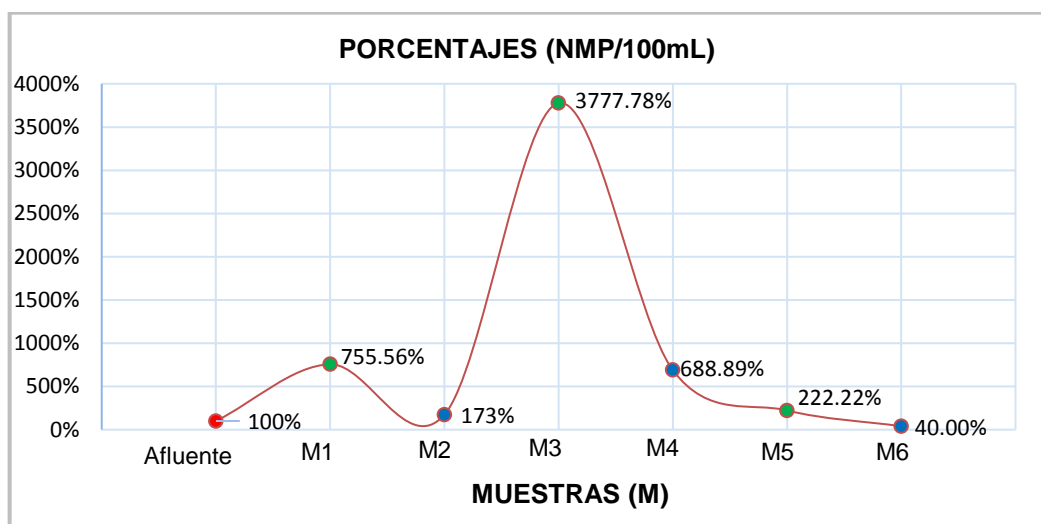
En el reglamento de la calidad del agua, 2011, el límite máximo permisible para Coliformes Totales es <math><1.8 \text{ NMP}/100\text{mL}</math> (Número más probable), obteniéndose de los resultados valores de 70 y 22 NMP/100mL en la semana 1, en la segunda semana aumenta los coliformes en 66.67% y 54.76%, finalmente la semana tres se mejora drásticamente la presencia de coliformes totales obteniéndose valores de 9.2 y 14, no se logra eliminar al 100% por lo que se debe clorar el agua.

#### 4.1.5.2 Porcentajes Coliformes Totales – Captación 2

Teniendo como base de datos la tabla 14, se toma como 100% al valor del afluente que vendría a ser el valor de la muestra antes del filtro (afluente), se observa que a la semana 1 la calidad del agua con respecto a Coliformes Totales aumenta 655.56% y 73%, en la segunda semana aumenta 3677.78% y 588.89%; finalmente la tercera semana, en la primera medida aumenta 122.22% y en la segunda medida mejora 60%.



**Figura 35.** Porcentajes de Coliformes Totales– captación 2



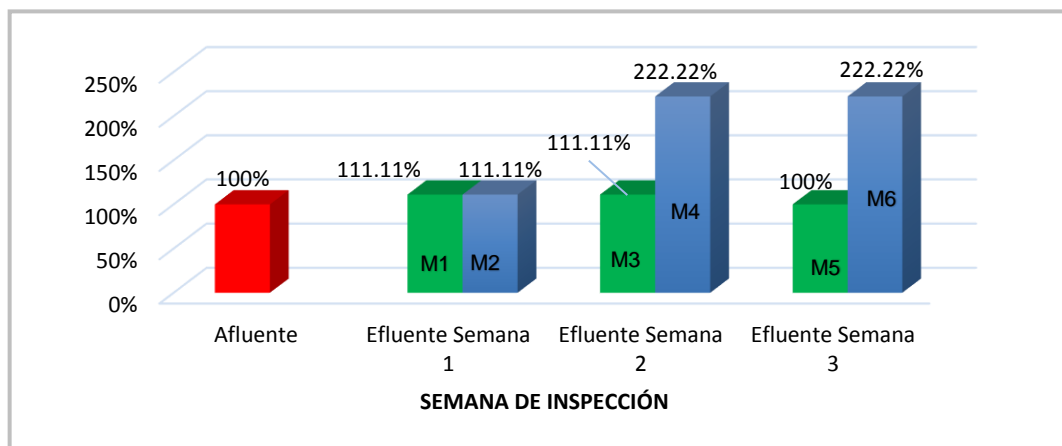
**Figura 36.** Porcentajes de Coliformes Totales (NMP/100mL) – captación 2

En el reglamento de la calidad del agua, 2011, el límite máximo permisible para Coliformes Totales es  $<1.8$  NMP/100mL (Número más probable), obteniéndose de los resultados valores de 34 y 7.8 NMP/100mL en la semana 1, en la segunda semana aumenta drásticamente obteniéndose valores de 170 y 31, finalmente la última semana se logra controlar la presencia de coliformes totales, apreciándose una mejora del 62.5% estando dentro del rango permitido.

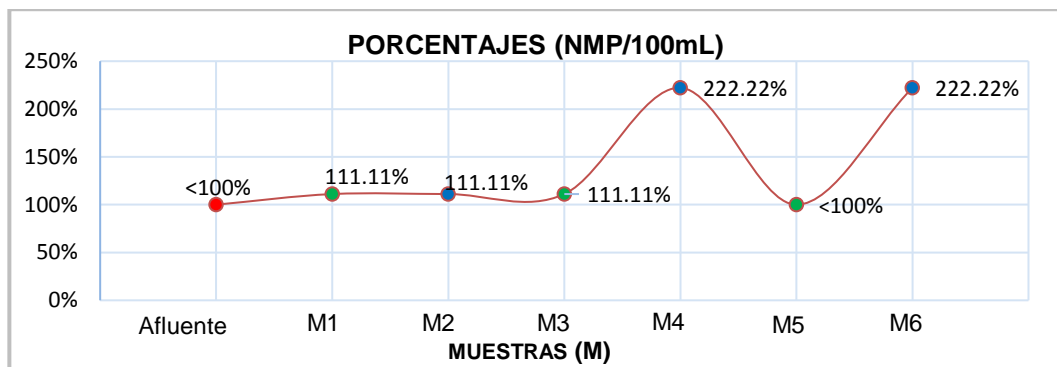
#### 4.1.6 Resultados de Coliformes Termotolerantes – porcentaje de las 2 captaciones

##### 4.1.6.1 Porcentajes Coliformes Termotolerantes – Captación 1

Teniendo como base de datos la tabla 13, se toma como 100% al valor del afluente que vendría a ser el valor de la muestra antes del filtro (afluente), se observa que a la semana 1 la calidad del agua con respecto a Coliformes Termotolerantes aumenta 11.11%, en la segunda semana aumenta 11.11% y 122.22%; finalmente la semana tres en la primera medida se mantiene el valor del afluente y en la segunda medida aumenta 122.22%.



**Figura 37.** Porcentajes de Coliformes Termotolerantes– captación 1

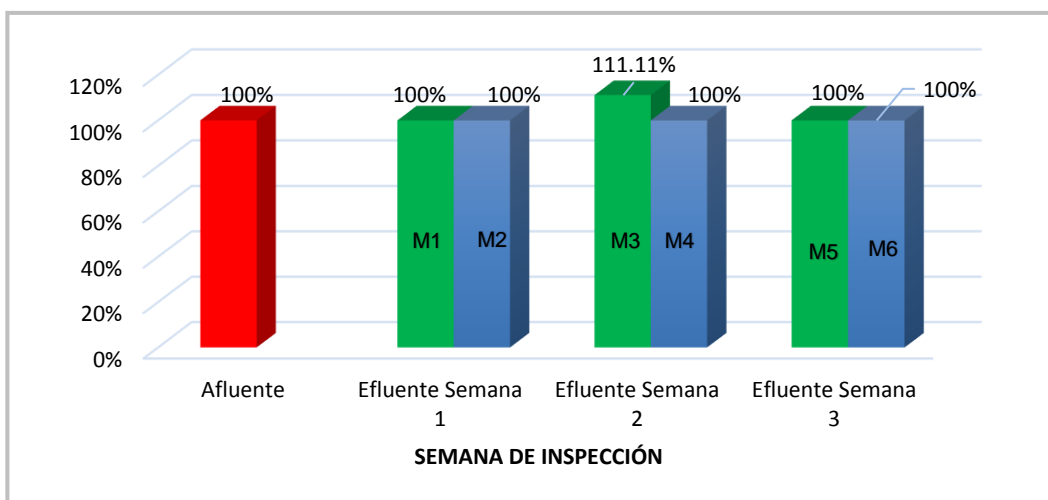


**Figura 38.** Porcentajes de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) – captación 1

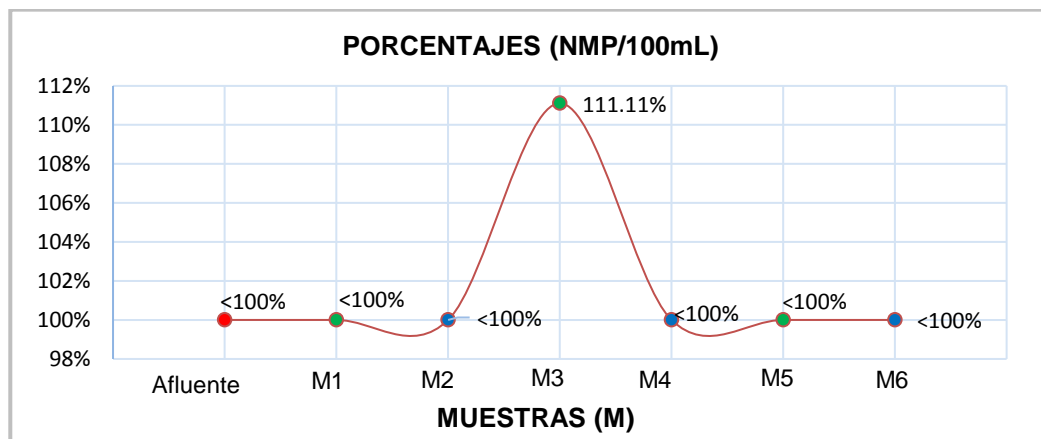
En el reglamento de la calidad del agua, 2011, el límite máximo permisible para Coliformes Termotolerantes es  $<1.8$  NMP/100mL (Número más probable), obteniéndose de los resultados valores de 2 NMP/100mL en la semana 1, en la segunda semana aumenta a 4, finalmente la semana 3 se mantiene el valor del afluente estando dentro del rango permitido.

