

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
AMBIENTAL



PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS Y MICROBIOLÓGICOS
DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO, DE
LA POBLACIÓN DEL CASERÍO CHAMAYA PUEBLO,
PROVINCIA JAÉN – CAJAMARCA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL.

Autoras : Bach. Milagros Goretty Oleden Salgado.
Bach. Gissela Lisseth Villegas Montenegro.

Asesor : Dr. Santos Clemente Herrera Díaz.

JAÉN – PERÚ, DICIEMBRE, 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 16 de diciembre del año 2019; siendo las 11:00 horas, se reunieron los **Miembros del Jurado Evaluador**:

Presidente Dr. SEGUNDO EDILBERTO VERGARA MEDRANO

Secretario Dr. ALEXANDER HUAMÁN MERA

Vocal Mg. MARÍA MARLENI TORRES CRUZ

Para evaluar la Sustentación del **INFORME FINAL DE TESIS**; titulado: “**PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO, DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO CHAMAYA PUEBLO, PROVINCIA JAÉN- CAJAMARCA**”, presentado por las **Bachilleres Milagros Goretty Oviden Salgado y Gissela Liseth Villegas Montenegro** de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, los **Miembros del Jurado Evaluador** acuerdan:

(☒) Aprobar () Desaprobar (☒) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

Excelente	18, 19, 20	()
Muy bueno	16, 17	()
Bueno	14, 15	(<u>15</u>)
Regular	13	()
Desaprobado	12 o menos	()

Siendo las 11:45 horas del mismo día, los Miembros del Jurado Evaluador concluyen el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Dr. ALEXANDER HUAMÁN MERA
Secretario Jurado Evaluador


Dr. SEGUNDO EDILBERTO VERGARA MEDRANO
Presidente Jurado Evaluador


Mg. MARÍA MARLENI TORRES CRUZ
Vocal Jurado Evaluador

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo general.....	13
2.2. Objetivos específicos.	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	14
3.1 Materiales	14
3.2 Metodología.....	14
3.2.1 Objeto de estudio.....	14
3.2.2 Ubicación del área de estudio.	15
3.2.3 Población, muestra y muestreo.	16
3.2.4 Métodos, técnicas, procedimiento e instrumentos de recolección de datos ..	18
A. CAPTACIÓN.....	18
B. RESERVORIO	19
C. GRIFOS DOMICILIARIOS.....	20
IV. RESULTADOS	22
4.1. Evaluación de parámetros organolépticos.....	22
PRIMERA MUESTRA	22
SEGUNDA MUESTRA.....	24
TERCERA MUESTRA.....	24

4.2. Evaluación de parámetros microbiológicos.....	25
PRIMERA MUESTRA	25
SEGUNDA MUESTRA.....	27
TERCERA MUESTRA.....	28
4.3. Comparación de los resultados obtenidos de la calidad de agua, con el reglamento de calidad de agua N° 031 – 2010 – SA.....	29
V. DISCUSIÓN	52
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
6.1 Conclusiones:	55
6.2 Recomendaciones:.....	56
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
AGRADECIMIENTO	59
DEDICATORIA.....	60
ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación del área de estudio.....	15
Tabla 2. Parámetros evaluados.....	16
Tabla 3. Cantidad de muestras y frecuencia.....	17
Tabla 4. Parámetros organolépticos obtenidos de la captación.....	22
Tabla 5. Parámetros organolépticos obtenidos en reservorio.....	23
Tabla 6. Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios.....	23
Tabla 7. Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios, en la segunda muestra.....	24
Tabla 8. Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios, en la tercera muestra.....	25
Tabla 9. Parámetros microbiológicos y/o parasitológico obtenidos de la captación y reservorio.....	25
Tabla 10. Parámetros microbiológicos y/o parasitológico obtenidos en los grifos domiciliarios, en la primera muestra.....	26
Tabla 11. Parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos en los grifos domiciliarios, segunda muestra.....	27
Tabla 12. Parámetros microbiológicos y/o parasitológico obtenidos en los grifos domiciliarios, tercera muestra.....	28
Tabla 13. Parámetros organolépticos de la captación, con el DS. 031 – 2010.....	29
Tabla 14. Parámetros microbiológicos y/o parasitológico obtenidos de la captación con el DS. 031 – 2010.....	31
Tabla 15. Parámetros organolépticos en el reservorio con DS.031-2010.....	33
Tabla 16. Parámetros microbiológicos del reservorio con DS. 031-2010.....	34
Tabla 17. Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios con DS. 031 - 2010, primera muestra.....	36
Tabla 18. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos de los grifos domiciliarios con DS.031-2010, primera muestra.....	38
Tabla 19. Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios con DS. 031-2010, segunda muestra.....	41

Tabla 20. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos de los grifos domiciliarios con DS.031-2010, segunda muestra.	44
Tabla 21. Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios con DS.031-2010, tercera muestra.	47
Tabla 22. Parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos en los grifos domiciliarios con DS.031-2010, tercera muestra.	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio.....	15
Figura 2. Comparación de Parámetros organolépticos obtenidos de la captación, con el DS. 031 - 2010.	30
Figura 3. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológico obtenidos de la captación con el DS.031 – 2010.....	32
Figura 4. Comparación de parámetros microbiológicos obtenidos en reservorio con DS.031-2010.	35
Figura 5. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, primera muestra.	36
Figura 6. Comparación de parámetros organolépticos del grifo domiciliario N°2 con DS. 031-2010, primera muestra.	37
Figura 7. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, primera muestra.	37
Figura 8. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, primera muestra.	39
Figura 9. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°2 con DS.031-2010, primera muestra.	40
Figura 10. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, primera muestra.	40
Figura 11. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, segunda muestra.	42
Figura 12. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°2 con DS.031-2010, segunda muestra.	42
Figura 13. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, segunda muestra.	43
Figura 14. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, segunda muestra.....	45
Figura 15. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°2 con DS.031-2010, segunda muestra.....	45

Figura 16. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, segunda muestra.....	46
Figura 17. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, tercera muestra.	47
Figura 18. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°2 con DS.031-2010, tercera muestra.	48
Figura 19. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, tercera muestra.	48
Figura 20. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, tercera muestra.....	50
Figura 21. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°2 con DS.031-2010, tercera muestra.....	50
Figura 22. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos en grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, tercera muestra.	51

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa de distribución de los puntos de muestreo.	61
Anexo 2 . Puntos de muestreo.	62
Anexo 3. Resultados obtenidos en el Laboratorio regional de agua del gobierno regional de Cajamarca	63
Anexo 4. Gráficos de resultados de parámetros organolépticos y microbiológicos, primera muestra	70
Anexo 5. Gráficos de resultados de parámetros organolépticos y microbiológicos, segunda muestra	71
Anexo 6. Gráficos de resultados de parámetros organolépticos y microbiológicos, tercera muestra.....	72
Anexo 7. Panel fotográfico	73

RESUMEN

La investigación realizada en el caserío Chamaya Pueblo, ubicado en la provincia y distrito Jaén, departamento Cajamarca. Tiene como objetivos evaluar los parámetros organolépticos y microbiológicos de la calidad de agua de consumo humano de dicha localidad. Para esto, tomamos como referencia el Reglamento de la Calidad del agua para el consumo humano DS N° 031 – 2010 – SA del Ministerio de Salud. Aplicando los procedimientos del protocolo R. D N° 160-2015-DIGESA, el cual se tomaron 11 muestras de agua en total, teniendo 3 puntos de muestreo los cuales son: Captación, Reservorio y grifos domiciliarios; este último teniendo una frecuencia de 3 repeticiones al mes, evaluando 15 parámetros. Cuyos resultados obtenidos para parámetros Organolépticos: oscilan entre 0 y 159.6 mg/L, para parámetros microbiológicos: oscilan entre 1.1 y 100 000 UFC/mL. Concluyendo que para los parámetros organolépticos no superan los límites máximos permisibles (LMP), mientras que los parámetros microbiológicos exceden los LMP.

Palabras clave: calidad de agua, parámetros, coliformes, unidades formadoras de colonias (UFC).

ABSTRACT

The investigation carried out in the Chamaya Pueblo village, located in the province and district of Jaen, in the department of Cajamarca. Its objectives are to evaluate the organoleptic and microbiological parameters of the quality of water for human consumption in that locality. For this, we take as reference the Regulation of Water Quality for human consumption DS N ° 031 - 2010 - SA of the Ministry of Health. Applying the procedures of the protocol R. D N ° 160-2015-DIGESA, which took 11 water samples in total, having 3 sampling points which are: Collection, Reservoir and domiciliary taps; the latter having a frequency of 3 repetitions per month, evaluating 15 parameters. Whose results obtained for Organoleptic parameters: range between 0 and 159.6 mg/L, for microbiological parameters: range between 1.1 and 100000 CFU / mL. Concluding that for the organoleptic parameters they do not exceed the maximum permissible limits (LMP), while the microbiological parameters exceed the LMP.

Keywords: water quality, parameters, coliforms, colony forming units (CFU)

I. INTRODUCCIÓN

Aproximadamente 3 de cada 10 personas (2 100 millones de personas) carecen del privilegio que todo ser humano debe tener; el acceso al agua potable y disponibilidad de ella en el hogar, asimismo, 6 de cada 10 (4 500 millones), carecen de un saneamiento seguro en todo el mundo, según nos informa la (Organización Mundial de la Salud & UNICEF, 2017) .

El saneamiento es indispensable, para poder prevenir muchas enfermedades que sufren millones de personas, siendo algunas de ellas como las enfermedades diarreicas, las helmintiasis intestinales, la esquistosomiasis. Las enfermedades diarreicas, son las causantes del 3.6% del total de los años de vida ajustados en función de la discapacidad debidos a enfermedades, es decir la combinación de la duración y calidad de vida; originando así mismo un 1.5 millones de fallecimientos cada año según la (Organización Mundial de la Salud, 2012). Según las evaluaciones, el 58 % de la totalidad de esa enfermedad, esto es unas 842 000 muertes al año, originado por la ausencia de agua salubre, deficiencia en el saneamiento e higiene. Con respecto a los niños menores de 5 años, se tiene una aproximación de 361 000 fallecimientos de ellos, siendo de la mayoría de los países de ingresos bajos (OMS O. M., 2014).

El agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un suministro satisfactorio (suficiente, inocuo y accesible). La mejora del acceso al agua potable puede proporcionar beneficios tangibles para la salud. Debe realizarse el máximo esfuerzo para lograr que la inocuidad del agua de consumo sea la mayor posible, manifestado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2006).

En el Perú, el servicio de agua y alcantarillado es todavía un serio problema. En el periodo de febrero 2017 a enero 2018, el 10.6% de la población total del país, no tuvo acceso a agua por red pública, es decir, se abastecen de agua de otras formas: camión/ cisterna (1.2%), pozo (2.0%), río/acequia/manantial (4.0%) y otros (3.3%) (INEI, 2017).

El agua del caserío Chamaya Pueblo, no es ajena a esta problemática, pues según la Organización Comunal Prestadora de Servicios de Saneamiento: Junta Administradora de Servicios de Saneamiento del Centro Poblado Chamaya” (JASS, 2019), no cuenta con ninguna planta de tratamiento adecuado, a fin de obtener agua potable, puesto que este solo es agua entubada y sectorizada por horas. Por otra parte, solo existen 104 usuarios asociados que se benefician de este servicio de saneamiento y 28 viviendas que no cuentan con dicho servicio. Es por ello que se plantea el siguiente problema: ¿Cuál será la calidad del agua, en función a los parámetros organolépticos y microbiológicos para consumo humano en la población del Caserío Chamaya Pueblo?

Esta investigación es importante, por ello se realizó la evaluación de los parámetros organolépticos y microbiológicos de la calidad de agua de consumo humano del caserío Chamaya Pueblo, provincia Jaén- Cajamarca, teniendo en cuenta el reglamento de calidad de agua (D.S N°031-2010-SA, 2011). Esto contribuye para que los beneficiarios conozcan la calidad del agua que consumen, y de alguna forma sensibilizar sobre la necesidad de tener un tratamiento adecuado y eficaz de agua potable.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

Evaluar los parámetros organolépticos y microbiológicos de la calidad del agua de consumo humano, de la población del caserío Chamaya Pueblo, provincia Jaén-Cajamarca.

2.2. Objetivos específicos.

- Evaluar los parámetros organolépticos del agua de consumo humano de la población del caserío Chamaya Pueblo.
- Evaluar los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano de la población del caserío Chamaya Pueblo.
- Comparar los resultados obtenidos de la calidad de agua, con el reglamento de calidad de agua N° 031 – 2010 – SA.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Materiales.

- Frascos de 1 000 ml.
- Frascos de 500 ml.
- Frascos de vidrio 200 ml esterilizado.
- Etiqueta para la identificación de frascos.
- Ice pack.
- Guantes descartables.
- Alcohol.
- Caja térmica.
- Libreta de campo.
- Cámara fotográfica.
- GPS.

3.2 Metodología.

3.2.1 Objeto de estudio.

La investigación tiene como objeto de estudio evaluar los parámetros organolépticos y microbiológicos, para determinar la calidad del agua de consumo humano en el Caserío Chamaya Pueblo, ubicada en la Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca, lugar donde existen 104 viviendas beneficiarias, de las cuales de acuerdo al protocolo R.D N°160–2015/DIGESA/SA, se tomó como

muestra de la investigación a la captación, reservorio y 3 viviendas de dicho caserío.

3.2.2 Ubicación del área de estudio.

El presente proyecto de investigación se ubica en el Caserío Chamaya Pueblo, distrito y provincia de Jaén. Con las siguientes coordenadas UTM. (Ver tabla N° 1)