#### 4.1.6.2 Porcentajes Coliformes Termotolerantes – Captación 2

Teniendo como base de datos la tabla 14, se toma como 100% al valor del afluente que vendría a ser el valor de la muestra antes del filtro (afluente), se observa que a la semana 1 la calidad del agua con respecto a Coliformes Termotolerantes se mantiene el valor del afluente; en la segunda semana en la primera medida aumenta 11.11%, mientras que en la segunda medida se mantiene el mismo valor; finalmente la semana tres mejoras se mantiene el mismo valor del afluente.



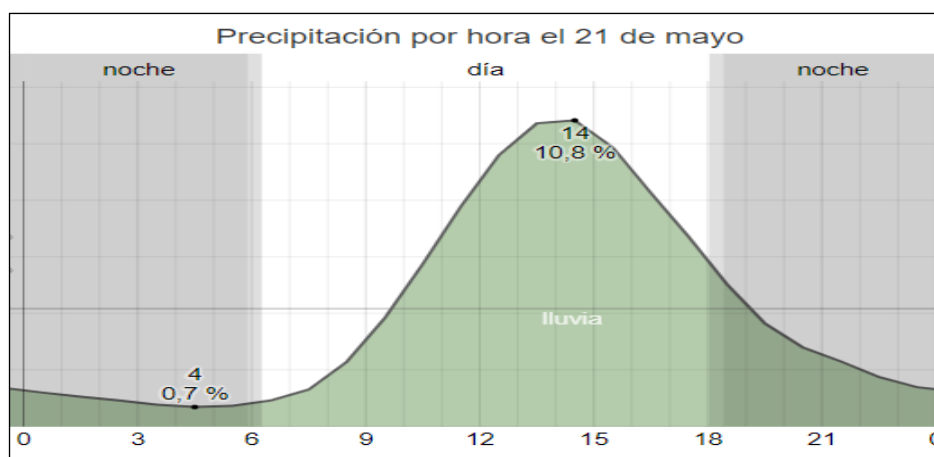
**Figura 39.** Porcentajes de Coliformes Termotolerantes– captación 2



**Figura 40.** Porcentajes de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) – captación 2

En el reglamento de la calidad del agua, 2011, el límite máximo permisible para Coliformes Termotolerantes es  $<1.8$  NMP/100mL (Número más probable), obteniéndose de los resultados valores  $<1.8$  NMP/100mL en la semana 1, en la segunda semana se obtiene un valor de 2 y la última semana se mantiene el valor del afluente, es decir el agua se encuentra libre de coliformes termotolerantes, cumpliendo con los parámetros establecidos en el reglamento.

En incremento de los parámetros en la muestra 3 se debe a la lluvia dada el día que se realizó la toma de muestras en ambas captaciones, aumentando la turbidez en la captación 1 debido al estado en el que se encontraba, habiendo mayor presencia de partículas en suspensión, con respecto a los coliformes se debe a las viviendas aledañas en la captación 1 y en la captación 2 al estar cercana a una quebrada.



**Figura 41.** Precipitación del 21 de mayo en Celendin según Water Spark.

## 4.2 Conclusiones

**4.2.1** Se comprobó y cumplió con la hipótesis establecida: el agua tratada con zeolita natural provenientes de los manantiales ubicados en el barrio Serafinpampa mejora las propiedades físicas, químicas y bacteriológicas. Obteniendo un agua purificada apta para el consumo humano en cuanto a los cinco parámetros de control obligatorio (PCO), ya que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los rangos o valores máximos permisibles establecidos por el Reglamento de la calidad del agua, 2011.

**4.2.2** Se determinó las propiedades físicas tales como turbidez y color verdadero, bajando hasta un máximo de 62.5% con respecto a la muestra patrón (afluente) en lo que es turbidez, con respecto a color verdadero los valores se encontró menor al límite de cuantificación de métodos del laboratorio establecido (Laboratorio Regional del Agua); la propiedad química pH a 25° C, obteniendo una reducción hasta 1.31% en la última semana de la captación 1, volviéndose menos alcalino a básico el pH del agua, sin embargo no llega al valor ideal siendo 7 que vendría a ser un valor neutro ni tan ácido ni tan básico; las propiedades biológicas como: bacterias coliformes totales y bacterias termotolerantes o fecales; con respecto a coliformes totales el filtro actúa efectivamente bajando el valor de 100% a 10.95% en la última semana de la captación 1, 0% en la segunda captación en la última semana obteniendo una agua libre de coliformes totales, comprobando la efectividad de la zeolita natural al momento de purificar el agua. Con respecto a coliformes termotolerantes se mantiene el valor del afluente en la última semana.

### **4.3 Recomendaciones**

- 4.3.1** Se recomienda variar las alturas de los estratos, de los diferentes materiales utilizados en el filtro de tal manera que el agua este mayor tiempo en contacto con la zeolita natural.
  
- 4.3.2** Utilizar otro tipo de tanque y/u otro tipo de agregado (piedra caliza), para así poder comparar que agregado tiene mayor efecto ante la mejora de la calidad del agua potable.
  
- 4.3.3** Realizar el estudio en tratamientos de agua de río y aguas grises con fin del aprovechamiento del agua.
  
- 4.3.4** Utilizar Cloro para asegurar la desinfección de coliformes y bacterias contenidas en el agua.
  
- 4.3.5** Colocar un sistema de drenaje para evitar la acumulación de agua de lluvia alrededor del tanque.
  
- 4.3.6** Hacer un estudio de costo – eficiencia de los filtros de zeolita natural.

## REFERENCIAS

1. Alvarez, A. (2012). El agua como sustento de la vida. *Eco Salud*.
2. Aqueous Solutions. (2017). *La construcción de un sistema de tratamiento de agua portátil*. Obtenido de <http://www.aqsolutions.org/images/2013/03/portable-water-system-handbook-spanish.pdf>
3. Briere, F. (2005). *Distribución de agua potable, colecta de desagües y de agua lluvia*. Canadá.
4. Castillo, J., Mederos, E. A., Jacobino, F. I., Medina, E. M., Ramos, R. Q., Rodriguez, O. C., . . . Aigar, d. G. (2010). Análisis físico-químico de aguas de pozo de la provincia de Villa Clara. *Revista electrónica de veterinaria*, 11.
5. Enriquez, O. (2013). *CONTAMINACIÓN FECAL EN EL AGUA POTABLE DEL VALLE DE JUÁREZ*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57328308006>
6. Galvan, P. V., & Beneyto, M. S. (2009). *Curso de manipulador de agua para consumo humano*. Alicante: Universidad de Alicante.
7. Geta, J. A. (2009). *Las aguas subterráneas un recurso natural del subsuelo*. España: Instituto Geológico y Minero de España.
8. Jacobs, P. (2001). *Introduction to Zeolite Science and Practice*. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=UsLE2XGd8noC>
9. Larrea, J. (11 de Noviembre de 2015). *Aplicación de un filtro de zeolita para potabilización del agua nivel domiciliario sitio palestina Cantón el Guavo provincia El Oro*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3120/1/TESIS%20-%20JONATHAN%20LARREA.pdf>.
10. Lieven, M. (2006). Mineralogía Cuantitativa de los Depósitos de Zeolitas en la Costa del Ecuador. *Revista Tecnológica ESPOL*, 8.