Tabla 1. *Ubicación del área de estudio.*

Puntos de ubicación.	
Norte	9354771
Este	749401
Altitud	470 m

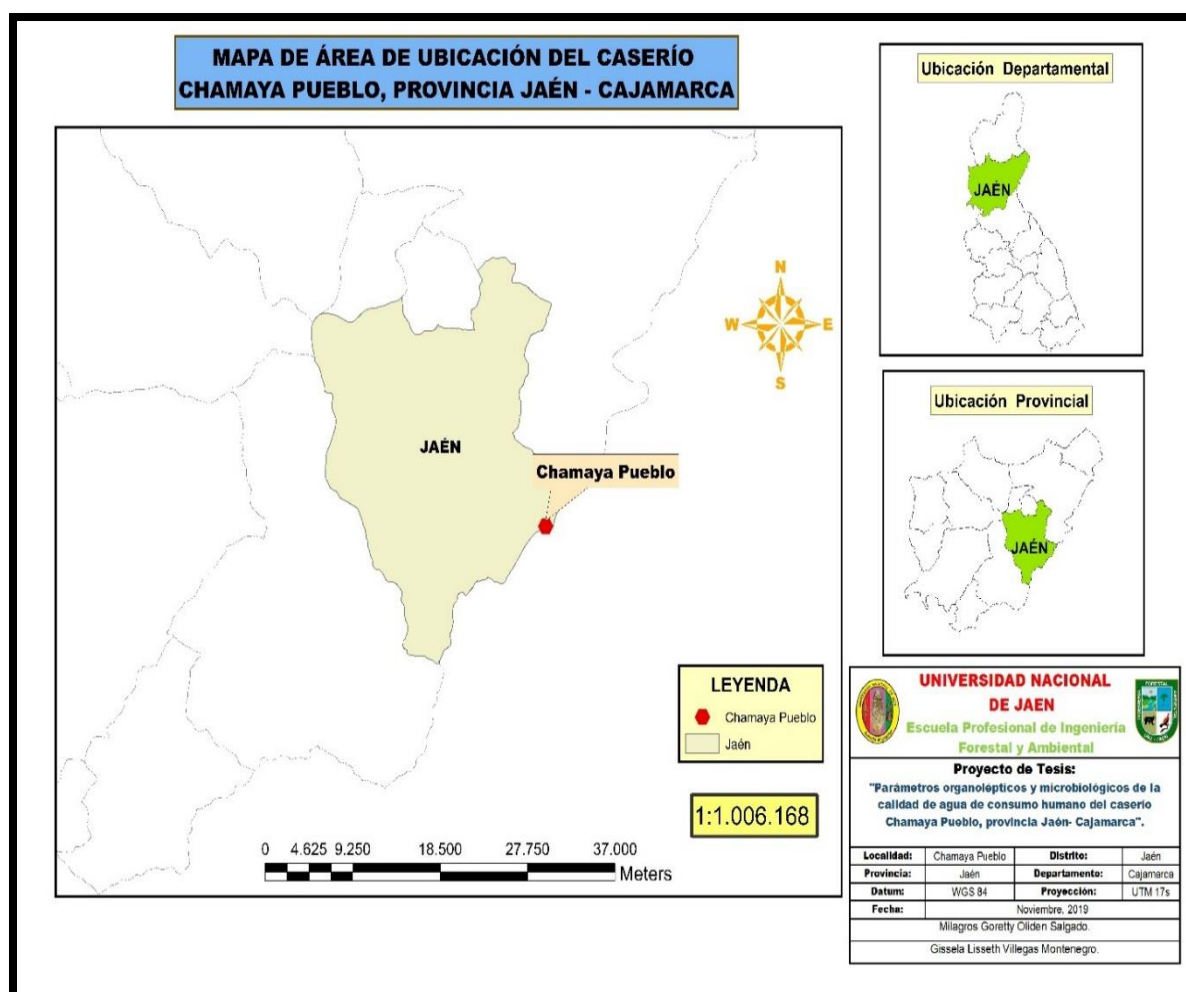


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

3.2.3 Población, muestra y muestreo.

Población:

Consistió en su totalidad de los habitantes que utilizan el agua para consumo humano, siendo estos 104 usuarios pertenecientes al Caserío Chamaya Pueblo, Centro Poblado de Chamaya, distrito y Provincia de Jaén.

Muestra:

Se tomó muestras de agua de 1 000 ml, 500 ml y 200 ml en cada punto, donde se evaluó los parámetros organolépticos: turbidez, conductividad, pH, color, sólidos totales disueltos, cloruros, sulfatos, dureza total, amoníaco. Parámetros microbiológicos: bacterias coliformes totales, E. Coli, bacterias coliformes termotolerantes o fecales, bacterias heterotróficas, huevos y larvas de helmintos, quistes y/o quistes de protozoarios patógenos, organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos. (Ver tabla N°2)

Tabla 2. *Parámetros evaluados.*

PARÁMETROS EVALUADOS	
Parámetros Organolépticos	Turbidez, conductividad, pH, olor, sabor, color, Sólidos totales disueltos, Cloruros, Sulfatos, Dureza total, Amoníaco
Parámetros Microbiológicos	Bacterias Coliformes Totales, E. Coli, Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales, Bacterias Heterotróficas, Huevos y larvas de Helmintos, quistes y o quistes de protozoarios patógenos, Organismos de vida libre

Muestreo:

Esta metodología consistió en la toma de 11 muestras distribuidas de la siguiente manera.

- Captación: 1 muestra
- Reservorio: 1 muestra
- Grifo domiciliario: 3 muestras

Para la toma de muestras se realizó teniendo en cuenta los procedimientos del “Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano”, R.D N°160–2015/DIGESA/SA. (Ver tabla N°3)

Tabla 3. *Cantidad de muestras y frecuencia.*

En la tabla n° 3 se muestra la cantidad de muestras a tomar y la frecuencia. Se tiene 3 puntos de muestreo que consiste en: captación, reservorio y grifos domiciliarios.

Lugar de muestreo	Parámetros	
	N° de muestras	Frecuencia
Captación	1	1 vez al mes
Reservorio	1	1 vez al mes
Grifo domiciliario 1	1	3 veces al mes
Grifo domiciliario 2	1	3 veces al mes
Grifo domiciliario 3	1	3 veces al mes
Total	5	11

3.2.4 Métodos, técnicas, procedimiento e instrumentos de recolección de datos

Toma de muestras.

A. CAPTACIÓN

Pasos de muestreo de agua para análisis de parámetros organolépticos en captación.

- Se identificó el punto de muestreo, se utilizó el sistema de posicionamiento (GPS), la misma que se registró en coordenadas UTM.
- Se removió todo tipo de malezas, residuos que se encontraron alrededor del punto de muestreo.
- Se utilizó guantes al momento de la toma de muestra.
- Se procedió a enjuagar el frasco de polietileno tres veces consecutivas.
- Se recolectó la muestra de agua con un volumen de 1 000 ml y 500 ml.
- Se realizó el cerrado de los frascos de manera que el contenido no se vierta durante el traslado y transporte de la muestra.
- Se rotuló el frasco con las especificaciones correspondientes (identificación de muestra, localización, fecha y hora).
- Finalmente se colocó la muestra en el culer correspondiente a una temperatura de 2 °C a 8 °C para luego ser transportados al laboratorio regional del agua Cajamarca.

Procedimiento de muestreo de agua para análisis de parámetros Microbiológicos.

- Se identificó el punto de muestreo, se utilizó el sistema de posicionamiento (GPS), la misma que se registró en coordenadas UTM.
- Se removió todo tipo de malezas, residuos que se encontraron alrededor del punto de muestreo.
- Se utilizó guantes al momento de la toma de muestra.
- Se recolectó la muestra de agua con un volumen de 200 ml en frasco de vidrio esterilizado.

- Se realizó el cerrado del frasco de manera que el contenido no se vierta durante el traslado y transporte de la muestra.
- Se rotuló el frasco con las especificaciones correspondientes (identificación de muestra, localización, fecha y hora).
- Se colocó la muestra en el culer correspondiente a una temperatura de 2 °C a 8 °C para luego ser transportados al laboratorio regional del agua Cajamarca.

B. RESERVORIO

Procedimiento de muestreo de agua para análisis de parámetros Organolépticos.

- Se identificó el punto de muestreo, se utilizó el sistema de posicionamiento (GPS), la misma que se registró en coordenadas UTM.
- Se removió todo tipo de malezas, residuos que se encontraron alrededor del punto de muestreo.
- Removimos la tapa cuidadosamente, teniendo la precaución de que no caiga al interior ningún tipo de residuo.
- Se utilizó guantes al momento de la toma de muestra.
- Se procedió a enjuagar el frasco de polietileno tres veces consecutivas.
- Se recolectó la muestra de agua con un volumen de 1000 ml y 500 ml.
- Se realizó el cerrado de los frascos de manera que el contenido no se vierta durante el traslado y transporte de la muestra.
- Se rotuló el frasco con las especificaciones correspondientes (identificación de muestra, localización, fecha y hora).
- Finalmente se colocó la muestra en el culer correspondiente a una temperatura de 2 °C a 8 °C para luego ser transportados al laboratorio regional del agua Cajamarca.

Procedimiento de muestreo de agua para análisis de parámetros Microbiológicos

- Se identificó el punto de muestreo, se utilizó el sistema de posicionamiento (GPS), la misma que se registró en coordenadas UTM.
- Se removió todo tipo de malezas, residuos que se encontraron alrededor del punto de muestreo.
- Removimos la tapa cuidadosamente, teniendo la precaución de que no caiga al interior ningún tipo de residuo.
- Se utilizó guantes al momento de la toma de muestra.
- Se recolectó la muestra de agua con un volumen de 200 ml en frasco de vidrio esterilizado.
- Se realizó el cerrado del frasco de manera que el contenido no se vierta durante el traslado y transporte de la muestra.
- Se rotuló el frasco con las especificaciones correspondientes (identificación de muestra, localización, fecha y hora).
- Se colocó la muestra en el culer correspondiente a una temperatura de 2 °C a 8 °C para luego ser transportados al laboratorio regional del agua Cajamarca.

C. GRIFOS DOMICILIARIOS

Procedimiento de muestreo de agua para análisis de parámetros Microbiológicos.

- Se eligió un grifo que esté conectado directamente con una cañería de distribución, es decir, que el ramal del grifo no este comunicado con tanques domiciliarios, filtros, ablandadores u otros artefactos similares.
- Se identificó el punto de muestreo, se utilizó el sistema de posicionamiento (GPS), la misma que se registró en coordenadas UTM.
- Removimos cualquier dispositivo ajeno al grifo.

- Verificamos que no existan fugas a través de los sellos o empaquetaduras del caño. De existir fugas, deberán ser reparadas antes de tomar una muestra o seleccionar otro lugar de muestreo.
- Se desinfecto el grifo interna y externamente previo a la toma de muestra con algodón y alcohol al 70 %.
- Se abrió la llave y dejo que el agua fluya durante dos o tres minutos, antes de tomar la muestra. Este procedimiento limpia la salida y descarga el agua que ha estado almacenada en la tubería.
- Se utilizó guantes al momento de la toma de muestra.
- Se recolecto la muestra de agua con un volumen de 200 ml en frasco de vidrio esterilizado.
- Se realizó el cerrado del frasco de manera que el contenido no se vierta durante el traslado y transporte de la muestra.
- Se rotulo el frasco con las especificaciones correspondientes (identificación de muestra, localización, fecha y hora).
- Se colocó la muestra en el culer correspondiente a una temperatura de 2 °C a 8 °C para luego ser transportados al laboratorio regional del agua Cajamarca.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación de parámetros organolépticos.

PRIMERA MUESTRA.

1. Captación.

En la tabla 4 se obtuvo los resultados para la captación, siendo el parámetro de turbidez 39.52 UNT que sobrepasa el límite máximo permisible (LMP) del D.S N° 031 – 2010 SA, de la muestra de agua de consumo humano del caserío Chamaya Pueblo, debido a que se desarrollan actividades agrícolas, asimismo por factores climáticos.

Tabla 4. *Parámetros organolépticos obtenidos de la captación.*

Muestra	Lugar	Parámetros	PROYECTO	UND
Captación	Chamaya Pueblo	Color	<LCM	UC
		Turbidez	39.52	NTU
		Ph	7.25	pH
		Conductividad	236.15	uScm
		Sólidos totales disueltos	143.5	mg/L
		Cloruros	0.95	mg/L
		Sulfatos	34.16	mg/L
		Dureza total	89.1	mg/L
		Amoníaco	<LCM	mg NH ₃ /L

2. Reservorio.

En la tabla 5 se muestra los resultados del reservorio, siendo los parámetros: color y amoníaco con el resultado de <LCM (Límite de cuantificación del Método), el cual significa que la concentración del analito (sustancia) es mínima.

Tabla 5. *Parámetros organolépticos obtenidos en reservorio.*

Muestra	Lugar	Parámetros Organolépticos	PROYECTO	UND
Reservorio	Chamaya Pueblo	Color	<LCM	UC
		Sólidos totales disueltos	131.7	mg/L
		Cloruros	0.99	mg/L
		Sulfatos	25.58	mg/L
		Dureza total	81.0	mg/L
		Amoníaco	<LCM	mg NH ₃ /L

3. Grifos domiciliarios.

En la tabla 6 se muestran los resultados de los 3 grifos domiciliarios, donde muestran que en los parámetros: sólidos totales disueltos y dureza total tienen una variación descendente. Sin embargo, en el parámetro cloruros, en el grifo 1 y 2 tiene una variación descendente, pero con en el grifo domiciliario 2 y 3 asciende, de igual forma pasa con el parámetro sulfatos.

Tabla 6. *Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios.*

Parámetros Organolépticos	Grifo Domiciliario 1	Grifo Domiciliario 2	Grifo Domiciliario 3	UND
Color	4.7	<LCM	4.7	UC
Sólidos totales disueltos	155.2	132.6	126.9	mg/L
Cloruros	1.02	0.95	1.09	mg/L
Sulfatos	28.70	25.59	25.86	mg/L
Dureza total	90.4	82.0	80.1	mg/L
Amoníaco	<LCM	<LCM	<LCM	mg NH ₃ /L

SEGUNDA MUESTRA.

a. Grifos domiciliarios.

La tabla 7 muestra los resultados de los 3 grifos domiciliarios, donde existe una variación discontinua en los parámetros: solidos totales disueltos y dureza total, es decir, en el grifo domiciliario 1 y 2 existe una variación descendiente, mientras los resultados de los otros parámetros, va de forma ascendente del grifo domiciliario 1 al 3.

Tabla 7. *Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios, en la segunda muestra.*

Parámetros Organolépticos	Grifo Domiciliario 1	Grifo Domiciliario 2	Grifo Domiciliario 3	UND
Color	5.1	5.1	<LCM	UC
Solidos totales disueltos	147.6	144.1	159.6	mg/L
Cloruros	0.88	0.91	1.42	mg/L
Sulfatos	31.43	32.85	39.37	mg/L
Dureza total	97.5	96.8	112.1	mg/L
Amoniaco	<LCM	<LCM	<LCM	mg NH3/L

TERCERA MUESTRA.

a. Grifos domiciliarios.

La tabla 8 muestra los resultados de los parámetros organolépticos, donde los parámetros: cloruros y sulfatos tienen una variación ascendente, mientras que en los parámetros: solidos totales disueltos y dureza total demuestran una variación discontinua.

Tabla 8. *Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios, en la tercera muestra.*

Parámetros Organolépticos	Grifo Domiciliario 1	Grifo Domiciliario 2	Grifo Domiciliario 3	UND
Color	<LCM	<LCM	<LCM	UC
Sólidos totales disueltos	142.2	146.8	141.3	mg/L
Cloruros	0.50	0.503	0.508	mg/L
Sulfatos	29.46	30.67	30.95	mg/L
Dureza total	95.7	93.8	102.1	mg/L
Amoníaco	<LCM	<LCM	<LCM	mg NH ₃ /L

4.2 Evaluación de parámetros microbiológicos.

PRIMERA MUESTRA.

1. Captación y reservorio.

La tabla 9 muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y parasitológicos, donde evidencia que existe una variación descendente de los parámetros: bacterias Coliformes totales, E. Coli, organismos de vida libre, en captación, mientras que el parámetro de bacterias heterotróficas asciende en el reservorio.