11. Porras, J. (1985). *Calidad y contaminación de las aguas subterráneas en España*. España.
12. QuimiNet. (19 de Enero de 2012). *La aplicación de la zeolita en la filtración de agua*. Obtenido de La aplicación de la zeolita en la filtración de agua: <https://www.quiminet.com/articulos/la-aplicacion-de-la-zeolita-en-la-filtracion-de-agua-2667764.htm>
13. salud, M. d. (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*. Lima, Perú.
14. Stefanakis, A. I. (2012). *Use of zeolite and bauxite as filter media treating the effluent of Vertical Flow Constructed Wetlands*. Microporous and Mesoporous Materials.
15. Zumaeta, M. A. (2004). *MANUAL PARA ANÁLISIS BÁSICO DEL AGUA*. Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

## ANEXOS

## 1. PANEL FOTOGRAFICO



**Figura 42.** Barrio Serafinpampa.



**Figura 43.** Captación 1 - Serafinpampa.



**Figura 44.** Estado actual de la captación 1.



**Figura 45.** Captación 2 - Serafinpampa.



**Figura 46.** Estado actual de la captación 2.



**Figura 47.** Estado actual de la cámara húmeda captación 2.



**Figura 48.** Iniciando la jornada de trabajo.



**Figura 49.** Realizando el trazo para excavación - captación 1.



**Figura 50.** Excavación – captación 1.



**Figura 51.** Trazo para excavación - captación 2.





**Figura 52.** Excavación – captación 2.



**Figura 53.** Corte de tubería existente - captación 1.



**Figura 54.** Corte de tubería existente – captación 2.



**Figura 55.** Perforación de tanque



**Figura 56.** Instalación de kit de rebose para tanque



**Figura 57.** Colocación de unión y adaptador PVC Ø 2"



**Figura 58.** Accesorios instalados en los tanques.



**Figura 59.** Realización de la instalación del tanque.



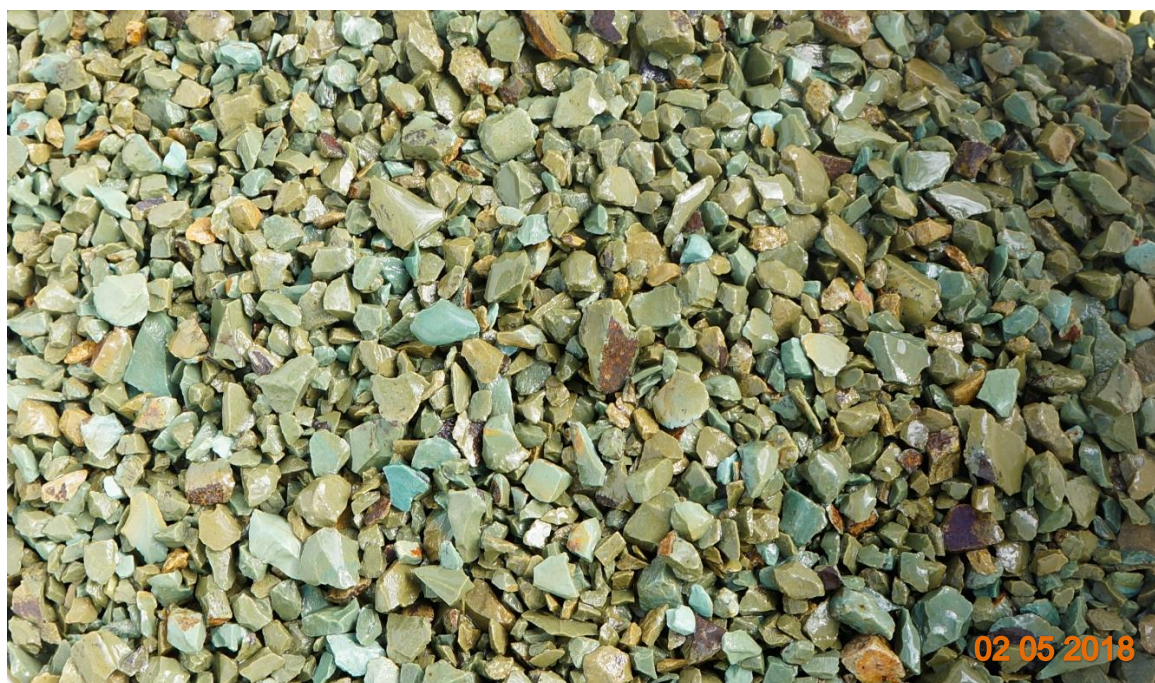
**Figura 60.** Abrazaderas para toma de muestras.



**Figura 61.** Zeolita natural



**Figura 62.** Lavado de la zeolita.



**Figura 63.** Colocación de la zeolita.



**Figura 64.** Funcionamiento del filtro - Captación 1.



**Figura 65.** Funcionamiento del filtro - Captación 2.



**Figura 66.** Mejoramiento de la Captación 1.



**Figura 67.** Construcción de caja de válvulas - Captación 1.





**Figura 68.** Toma de muestras semana 1 - Captación 1.



**Figura 69.** Toma de muestras semana 1 - Captación 2.



**Figura 70.** Colocación de cerco perimétrico- Captación 1.



**Figura 71.** Talado de árboles - Captación 2.



**Figura 72.** Toma de muestras semana 2- Captación 1.



**Figura 73.** Toma de muestras semana 2 - Captación 2.



**Figura 74.** Toma de muestras semana 3- Captación 1.



**Figura 75.** Toma de muestras semana 3 - Captación 2.



**Figura 76.** Inspección de filtro de la captación 1 por parte del Dr. Ingeniero Orlando Aguilar



**Figura 77.** Inspección de la captación 1.



**Figura 78.** Inspección de filtro de la captación 2 por parte del Dr. Ingeniero Orlando Aguilar



**Figura 79.** Inspección de la captación 2.

## **2 CADENA DE CUSTODIA PARA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA**

### CADENA DE CUSTODIA

RT.2.5.8.01

FECHA DE EMISIÓN: 07/06/2017

Nº DE REVISIÓN: 05

PÁGINA: 1 de 2



Cadena de Custodia	<u>CC 25718</u>	Orden de Trabajo	<u>0518257</u>
--------------------	-----------------	------------------	----------------

DATOS DEL CLIENTE			DATOS DE CAMPO		DATOS DEL CLIENTE							
Cliente:	<u>Lavin Yzquierdo Fuentes</u>	Muestreador:			<u>L. V. F.</u>							
Contrato:	<u>SC 255</u>				<u>Muestra tomada por el cliente.</u>							
Dirección:	<u>UB. la Molina H2o H2o Totezo</u>											
Ruc:	<u>-</u>											
Procedencia de la muestra:	<u>Calandria</u>											
Persona que Colecta la Muestra / N° telefonico:	<u>957681140</u>	Parámetro de Ensayo en Laboratorio			PARAMETROS DE CAMPO							
<u>Lavin Yzquierdo Fuentes</u>	TIPO DE RECIPIENTE				MUESTRAS NO CONFORMES							
Correo Electronico:	<u>lavin_93@hotmail.com</u>	Fisico-Químicos			MUESTRAS OBSERVADAS							
Cantidad de Muestras:	<u>4M (22L)</u>	Microbiológicos y/o Biológicos			MUESTRAS CONFORMES							
Fecha de muestreo:	<u>15.05.18</u>				upH							
Item	ID Muestra por el Cliente	Localización de la Muestra	Hora de muestreo	Tipo de muestra	Tipo de Matriz	N° Total Recipientes	pH	mg/L	°C	Temperatura		
1	<u>MC-81</u>	<u>Cerro Serafin Pampa</u>	<u>07:10</u>	<u>S</u>	<u>Ausb</u>	<u>2</u>	<u>X</u>					
2	<u>MC-S1</u>	<u>" "</u>	<u>07:15</u>	<u>S</u>	<u>Ausb</u>	<u>2</u>	<u>X</u>					
3	<u>MQ-E1</u>	<u>" "</u>	<u>07:40</u>	<u>S</u>	<u>Ausb</u>	<u>2</u>	<u>X</u>					
4	<u>MQ S1</u>	<u>" "</u>	<u>07:45</u>	<u>S</u>	<u>Ausb</u>	<u>2</u>	<u>X</u>					





### CADENA DE CUSTODIA

RT2.5.8.01

FECHA DE EMISIÓN: 07/06/2017

Nº DE REVISIÓN: 05

PÁGINA: 1 de 2



Cadena de Custodia	CC 268-18	Orden de Trabajo	0518268
--------------------	-----------	------------------	---------

Cliente:		DATOS DE CAMPO															DATOS DEL CLIENTE																																
Contrato:	LAURA YZQUIERDO FUENTES	Muestreador: L.I.F															Muestra tomada por el cliente																																
Dirección:	Ce 267																																																
Ruc:																																																	
Procedencia de la muestra:	Cabudín																																																
Persona que Colecta la Muestra / N° telefonico:	957681140	Parámetro de Ensayo en Laboratorio															PARAMETROS DE CAMPO		MUESTRAS OBSERVADAS																														
Correo Electrónico:	laura_93@hotmail.com	Físico-Químicos															pH			MUESTRAS NO CONFORMES																													
Cantidad de Muestras:	2M (OAR)	Microbiológicos y/o Biológicos															mg/L		MUESTRAS CONFORMES																														
Fecha de muestreo:	21.05.18																°C																																
Ítem	ID Muestra por el Cliente	Localización de la Muestra	Hora de muestreo	Tipo de muestra	Tipo de Matriz	N° Total Recipientes	pH	Conductividad	Turbidez	Aniones	Acidez	Alcalinidad	TDS	TSS	TS	SS	Metales Disueltos (HNO3)	Metales Totales (HNO3)	Mercurio (HNO3)		Dureza (HNO3)	Cianuro Total (NaOH)	Cianuro Libre (NaOH)	N. Amóniacal (H2SO4)	Amoniacal (H2SO4)	DBO5	DQO (H2SO4)	Acelites y Grasas (H2SO4)	Sulfuros (CAHEZ)+NaOH (N)	Grupo VI (Buffer+NaOH 5N)	Salor	Coliformes Termotole.	Coliformes Totales	Bacterias Heterotrofas	E.coli	Organismos de Vida Libre	Huevos de Helminfos	pH	OD	Temperatura									
1	MCS-2	barrio Cerro Pampa	13:00	S	Amb	2	X	X																																									
2	MCS-2	" " "	05:20	S	Amb		X	X																																									

## CADENA DE CUSTODIA

RT2.5.8.01  
FECHA DE EMISIÓN: 07/06/2017 N° DE REVISIÓN: 05 PÁGINA: 1 de 2

Cadena de Custodia

CC/27518

Orden de Trabajo

0518275

Cliente:		DATOS DE CAMPO					DATOS DEL CLIENTE																																				
Contrato:	Laura Yzquierdo Fuentes	Muestreador:	L. Y.F.			Muestra tomada por el cliente																																					
Dirección:	av. La Motiva - Hza H. Lot. 20																																										
Ruc:																																											
Procedencia de la muestra:																																											
Persona que Colecta la Muestra / N° telefonico:																																											
Laura Yzquierdo Fuentes																																											
TIPO DE RECIPIENTE		Parámetro de Ensayo en Laboratorio					PARAMETROS DE CAMPO																																				
Correo Electronico:		Físico-Químicos					Microbiológicos y/o Biológicos																																				
Cantidad de Muestras:							pH																																				
Fecha de muestreo:							mg/L																																				
							°C																																				
							Temperatura																																				
							MUESTRAS NO CONFORMES																																				
							MUESTRAS OBSERVADAS																																				
Ítem	ID Muestra por el Cliente	Localización de la Muestra	Hora de muestreo	Tipo de muestra	Tipo de Matriz	N° Total Recipientes	pH	Conductividad	Turbidez	Aniones	Acidez	Alcalinidad	TDS	TSS	TS	SS	Metales Disueltos (MCO3)	Metales Totales (MCO3)	Mercurio (MCO3)	Dureza (HNO3)	Cianuro Total (NaOH)	Cianuro Libre (NaOH)	N.Ammoniacal (H2SO4)	Amoniacaco (H2SO4)	DE05	DDO (H2SO4)	Acidos y Grasas (H2SO4)	Sulfuro (CH2N2+NaOH 6N)	Creneo VI (Buffer-NaOH 5N)	Coliformes Termotole.	Coliformes Totales	Bacterias Heterotólas	E coli	Organismos de Vida Libre	Huevos de Helmintos	pH	OD	Temperatura	MUESTRAS NO CONFORMES	MUESTRAS OBSERVADAS			
1	M. MCS-3	carro surton pampa	11:00	5	Asnb	2	X																								X	X											
2	M. MCS-3	"	11:20	5	Asnb	2	X																								X	X											

Entrega de Muestra en el Laboratorio			Recapción de Muestra en el Laboratorio			MUESTRAS NO CONFORMES					OBSERVACIONES	
Nombre	Firma	Hora	Nombre	Firma	Fecha	Volumen	Preservación	conservación	Recipiente	Código	Tiempo	IFQ-011 T°.CORREGIDA:
Elvis Lenin Yzquierdo Fuentes		16:10	IR		24.05.18							48



# Cadena de Custodia

RT2.5.8.01

FECHA DE EMISIÓN: 07/06/2017

N° DE REVISIÓN: 05

PÁGINA: 1 de 2



Cadena de Custodia	CC-282.18	Orden de Trabajo	0518282
--------------------	-----------	------------------	---------

Cliente:			DATOS DE CAMPO															DATOS DEL CLIENTE																										
Cliente: <i>Lenin Yzquierdo Fuentes</i> Contrato: <i>SC 304</i> Dirección: <i>Urb. La Molina Y2 H1 Lote 20</i> Ruc: Procedencia de la muestra: <i>Celendia</i> Persona que Colecta la Muestra / N° telefonico:			Muestreador: <i>L.I.F.</i>															<i>Muestra tomada por el Cliente</i>																										
TIPO DE RECIPIENTE			Parámetro de Ensayo en Laboratorio															PARAMETROS DE CAMPO			MUESTRAS OBSERVADAS																							
			Físico-Químicos															Microbiológicos y/o Biológicos																										
ID	ID Muestra por el Cliente	Localización de la Muestra	Conductividad	Turbidez	Aniones	Acidez	Alcalinidad	ID5	TSS	TS	SS	Metales Disueltos (HNO3)			Metales Totales (HNO3)			Dureza (HNO3)	Cloruro Total (NaOH)	Cloruro Free (NaOH)		Cloruro Libre (NaOH)	N.Amoniacal (H2SO4)	Amoniacal (H2SO4)	DBO5	DOO (H2SO4)	Acides y Grasas (H2SO4)	Sulfuros (CdH2Zn+NaOH 6N)	Cromo VI (Buffer+NaOH 5N)			Califormes Totales	Coliformes Totales	Bacterias Heterotofas	E. coli Libre	Organismos de Vida Libre	Huevos de Helmintos	upH	mg/L	°C				
01	<i>MCS-4</i>	<i>Barrio Serafinpampa</i>	<i>13:20</i>	<i>S</i>	<i>ANSb</i>	X	X																																					
02	<i>MQS-4</i>	<i>n</i>	<i>13:40</i>	<i>S</i>	<i>ANSb</i>	X	X																																					

Entrega de Muestra en el Laboratorio			Recepción de Muestra en el Laboratorio			MUESTRAS NO CONFORMES					OBSERVACIONES	
Nombre	Firma	Hora	Nombre	Firma	Fecha	Volumen	Preservación	conservación	Recipiente	Código	Tiempo	IFQ-011 T°.CORREGIDA:
<i>Lenin Yzquierdo Fuentes</i>	<i>[Firma]</i>	<i>16:45</i>	<i>JR</i>	<i>[Firma]</i>	<i>28-05-16</i>							

**CADENA DE CUSTODIA**

RT2.5.8.01

FECHA DE EMISIÓN: 07/06/2017

N° DE REVISIÓN: 05

PÁGINA: 1 de 2



Cadena de Custodia	CC-291-18	Orden de Trabajo	0318291
--------------------	-----------	------------------	---------

Cliente: <u>Elvis Lenin Yzquierdo Fuentes</u> Contrato: <u>SC-312</u> Dirección: <u>Urb. La Molina Mz H3 Lt.20</u> Ruc: _____ Procedencia de la muestra: <u>Celendin</u>			<b>DATOS DE CAMPO</b> Muestreador: <u>Elvis Lenin Yzquierdo Fuentes</u>				<b>DATOS DEL CLIENTE</b>																																					
Persona que Colecta la Muestra / N° telefonico: <u>Elvis Lenin Yzquierdo Fuentes 957681140</u>			<b>Parámetro de Ensayo en Laboratorio</b>																																									
Correo Electronico: <u>leuin-93@hotmail.com</u> Cantidad de Muestras: _____ Fecha de muestreo: <u>30.05.18</u>			<b>TIPO DE RECIPIENTE</b>																																									
			<b>Fisico-Quimicos</b>												<b>Microbiologicos y/o Biologicos</b>		<b>PARAMETROS DE CAMPO</b>		<b>MUESTRAS OBSERVADAS</b>  <b>MUESTRAS NO CONFORMES</b>																									
			Conductividad Turbidez Aniones Acidez Alcalinidad TDS TSS TS SS Nitratos Disueltos (HNO3) Metales Totales (HNO3) Mercurio (HNO3) Dureza (HNO3) Cloruro Total (NaOH) Cloruro Wad (NaOH) Cloruro Libre (NaOH) N-Amónico (H2SO4) Amoniacaco (H2SO4) DBO5 DQO (H2SO4) Aceites y Grasas (H2SO4) Sulfuros (CdH2Zn+NaOH 5N) Cromo VI (Buffer+NaOH 5N)												Coliformes Termotole. Coliformes Totales Bacterias Heterotofas E.coli Organismos de Vida Libre Huevos de Helmintos		upH mg/L °C pH OD Temperatura																											
Item	ID Muestra por el Cliente	Localización de la Muestra	Hora de muestreo	Tipo de muestra	Tipo de Matriz	N° Total Recipientes	pH	Conductividad	Turbidez	Aniones	Acidez	Alcalinidad	TDS	TSS	TS	SS	Nitratos Disueltos (HNO3)	Metales Totales (HNO3)	Mercurio (HNO3)	Dureza (HNO3)	Cloruro Total (NaOH)	Cloruro Wad (NaOH)	Cloruro Libre (NaOH)	N-Amónico (H2SO4)	Amoniacaco (H2SO4)	DBO5	DQO (H2SO4)	Aceites y Grasas (H2SO4)	Sulfuros (CdH2Zn+NaOH 5N)	Cromo VI (Buffer+NaOH 5N)	Coliformes Termotole.	Coliformes Totales	Bacterias Heterotofas	E.coli	Organismos de Vida Libre	Huevos de Helmintos	pH	OD	Temperatura	MUESTRAS NO CONFORMES				
01	MCS-S	Barrio Serafin Pampa	7:30	S	Aus6	2	X		X																																			
02	MQS-S	"	7:50	S	Aus6	2	X		X																																			