Tabla 9. *Parámetros microbiológicos y/o parasitológico obtenidos de la captación y reservorio.*

Parámetros Microbiológicos y/o parasitológicos	Captación	Reservorio	UND
Bacterias Coliformes totales	430	12	UFC/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	130	6.9	UFC/100 mL
Coliformes termotolerantes	170	6.9	UFC/100 mL
Bacterias heterotróficas.	44x10 ²	81x10 ²	UFC/mL
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	<1	<1	Nº org/L
Organismos de vida libre.	292	185	Nº org/L

2. Grifos domiciliarios.

La tabla 10 muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos, mostrando principalmente el parámetro: bacterias heterotróficas descendiende del grifo domiciliario 1 al 3.

Tabla 10. *Parámetros microbiológicos y/o parasitológico obtenidos en los grifos domiciliarios, en la primera muestra.*

Parámetros Microbiológicos y/o parasitológicos	Grifo Domiciliario 1	Grifo Domiciliario 2	Grifo Domiciliario 3	UND
Bacterias Coliformes totales	16	>23	23	UFC/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	12	23	12	UFC/100 mL
Coliformes Termotolerantes	12	>23	16	UFC/100 mL
Bacterias heterotróficas.	67x10 ²	57x10 ²	10x10 ⁴	UFC/mL
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	<1	<1	<1	Nº org/L
Organismos de vida libre.	222	54	227	Nº org/L

SEGUNDA MUESTRA

a. Grifos domiciliarios.

La tabla 11 muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos, donde se evidencia que el parámetro de bacterias heterotróficas del grifo domiciliario 1 al 2 asciende, mientras tanto del grifo 2 al 3 desciende.

Tabla 11. *Parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos en los grifos domiciliarios, segunda muestra.*

Parámetros Microbiológicos y/o parasitológicos	Grifo Domiciliario 1	Grifo Domiciliario 2	Grifo Domiciliario 3	UND
Bacterias	>23	>23	16	UFC/100 mL
Coliformes totales				
<i>Escherichia coli</i>	23	16	1.1	UFC/100 mL
Coliformes Termotolerantes	>23	23	1.1	UFC/100 mL
Bacterias heterotróficas.	84×10^2	95×10^2	21×10^3	UFC/mL
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	<1	<1	<1	Nº org/L
Organismos de vida libre.	317	230	101	Nº org/L

TERCERA MUESTRA

a. Grifos domiciliarios.

La tabla 12 muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos, demostrando que el grifo domiciliario 3 los resultados son más altos a comparación de los otros grifos domiciliarios, no obstante, en el grifo 1 el parámetro: bacterias heterotróficas es más elevado.

Tabla 12. *Parámetros microbiológicos y/o parasitológico obtenidos en los grifos domiciliarios, tercera muestra.*

Parámetros Microbiológicos y/o parasitológicos	Grifo Domiciliario 1	Grifo Domiciliario 2	Grifo Domiciliario 3	UND
Bacterias	9.2	16	23	UFC/100 mL
Coliformes totales				
<i>Escherichia coli</i>	5.1	9.2	16	UFC/100 mL
Coliformes	5.1	12	16	UFC/100 mL
Termotolerantes				
Bacterias heterotróficas.	36x10 ²	14x10 ²	22x10 ²	UFC/mL
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	<1	<1	<1	Nº org/L
Organismos de vida libre.	141	202	247	Nº org/L

4.3 Comparación de los resultados obtenidos de la calidad de agua, con el reglamento de calidad de agua N° 031 – 2010 – SA.

PRIMERA MUESTRA

1. Captación.

La tabla 13 muestra los resultados de los parámetros organolépticos obtenidos de la captación, demostrando que el parámetro de turbidez excede el valor permitido pues se obtuvo 39.52 NTN, mientras que el LMP es de 5 NTN. Los demás parámetros no superan los LMP establecidos por el DS. 031 – 2010 – SA.

Tabla 13. *Parámetros organolépticos de la captación, con el DS. 031 – 2010.*

CAPTACION				
Lugar	Parámetros	PROYECTO	LMP DS.031-2010	UND
Chamaya Pueblo	Color	<LCM	15	UC
	Turbidez	39.52	5	NTU
	Ph	7.25	6.5 a 8.5	pH
	Conductividad	236.15	1 500	uScm
	Solidos totales	143.5	1 000	mg/L
	disueltos			
	Cloruros	0.95	250	mg/L
	Sulfatos	34.16	250	mg/L
	Dureza total	89.1	500	mg/L
	Amoniaco	<LCM	1.5	mg NH3/L

En la figura 2 se muestran los resultados graficados la captación donde el parámetro de turbidez excede los límites máximos permisibles, mientras que los otros parámetros se encuentran dentro de los valores establecidos por el D.S 031-2010-SA.

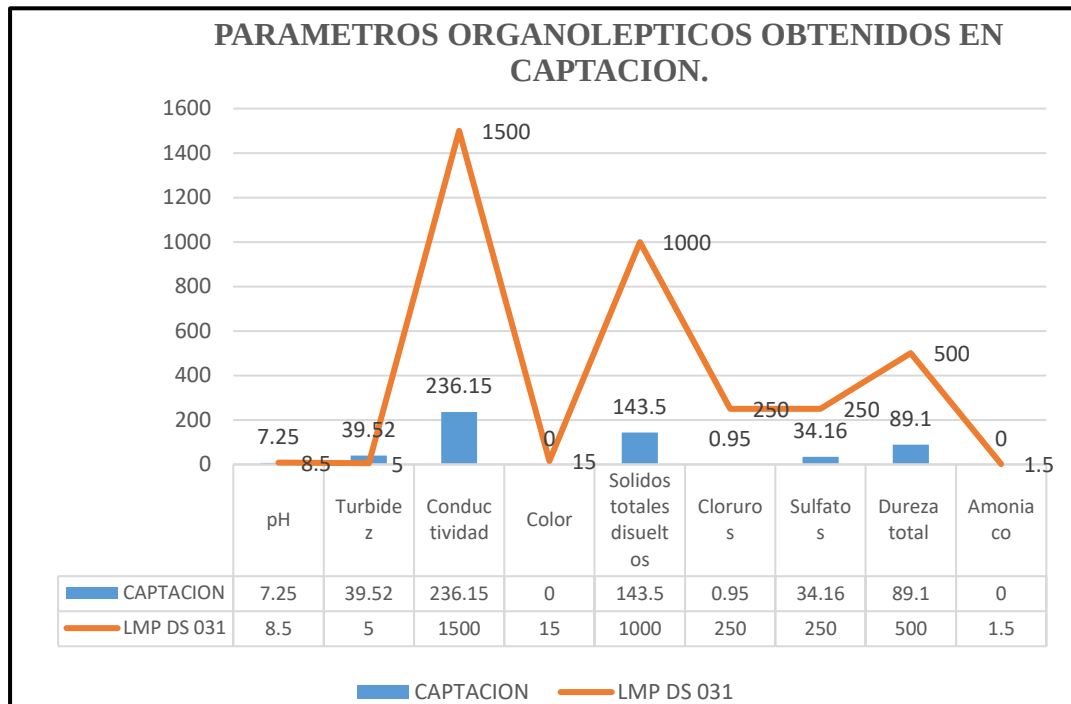


Figura 2. Comparación de Parámetros organolépticos obtenidos de la captación, con el DS. 031 - 2010.

La tabla 14 muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos de la captación y comparados con los Límites Máximos Permisibles, determinándose que todos los parámetros exceden los valores permitidos, sobre todo el parámetro de bacterias heterotróficas con un 4 400 UFC/mL.

Tabla 14. *Parámetros microbiológicos y/o parasitológico obtenidos de la captación con el DS. 031 – 2010.*

Lugar	Parámetros	CAPTACION		
		PROYECTO	LMP DS.031-2010	UND
Chamaya Pueblo	Bact. Coliformes totales	430	0	UFC/100 mL
	<i>Escherichia coli</i>	130	0	UFC/100 mL
	Bact. Coliformes	170	0	UFC/100 mL
	Termotolerantes			
	Bacterias heterotróficas.	44x10 ²	500	UFC/mL
	Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	<1	0	Nº org/L
	Organismos de vida libre.	292	0	Nº org/L

En la figura 3 se muestran los resultados graficados del grifo domiciliario 1 donde todos los parámetros están estandarizados, es decir cumplen con los valores de los límites máximos permisibles.

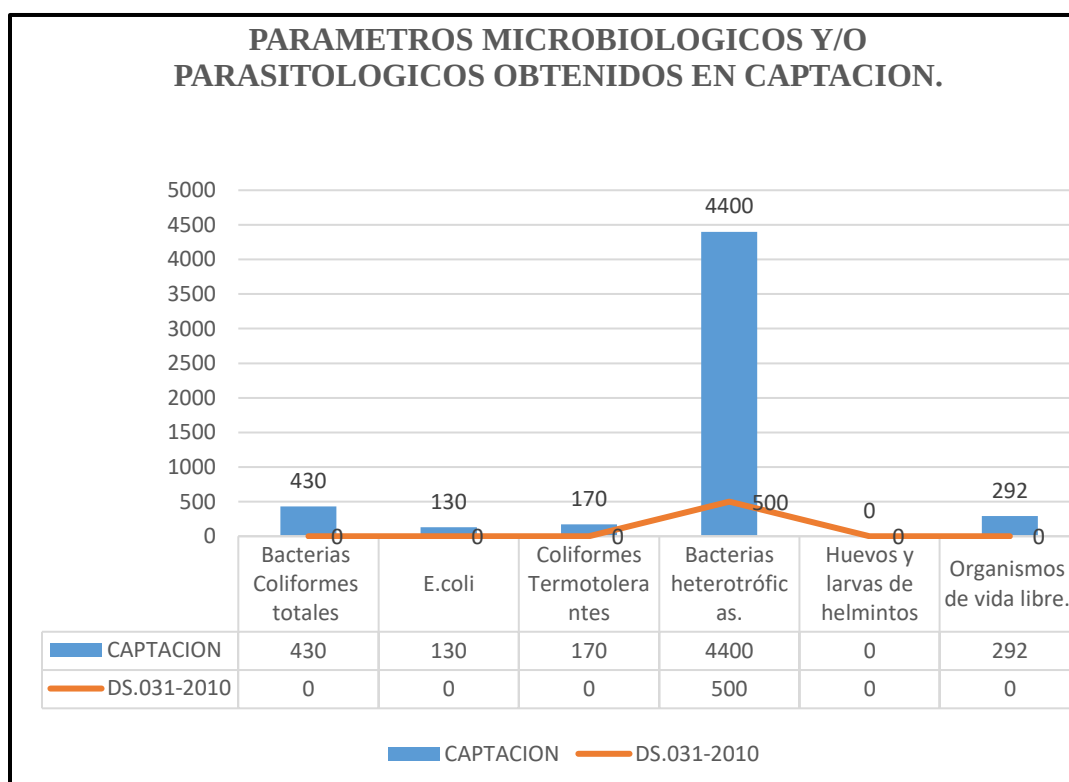


Figura 3. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológico obtenidos de la captación con el DS.031 – 2010

2. Reservorio.

La tabla 15 muestra los resultados de los parámetros organolépticos obtenidos en el reservorio y comparados con los límites máximos permisibles, donde todos los parámetros están estandarizados, pues están dentro de los valores permitidos por los LMP.

Tabla 15. *Parámetros organolépticos en el reservorio con DS.031-2010.*

RESERVORIO				
Lugar	Parámetros	PROYECTO	LMP DS.031-2010	UND
Chamaya Pueblo	Color	<LCM	15	UC
	Solidos totales	131.7	1000	mg/L
	disueltos			
	Cloruros	0.99	250	mg/L
	Sulfatos	25.58	250	mg/L
	Dureza total	81.0	500	mg/L
	Amoniacos	<LCM	1.5	mg NH3/L

La figura 4 muestra los resultados obtenidos y comparados con los Límites Máximos Permisibles, donde se evidencia la variación de todos los parámetros, siendo el principal las bacterias heterotróficas con 8 100 UFC/mL, mientras que el LMP es 500 UFC/mL.

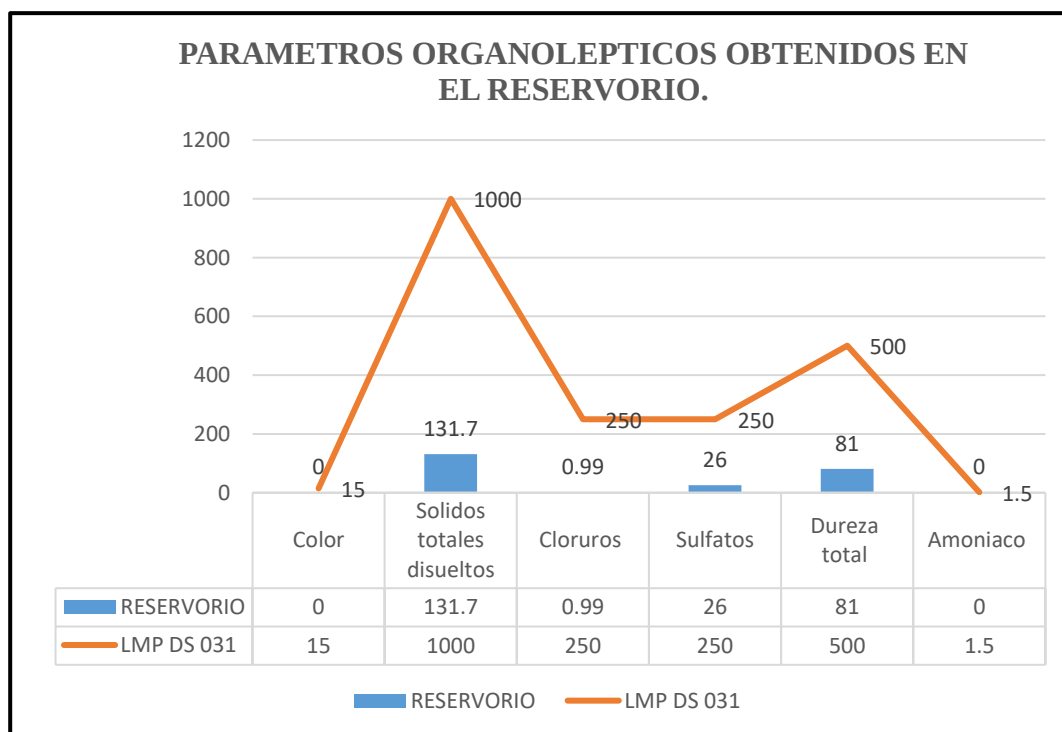


Figura 4. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en reservorio con DS.031-2010.

La tabla 16 muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos del reservorio y comparados con los Límites Máximos Permisibles, donde se evidencia la variación de todos los parámetros, excediendo los límites máximos permisibles.