### **3 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO**

### **3.1 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO – SEMANA 1**



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



**INFORME DE ENSAYO N° IE 0518257**

**DATOS DEL CLIENTE/USUARIO**

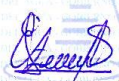
Razon Social/Usuario **ELVIS LENIN YZQUIERDO FUENTES**  
Dirección **Urbanizacion la molina Mza H1 Lote 20**  
Persona de contacto **-** Correo electrónico **lenin-93@hotmail.com**

**DATOS DE LA MUESTRA**

Fecha y Hora del Muestreo **15.05.18** Hora: **07:10 a 07:45**  
Tipo de Muestreo **Puntual**  
Número de Muestra **04 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 personal usuario.**  
Procedencia de la Muestra: **Celendin - Barrio Serafinpampa**

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato **SC - 255** Cadena de Custodia **CC - 257 - 18**  
N° Orden de Trabajo **0518257**  
Fecha y Hora de Recepción **15.05.18 11:50** Inicio de Ensayo **15.05.18 12:20**  
Reporte Resultado **21.05.18 16:00**

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

**LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA**

Cajamarca, 21 de Mayo de 2018.

Página: 1 de 2





## LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

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



### INFORME DE ENSAYO N° IE 0518257

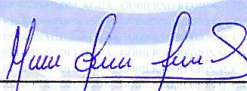
ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS				
Código Cliente	MCE-1		MCS-1	MQE-1	MQS-1	-	-
Código Laboratorio	0518257-01		0518257-02	0518257-03	0518257-04	-	-
Matriz de Agua	NATURAL		NATURAL	NATURAL	NATURAL	-	-
Descripción	Subterránea		Subterránea	Subterránea	Subterránea	-	-
Localización de la Muestra	Barrio Serafinpampa		Barrio Serafinpampa	Barrio Serafinpampa	Barrio Serafinpampa	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Turbidez	NTU	0.09	0.31	0.35	0.24	0.25	-
pH a 25°C	pH	NA	7.63	7.56	7.47	7.54	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	84	70	4.5	34	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	<1.8	2	<1.8	<1.8	-

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130. B. 23 <sup>rd</sup> Ed 2017. Turbidity. Nephelometric Method
pH a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+B. 23 <sup>rd</sup> Ed 2017. pH Value. Electrometric Method
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. 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. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

#### 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 17025:2006.
- ✓ La incertidumbre de medición se expresa cuando los resultados están dentro del alcance del método.
- ✓ El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
- ✓ 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.

  
Inga Mariño de la Cruz Sarmiento  
Analista Responsable de Química  
CIP: 119544

Cajamarca, 21 de Mayo de 2018.

Página: 2 de 2



**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL- DA  
CON REGISTRO N° LE-084



**INFORME DE ENSAYO N° IE 0518266A**

**DATOS DEL CLIENTE/USUARIO**


Razon Social/Usuario **ELVIS LENIN YZQUIERDO FUENTES**  
 Dirección **Urbanización la molina Mza H1 Lote 20**  
 Persona de contacto **Correio electrónico lenin-93@hotmail.com**

**DATOS DE LA MUESTRA**

Fecha y Hora del Muestreo **18.05.18** Hora: **13:30 a 14:05**  
 Tipo de Muestreo **Puntual**  
 Número de Muestra **04 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 personal usuario.**  
 Procedencia de la Muestra: **Celendín - Barrio Serafinpampa**

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato **SC - 262** Cadena de Custodia **CC - 266 - 18**  
 N° Orden de Trabajo **0518266A**  
 Fecha y Hora de Recepción **18.05.18** **17:28** Inicio de Ensayo **18.05.18** **18:00**  
 Reporte Resultado **25.05.18** **15:00**

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

**LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA**

**Cajamarca, 25 de Mayo de 2018.**

Página: 1 de 2



## LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

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 0518266B

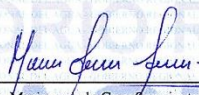
ENSAYOS			FISICOQUIMICOS			
Código Cliente	MCS-1		MQS-1			
Código Laboratorio	0518266-02		0518266-04			
Matriz de Agua	NATURAL		NATURAL			
Descripción	Subterránea		Subterránea			
Localización de la Muestra	Barrio Serafinpampa		Barrio Serafinpampa			
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados			
Turbidez	NTU	0.09	0.10	0.14		
° pH a 25°C	pH	NA	7.62	7.62		
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	<LCM		

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS			
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados			
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	22	7.8		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	2.0	<1.8		

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 2130, B, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017, Turbidity, Nephelometric Method
pH a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 4500-H+ B, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017, pH Value: Electrometric Method.
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A, B, C, 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012: 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, 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

#### 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 17025:2006.
- ✓ La incertidumbre de medición se expresa cuando los resultados están dentro del alcance del método.
- ✓ El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
- ✓ 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. Mariano de la Cruz Sarmiento  
Analista Responsable de Química  
CIP: 119544

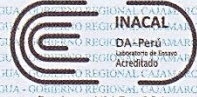
Cajamarca, 25 de Mayo de 2018.

Página: 2 de 2

### **3.1 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO – SEMANA 2**

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**

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



**INFORME DE ENSAYO N° IE 0518268**

**DATOS DEL CLIENTE/USUARIO**

**Razon Social/Usuario:** ELVIS LENIN YZQUIERO FUENTES  
**Dirección:** Urbanización la molina Mza H1 Lote 20  
**Persona de contacto:** Correo electrónico: lenin-93@hotmail.com

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Fecha y Hora del Muestreo:** 21.05.18 **Hora:** 13:00 a 13:20  
**Tipo de Muestreo:** Puntual  
**Número de Muestra:** 02 Muestra **N° Frascos x muestra:** 02  
**Ensayos solicitados:** Físicoquímicos 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 personal usuario.

**Procedencia de la Muestra:** Celendin - Barrio Serafinpampa

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

**N° Contrato:** SC - 267 **Cadena de Custodia:** CC - 268 - 18  
**N° Orden de Trabajo:** 0518268  
**Fecha y Hora de Recepción:** 21.05.18 **16:37** **Inicio de Ensayo:** 21.05.18 **17:20**  
**Reporte Resultado:** 28.05.18 **16:00**

*Elvis*  
**Bigo. Envr Zuleta Santa Cruz**  
**Responsable Técnico (e)**  
**CBP: 9778**

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**

**Cajamarca, 28 de Mayo de 2018.**

**Página: 1 de 2**

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



INACAL  
 INACAL-DA-Perú  
 Laboratorio de Ensayo  
 Acreditado  
 Registro N° LE-084

**INFORME DE ENSAYO N° IE 0518268**


ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS		
Código Cliente	MCS-2	MQS-2			
Código Laboratorio	0518268-01	0518268-02			
Matriz de Agua	NATURAL	NATURAL			
Descripción	Subterránea	Subterránea			
Localización de la Muestra	Barrio Serafinpampa	Barrio Serafinpampa			
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>LCM</b>	<b>Resultados</b>		
Turbidez	NTU	0.09	3.07	0.24	
pH a 25°C	pH	NA	7.69	7.63	
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	<LCM	

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS		
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>LCM</b>	<b>Resultados</b>		
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	140	170	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	2.0	2.0	

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130. B. 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
pH a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B. 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C. 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012. Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A, B, C. 22 nd Ed. 2012. 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. 22 nd Ed. 2012. Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure

**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 17025:2008.
- ✓ La incertidumbre de medición se expresa cuando los resultados están dentro del alcance del método.
- ✓ El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros.
- ✓ 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 acreditación otorgada por INACAL-DA.

  
**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
 Ing. Mariano de la Cruz Sarmiento  
 Analista Responsable de Química  
 CIP: 119544  
**Cajamarca, 28 de Mayo de 2018.**  
 Página: 2 de 2

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
**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 0518275**  
**DATOS DEL CLIENTE/USUARIO**

**Razon Social/Usuario:** ELVIS LENIN YZQUIERDO FUENTES  
**Dirección:** Urbanizacion la molina Mza H1 Lote 20  
**Persona de contacto:** [Redacted] **Correo electrónico:** lenin-93@hotmail.com

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Fecha y Hora del Muestreo:** 24.05.18 **Hora:** 11:00 a 11:20  
**Tipo de Muestreo:** Puntual  
**Número de Muestra:** 02 Muestra **N° Frascos x muestra:** 02  
**Ensayos solicitados:** Físicoquímicos 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 personal usuario.  
**Procedencia de la Muestra:** Celendin - Barrio Serafinpampa

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

**N° Contrato:** SC - 281 **Cadena de Custodia:** CC - 275 - 18  
**N° Orden de Trabajo:** 0518275  
**Fecha y Hora de Recepción:** 24.05.18 16:10 **Inicio de Ensayo:** 24.05.18 16:40  
**Reporte Resultado:** 01.06.18 08:30

**Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz**  
**Responsable Técnico (C)**  
**CPB: 9778**

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**

**Cajamarca, 01 de Junio de 2018.**  
**Página: 1 de 2**

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA - GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA ASEGURA LA CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME DE ENSAYO**  
**JR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ**  
**e-mail: laboratoriodelagua@regioncajamarca.gob.pe / laboratoriodelagua@hotmail.com** **FONO: 999000 anexo 1140**

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
**LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA**  
**CON REGISTRO N° LE-084** Registro N° LE-084

**INFORME DE ENSAYO N° IE 0518275**

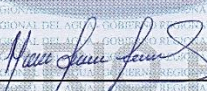
ENSAYOS		FISICOQUÍMICOS	
Código Cliente	MCS-3	MQS-3	
Código Laboratorio	0518275-01	0518275-02	
Matriz de Agua	NATURAL	NATURAL	
Descripción	Subterránea	Subterránea	
Localización de la Muestra	Barrio Serafinpampa	Barrio Serafinpampa	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
Turbidez	NTU	0.09	0.12
pH a 25°C	pH	NA	7.56
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM

ENSAYOS		MICROBIOLÓGICOS	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	130
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	4.0

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 2130, B, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017, Turbidity, Nephelometric Method
pH a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 4500-H+, B, 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017, pH Value, Electrochromic Method
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012, Color Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A, B, C, 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012; 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, 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012; Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure

**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 17025:2006.
- ✓ La incertidumbre de medición se expresa cuando los resultados están dentro del alcance del método.
- ✓ El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros.
- ✓ 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 acreditación otorgada por INACAL-DA.

  
**Ing. Mariano de la Cruz Sarmento**  
 Analista Responsable de Química  
 CIP: 119544  
**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
 Cajamarca, 01 de Junio de 2018.

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA ASEGURA LA CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME DE ENSAYO  
 DR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ  
 e-mail: laboratoriodelagua@regioncajamarca.gob.pe / laboratoriodelagua@hotmail.com FONOS: 599000 anexo 1140



### **3.1 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO – SEMANA 3**

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INAC-DA**  
**CON REGISTRO N° LE-084**



**INFORME DE ENSAYO N° IE 0518282**

**DATOS DEL CLIENTE/USUARIO**

**Razon Social/Usuario:** ELVIS LENIN YZQUIERO FUENTES  
**Dirección:** Urbanización la Molina Mza H1 Lote 20  
**Persona de contacto:** Correo electrónico: lenin-93@hotmail.com

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Fecha y Hora del Muestreo:** 28.05.18 Hora: 13:20 a 13:40  
**Tipo de Muestreo:** Puntual  
**Número de Muestra:** 02 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 personal usuario.  
**Procedencia de la Muestra:** Celendin - Barrio Serafinpampa

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

**N° Contrato:** SC - 304 Cadena de Custodia: CC - 282 - 18  
**N° Orden de Trabajo:** 0518282  
**Fecha y Hora de Recepción:** 28.05.18 16:45 Inicio de Ensayo: 28.05.18 17:15  
**Reporte Resultado:** 05.06.18 10:00

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

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**

Cajamarca, 05 de Junio de 2018.

Página: 1 de 2

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**

**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 0518282**

ENSAYOS		FISICOQUIMICOS	
Código Cliente	MCS-4	MQS-4	
Código Laboratorio	0518282-01	0518282-02	
Matriz de Agua	NATURAL	NATURAL	
Descripción	Subterránea	Subterránea	
Localización de la Muestra	Barrio Serafinpampa	Barrio Serafinpampa	


Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
Turbidez	NTU	0.09	0.21
pH a 25°C	pH	NA	7.54
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM

ENSAYOS		MICROBIOLÓGICOS	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	9.2
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	<1.8

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 2130, B. 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017, Turbidity, Nephelometric Method
pH a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 4500-H+ B. 23 <sup>rd</sup> Ed. 2017, pH Value, Electrometric Method
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 22 <sup>nd</sup> Ed. 2012, Color, Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C, 22 nd Ed. 2012; 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, 22 nd Ed. 2012; Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure

**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 17025:2008.
- ✓ La incertidumbre de medición se expresa cuando los resultados están dentro del alcance del método.
- ✓ El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros.
- ✓ 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 acreditación otorgada por INACAL-DA.

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

Cajamarca, 05 de Junio de 2018.

Página: 2 de 2

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA - GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA ASEGURA LA CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME DE ENSAYO**  
**JR. LUIS ALBERTO SANCHEZ S.N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ**  
 e-mail: [laboratoriodelagua@regioncajamarca.gob.pe](mailto:laboratoriodelagua@regioncajamarca.gob.pe) / [laboratoriodelagua@hotmail.com](mailto:laboratoriodelagua@hotmail.com) FONO: 599000 anexo 1140

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



Registro N° LE: 084

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
**INFORME DE ENSAYO N° IE 0518291**

**DATOS DEL CLIENTE/USUARIO**

**Razon Social/Usuario:** ELVIS LENIN YZQUIERDO FUENTES  
**Dirección:** Urbanizacion la Molina Mza H1 Lote 20  
**Persona de contacto:** Correo electrónico: lenin-93@hotmail.com

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Fecha y Hora del Muestreo:** 30.05.18 **Hora:** 07:30 a 07:50  
**Tipo de Muestreo:** Puntual  
**Número de Muestra:** 02 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 personal usuario.

**Procedencia de la Muestra:** Celendin - Barrio Serafinpampa

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

**N° Contratado:** SC - 312 **Cadena de Custodia:** CC - 291 - 18  
**N° Orden de Trabajo:** 0518291  
**Fecha y Hora de Recepción:** 30.05.18 **11:20** **Inicio de Ensayo:** 30.05.18 **11:50**  
**Reporte Resultado:** 06.06.17 **09:00**

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

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
**DE LA**

Cajamarca, 06 de Junio de 2018.

Página: 1 de 2

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA - GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA ASEGURA LA CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME DE ENSAYO  
**JR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ**  
 e-mail: laboratoriodelagua@regioncajamarca.gob.pe / laboratoriodelagua@hotmail.com FONO: 999000 anexo 1140

**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**

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



**INFORME DE ENSAYO N° IE 0518291**

ENSAYOS		FISICOQUÍMICOS	
Código Cliente	MCS-5	QMS-5	
Código Laboratorio	0518291-01	0518291-02	
Matriz de Agua	NATURAL	NATURAL	
Descripción	Subterránea	Subterránea	
Localización de la Muestra	Barrio Serafinpampa	Barrio Serafinpampa	
Parámetro	Unidad	Resultados	
Turbidez	NTU	0.14	0.09
pH a 25°C	pH	7.53	7.57
(*) Color Verdadero	UC	<LCM	<LCM

ENSAYOS		MICROBIOLÓGICOS	
Parámetro	Unidad	Resultados	
Coliformes Totales	NMP/100mL	14	<1.8
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	4.0	<1.8

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 2130, B, 23 <sup>rd</sup> Ed, 2017, Turbidity, Nephelometric Method
pH a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 4500-H+ B, 23 <sup>rd</sup> Ed, 2017, pH Value, Electrometric Method
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 22 <sup>nd</sup> Ed, 2012, Color, Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C, 22 nd Ed, 2012: 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, 22 nd Ed, 2012: Multiple -Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure

**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 17025:2006
- ✓ La incertidumbre de medición se expresa cuando los resultados están dentro del alcance del método
- ✓ El tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros
- ✓ 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.

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

**Cajamarca, 06 de Junio de 2018.**

### **3 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA ZEOLITA NATURAL**

CORPORACIÓN



**CORPORACION ZEOWORLD  
PERU S.A.C.**

RUC N° 20600755570

---

## FICHA TÉCNICA

### **Zeolita**

Es un complejo natural multimineral único en el mundo altamente concentrado en Silicio, que tiene un efecto esencial en la nutrición, desarrollo y producción de plantas y animales. Se produce como resultado de la actividad geológica y volcánica durante millones de años; es aprovechable en un 96 %, no es tóxico ni contiene ningún aditivo artificial.



CORPORACIÓN



**CORPORACION ZEOWORLD  
PERU S.A.C.**

RUC N° 20600755570

## USO EN ACUICULTURA

El uso La Zeolita®, en una concentración del 1 al 3 % en los alimentos para todo tipo de peces, camarones y otros, incrementa la tasa de conversión y da muy buenos resultados en la salud general de los animales con lo se logra acortar los ciclos de cosecha.



Aplicado al fondo de los estanques una vez por ciclo, entre 50 y 100 gramos por metro cuadrado de espejo de agua, se logra un aumento considerable en la calidad del agua y el piso del estanque, así como en la salud general de los peces, o de la especie de que se trate. En caso de que el estanque esté con agua, se puede distribuir la dosis recomendada, sobre la superficie del agua, en varias aplicaciones. Trabajos efectuados con La Zeolita®, en estanques con camarones y diferentes tipos de peces, han mostrado que:

- Estabiliza el pH del agua del estanque, a través de la neutralización de sustancias tanto acidificantes como alcalinizantes.
- Mejora la calidad del agua, ya que neutraliza eléctricamente la proliferación de bacterias precipitándolas, neutraliza la liberación de amonio (NH<sub>3</sub>), que es tóxico para los peces, lo que permite reducir el número de recambios
- Los camarones se notan más saludables y vigorosos, con una mejor estructura de la concha y se acorta el tiempo para la cosecha.
- Se estimula el crecimiento y la calidad del Plancton.
- Disminución importante o desaparición de la enfermedad de la MANCHA BLANCA, tan temida por los productores.