Tabla 16. *Parámetros microbiológicos del reservorio con DS. 031-2010.*

RESERVORIO				
Lugar	Parámetros	PROYECTO	LMP DS.031-2010	UND
Chamaya Pueblo	Bact. Coliformes totales	12	0	UFC/100 mL
	<i>Escherichia coli</i>	6.9	0	UFC/100 mL
	Bact. Coliformes	6.9	0	UFC/100 mL
	Termotolerantes			
	Bacterias	81x10 ²	500	UFC/mL
	heterotróficas.			
	Huevos y larvas de helmintos,			Nº org/L
	quistes y	<1	0	
	ooquistes de protozoarios patógenos.			
	Organismos de vida libre.	185	0	Nº org/L

La figura 4 muestra los resultados obtenidos y comparados con los Límites Máximos Permisibles, donde se evidencia la variación de todos los parámetros, siendo el principal las bacterias heterotróficas con 8 100 UFC/mL, mientras que el LMP es 500 UFC/mL.

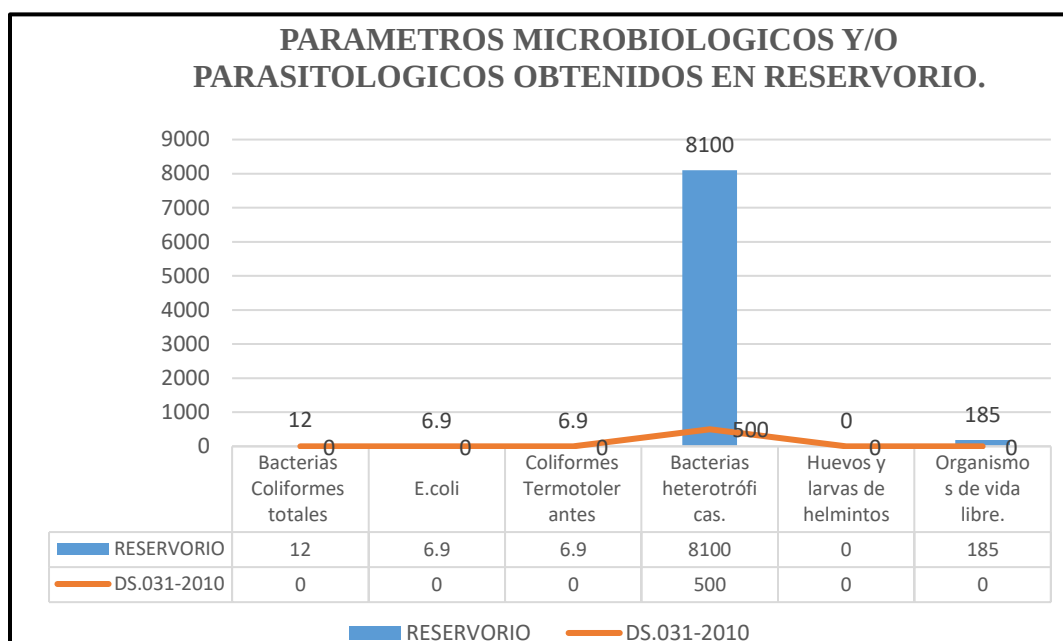


Figura 4. Comparación de parámetros microbiológicos obtenidos en reservorio con DS.031-2010.

3. Grifos domiciliarios.

La tabla 17 muestra los resultados obtenidos de los grifos domiciliarios y comparados con los LMP de los parámetros organolépticos, demostrando los parámetros como: sólidos totales disueltos y dureza total tienen una variación descendente, del grifo domiciliario 1 al 3. El parámetro amoníaco tiene una cantidad mínima en los 3 grifos domiciliarios.

Tabla 17. *Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios con DS. 031 - 2010, primera muestra.*

PRIMERA MUESTRA					
PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS					
Parámetros	Grifo Domiciliario 1	Grifo Domiciliario 2	Grifo Domiciliario 3	D.S. 031-2010.SA	UND
Color	4.7	<LCM	4.7	15	UC
Sólidos totales disueltos	155.2	132.6	126.9	1 000	mg/L
Cloruros	1.02	0.95	1.09	250	mg/L
Sulfatos	28.70	25.59	25.86	250	mg/L
Dureza total	90.4	82.0	80.1	500	mg/L
Amoniaco	<LCM	<LCM	<LCM	1.5	mg NH3/L

En la figura 5 se muestran los resultados graficados del grifo domiciliario 1 donde todos los parámetros están estandarizados, es decir cumplen con los valores de los límites máximos permisibles.

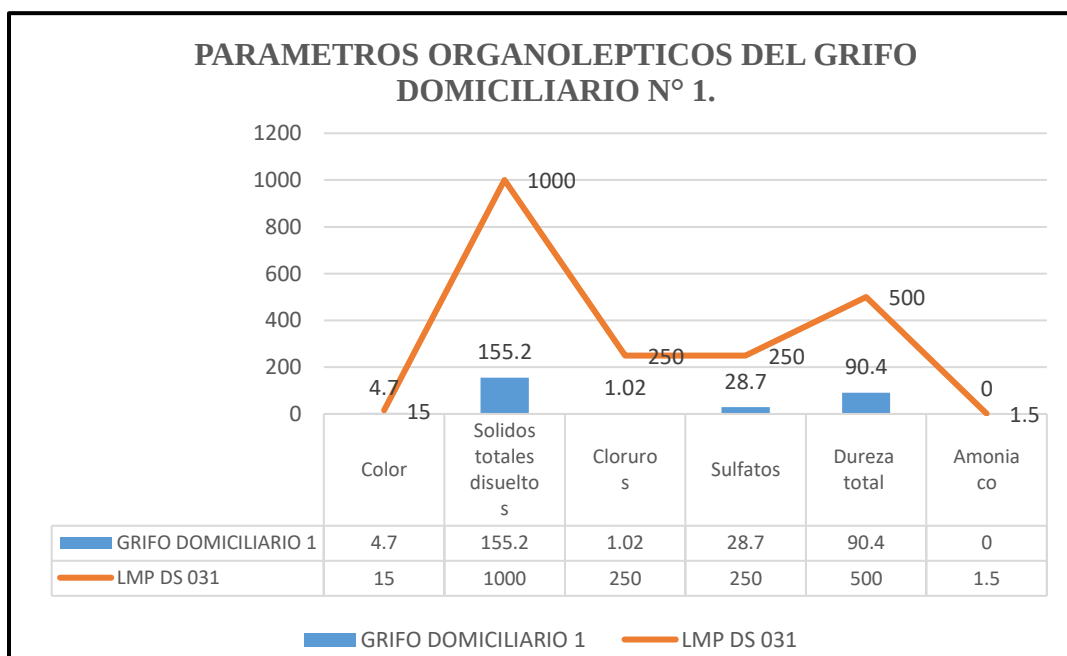


Figura 5. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, primera muestra.

La figura 6 demuestra los resultados graficados obtenidos del grifo domiciliario 2, donde se aprecia que los valores más altos son de los parámetros: solidos totales disueltos con 132.6 mg/L y dureza total con 82 mg/L.