---

Av. José Gálvez N° 1200 Urb. José Gálvez - La Perla - Prov. Const. del Callao  
Celular: Mov. 944405929 / Bitel 921495212 / Bitel 910287457  
Email: azulcronos@gmail.com / fertimehyl@gmail.com



CORPORACIÓN



## CORPORACION ZEOWORLD PERU S.A.C.

RUC N° 20600755570

### HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

#### ZEOLITA WORLD

#### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Nombre de la Empresa : CORPORACION ZEOWORLD PERU SAC  
 Nombre Químico : Zeolita Clinoptilolita  
 Nombre Comercial o Sinónimo : ZEO WORLD  
 Identificación de la Empresa : CORPORACIÓN ZEOWORLD PERU SAC  
 RUC : 20600755570  
 Dirección : Av. José Gálvez N° 1200  
 Urb. José Gálvez – La Perla – Prov.  
 Const. del Callao  
 Teléfono : Mov. 944405929 / Bitel 921495212  
 / Bitel 910287457  
 Email : azulcronos@gmail.com /  
 fertimexyl@gmail.com

#### 2. COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO

Zeolita Clinoptilolita  
 Color: verde

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	ZnO	CuO	CIC	pH	CE
									meq/100	u.	u. mhos
72,34	7,82	2,07	5,2	6,16	6,30	0,068	0,0143	0,031	>100	7	122

#### PRESENTACIÓN

- Granulado en sacos de polipropileno de 46 kilogramos
- Polvo en sacos de polipropileno de 46 kilogramos

Av. José Gálvez N° 1200 Urb. José Gálvez - La Perla - Prov. Const. del Callao  
 Celular: Mov. 944405929 / Bitel 921495212 / Bitel 910287457  
 Email: azulcronos@gmail.com / fertimexyl@gmail.com

CORPORACIÓN



## **CORPORACION ZEOWORLD PERU S.A.C.**

**RUC N° 20600755570**

### **3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO**

Producto considerado como No Peligroso. En caso de ventilación insuficiente usar equipo de respiración adecuado.

### **4. PRIMEROS AUXILIOS**

- **CONTACTOS CON LOS OJOS:** Lavar con agua y en caso de daños aparentes buscar atención médica.
- **CONTACTO CON LA PIEL.-**Lavar con agua .Si aparecen síntomas en la piel, buscar atención médica.
- **INHALACIÓN.-** Apartarse de la fuente de exposición. Si aparecen síntomas buscar atención médica.
- **INGESTION.-**No provocar el vómito, Lavar la boca y dar de beber agua, si aparecen síntomas buscar atención médica.
- **RECOMENDACIONES GENERALES.-** Usar equipos de protección durante su manipulación.

### **5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS**

- **RIESGOS ESPECIALES DE INCENDIO.-**No combustible
- **AGENTES DE EXTINCION ADECUADOS.-** Utilizar los medios propios para apagar el fuego circundante.
- **SENSIBILIDAD A LAS CARGAS ESTÁTICAS.-** No se requiere protección contra las cargas electrostáticas durante manipulación.
- **EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL.-** Usar prendas de protección, gafas, traje, botas de goma, máscara facial.

### **6. MEDIDAS PARA FUGAS O DERRAMES ACCIDENTALES**

- **MÉTODO DE LIMPIEZA O RECOGIDA.-** Recoger el producto y trasvasar a contenedores adecuados, el producto residual admite su recuperación y reciclado. Limpiar o barrer la zona. Lavar con agua.

---

Av. José Gálvez N° 1200 Urb. José Gálvez - La Perla - Prov. Const. del Callao  
Celular: Mov. 944405929 / Bitel 921495212 / Bitel 910287457  
Email: azulcronos@gmail.com / fertimexyl@gmail.com



## CORPORACION ZEOWORLD PERU S.A.C.

RUC N° 20600755570

- **PRECAUCIONES MEDIO AMBIENTALES.**- No necesarias.
- **PRECAUCIONES PERSONALES.**- Utilizar equipos adecuados para evitar contacto con el cuerpo, cara, y ojos.
- **OTRAS INDICACIONES.**- Ninguna.

### 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.-

- **MANIPULACIÓN.**- Protegerse con equipos de protección personal adecuados. Evitar la formación de polvo. Ante la presencia de polvo utilizar extractor de aire.
- **ALMACENAMIENTO.**- Almacenar en lugar seco. No almacenar con productos contaminantes.
- **ENVASES.**- Utilizar fundas plásticas selladas o contenedores herméticos. Mantener bien cerrados los envases.

### 8. CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

- **INFORMACIÓN GENERAL.**- Manipular en locales aireados
- **PROTECCIÓN RESPIRATORIA.**- Si la ventilación es insuficiente utilizar mascarillas de protección en caso de polvo.
- **PROTECCIÓN DE MANOS.**- Utilizar guantes de protección de cualquier material.
- **PROTECCIÓN DE PIEL.**- Utilizar ropa de trabajo adecuada.
- **PROTECCION DE LOS OJOS.**- Utilizar gafas de seguridad cerrada o pantallas faciales.

### 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PRODUCTO

- **ESTADO FÍSICO.**- Gránulos de 0,5 - 5,0 mm.
- **COLOR.**- Beige y Verde Azulado en mezcla
- **OLOR.**- Inodoro
- **PH.**- 7

---

Av. José Gálvez N° 1200 Urb. José Gálvez - La Perla - Prov. Const. del Callao  
Celular: Mov. 944405929 / Bitel 921495212 / Bitel 910287457  
Email: azulcronos@gmail.com / fertimexyl@gmail.com

CORPORACIÓN



## CORPORACION ZEOWORLD PERU S.A.C.

RUC N° 20600755570

### 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- **ESTABILIDAD FÍSICA.**-Altamente absorbente.
- **CONDICIONES A EVITAR.**- Agua y humedad excesiva.
- **PRODUCTO DE LA DESCOMPOSICIÓN.**- Considerar desecho.

### 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

- **TOXICIDAD AGUDA.**- No determinada.
- **PELIGRO DE SENSIBILIZACIÓN.**- No comprobado.
- **CANCERÍGENOCIDAD.**- IARC Clase 3, no está clasificado para los humanos como cancerígeno. Inadecuada evidencia en estudios animales.
- **TOXICIDAD REPRODUCTIVA.**- No disponible. No hay evidencias.

### 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Adoptar buenas prácticas en el trabajo, para obtener resultados esperados aplicar con dirección técnica y mantener registro de información.

### 13. CONSIDERACIONES PARA LA ELIMINACIÓN.-

El producto no está considerado como residuo peligroso antes de uso. Después de utilizado desechar considerando el alta contenido de excretas y tomando en consideración normas sanitarias, leyes y condiciones vigentes.

### 14. INFORMACIÓN PARA EL TRANSPORTE

- **PRODUCTO NO PELIGROSO**
  - Transporte unitarizado
  - Utilizar vía marítima, aérea o terrestre.
- **EMBALAJE APROPIADO**
  - Marcas las necesarias.
  - No recomendable como carga suelta.
  - No transportar con productos contaminantes.

---

Av. José Gálvez N° 1200 Urb. José Gálvez - La Perla - Prov. Const. del Callao  
Celular: Mov. 944405929 / Bitel 921495212 / Bitel 910287457  
Email: azulcronos@gmail.com / fertimexyl@gmail.com

CORPORACIÓN



## CORPORACION ZEOWORLD PERU S.A.C.

RUC N° 20600755570

➤ **TRANSPORTE POR CARRETERA Y FERROCARRIL**

- Es absorbente
- En contacto permanente es abrasivo

➤ **TRANSPORTE VÍA AÉREA**

- Soporta presión
- Soporta temperatura

➤ **MANIPULACIÓN NORMAL**

- No restringido
- No explosivo.
- No peligroso.

### 15. OTRAS INFORMACIONES

➤ **LEER INSTRUCCIONES DEL EMPAQUE.**

- Usado para lecho de mascotas domésticos

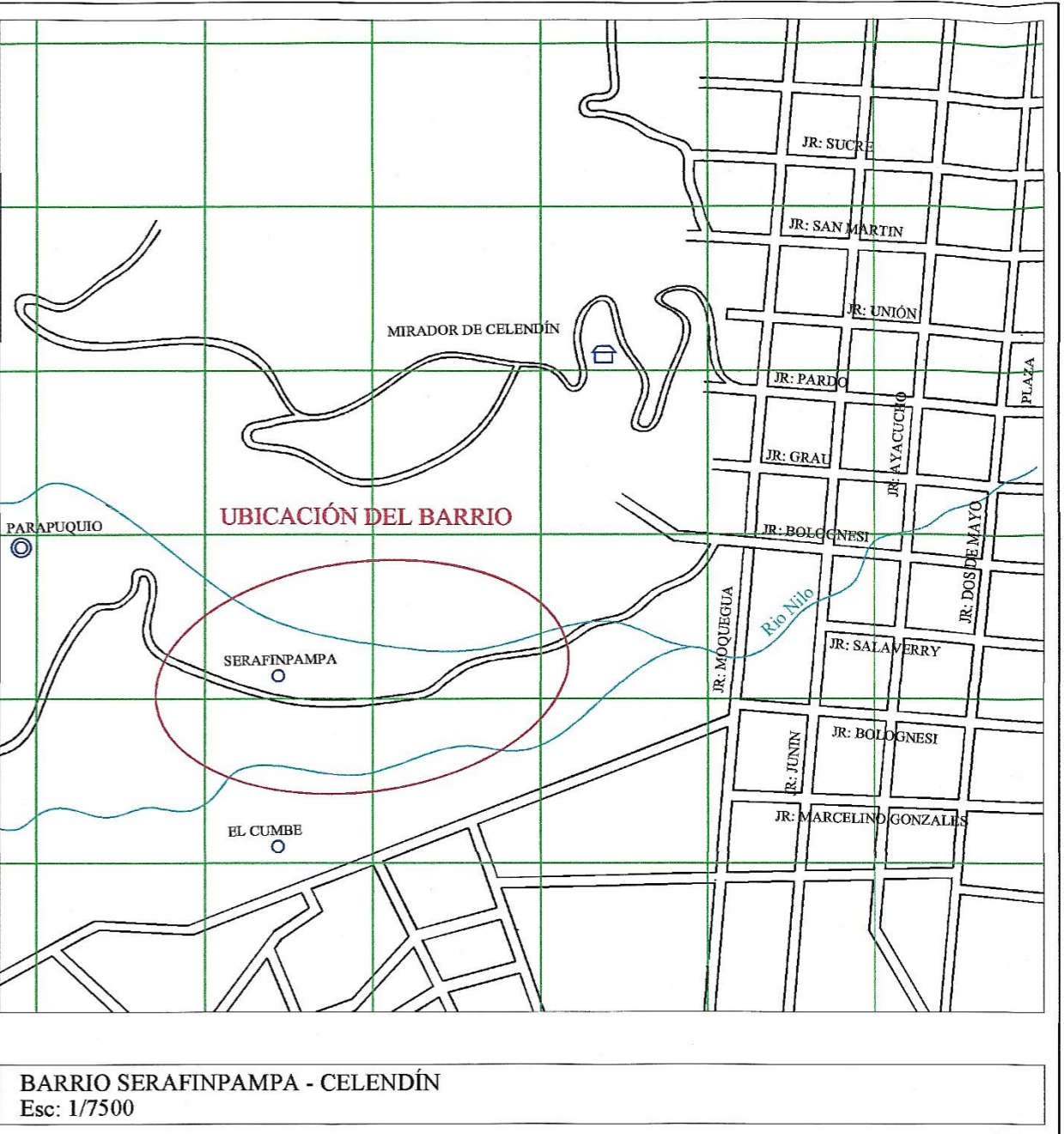
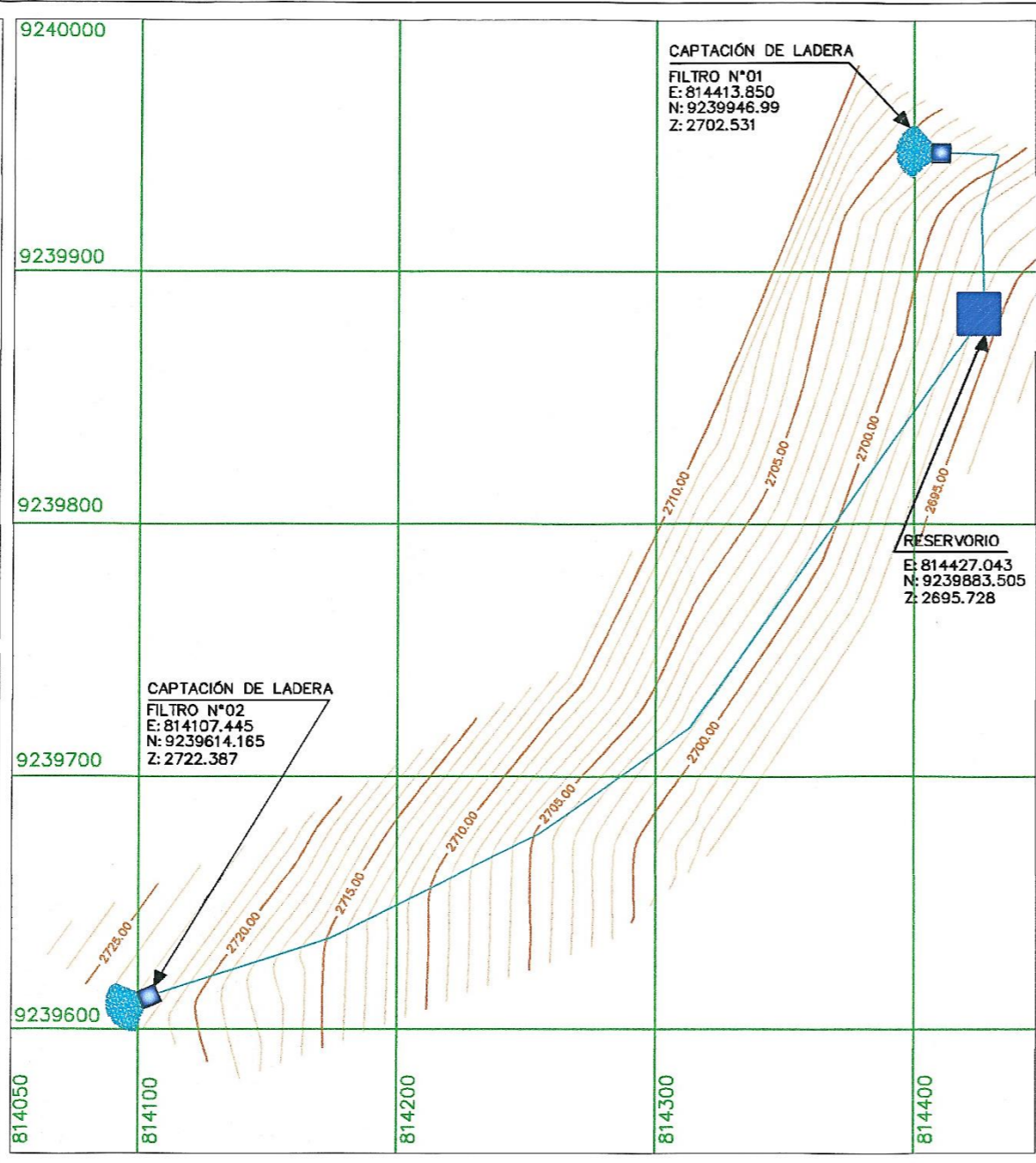
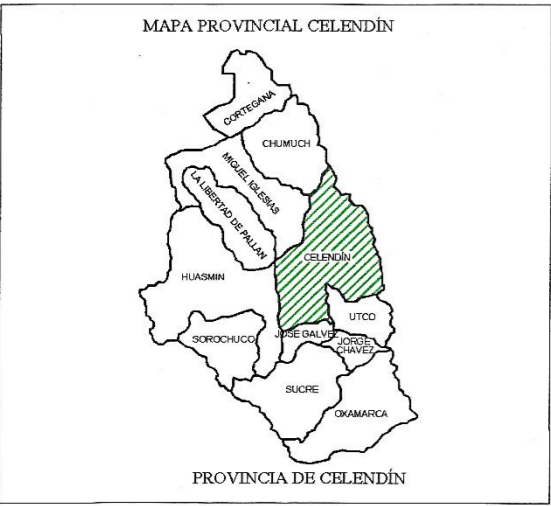
➤ **ENTRENAMIENTOS Y EMERGENCIAS.-**

- Instrucciones al personal sobre los riesgos del producto.

➤ **USOS NO RECOMENDADOS**

- Mezclar con ácidos
- Cualquier producto puede ser manejado en condiciones seguras, si se conocen sus propiedades físicas y químicas y se utilizan las medidas y prendas de protección adecuadas,
- Principales fuentes bibliográfica general en libros especializados e internet.

## 4 PLANO DE UBICACIÓN



UBICACIÓN DE CAPTACIONES EXISTENTES  
Esc: 1/2000

LEYENDA	
CURVA DE NIVEL PRINCIPAL	
CURVA DE NIVEL SECUNDARIA	
TUBERIA EXISTENTE	
CAPTACIÓN EXISTENTE	
RESERVORIO	
RIO, QUEBRADA	
CARRETERA AFIRMADA	
CARRETERA ASFALTADA	
CENTRO POBLADO BARRIO	
CENTRO TURISTICO	

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**

TEMA: "INCORPORACIÓN DE FILTROS DE ZEOLITA EN LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS CAPTACIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SERAFINPAMPA"

UBICACIÓN: Región : CAJAMARCA Provincia : CELENDIN Distrito : CELENDIN	PLANO: <b>UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>	LÁMINA: <b>PU</b>
ASESOR: DR. ING. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
AUTOR: YZQUIERDO FUETES ELVIS LENIN	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO-2018
		CÓDIGO: PU-01 HOJA 01 DE 01