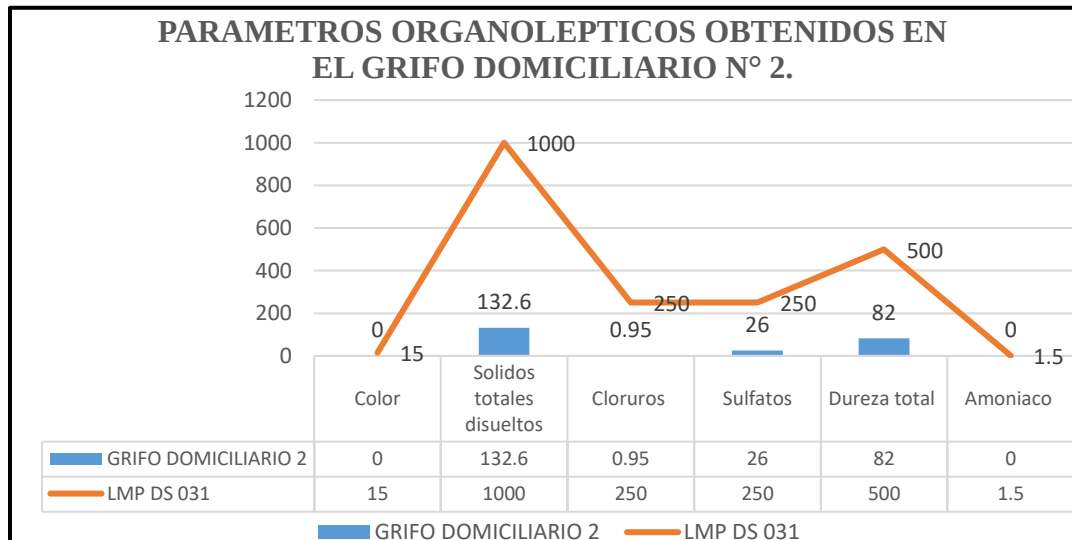


Figura 6. Comparación de parámetros organolépticos del grifo domiciliario N°2 con DS. 031-2010, primera muestra.

En la figura 7 se muestra los resultados del grifo domiciliario 3, donde el valor más alto es 141.3 mg/L del parámetro solidos totales disueltos, mientras que para los LMP es de 1 000 mg/L.

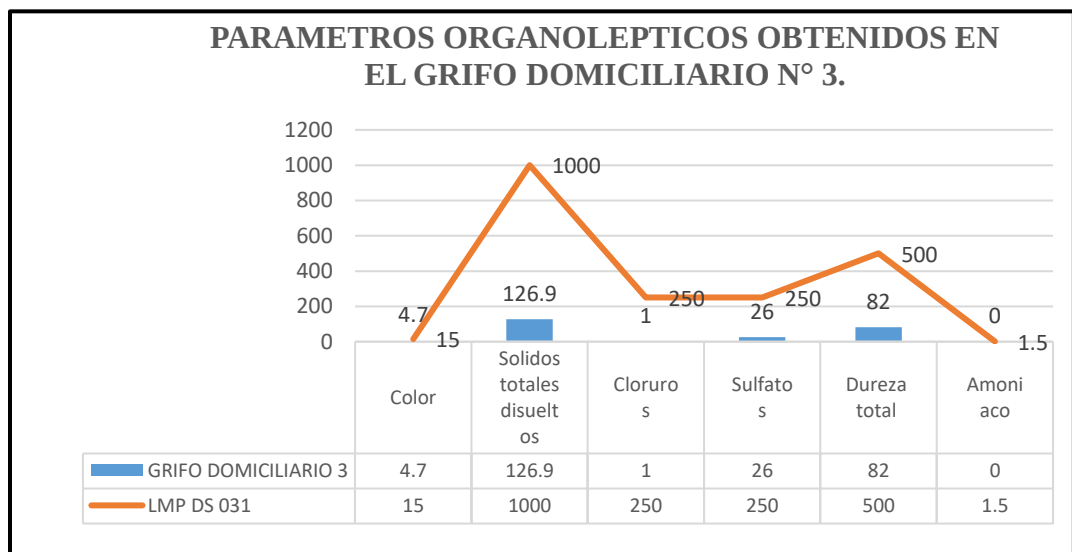


Figura 7. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, primera muestra.

La tabla 18, muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos de los grifos domiciliarios comparando con el DS. 031 – 2010 SA, evidenciando que los resultados del parámetro: bacterias coliformes totales va aumentando, del grifo domiciliario 1 al 3, teniendo este último 430 UFC/100 mL. Mientras que con el parámetro bacterias heterotróficas existe una variación descendente desde el primer grifo al grifo 3.

Tabla 18. *Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos de los grifos domiciliarios con DS.031-2010, primera muestra.*

PRIMERA MUESTRA					
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS					
Parámetros	Grifo Domiciliario 1	Grifo Domiciliario 2	Grifo Domiciliario 3	D.S. 031- 2010.SA	UND
Bact. Coliformes totales	16	>23	23	0	UFC/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	12	23	12	0	UFC/100 mL
Coliformes Termotolerantes	12	>23	16	0	UFC/100 mL
Bacterias heterotróficas.	67x10 ²	57x10 ²	10x10 ⁴	500	UFC/mL
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	<1	<1	<1	0	Nº org/L
Organismos de vida libre.	222	54	227	0	Nº org/L

La figura 8 muestra los resultados obtenidos del grifo domiciliario 1 y comparados con los Límites Máximos Permisibles, determinándose que el parámetro de bacterias heterotróficas es el más elevado con un valor de 6 700 UFC/mL, sobrepasando los límites máximos permisibles.

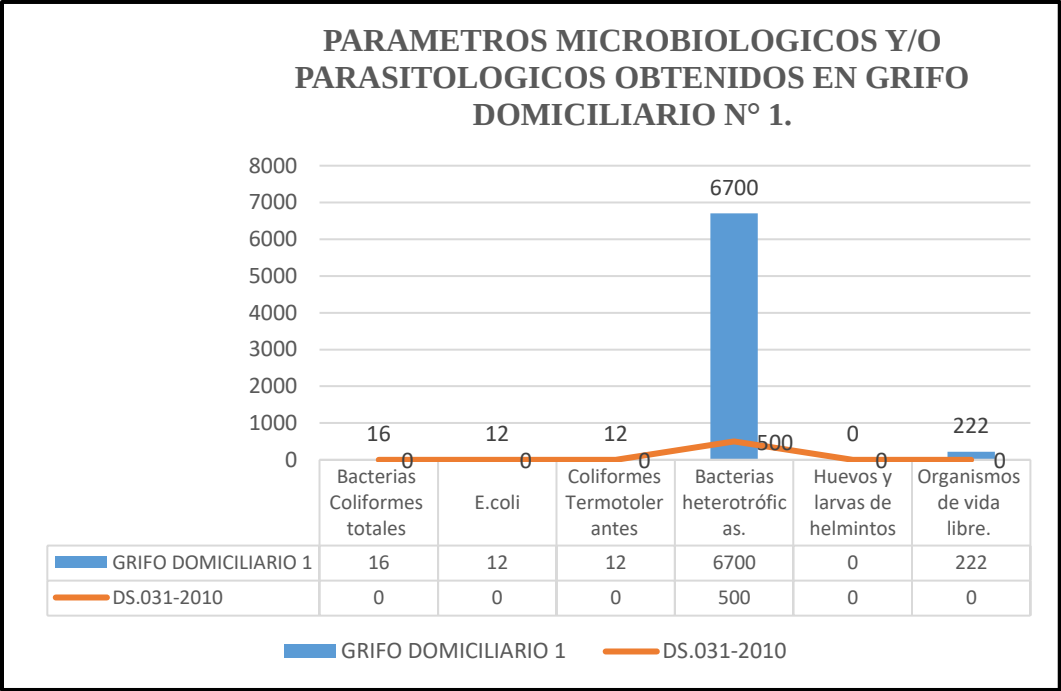


Figura 8. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, primera muestra.

La figura 9 muestra que todos los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos en grifo domiciliario 2 exceden los LMP, como el parámetro de las bacterias heterotróficas con un 5 700 UFC/mL.

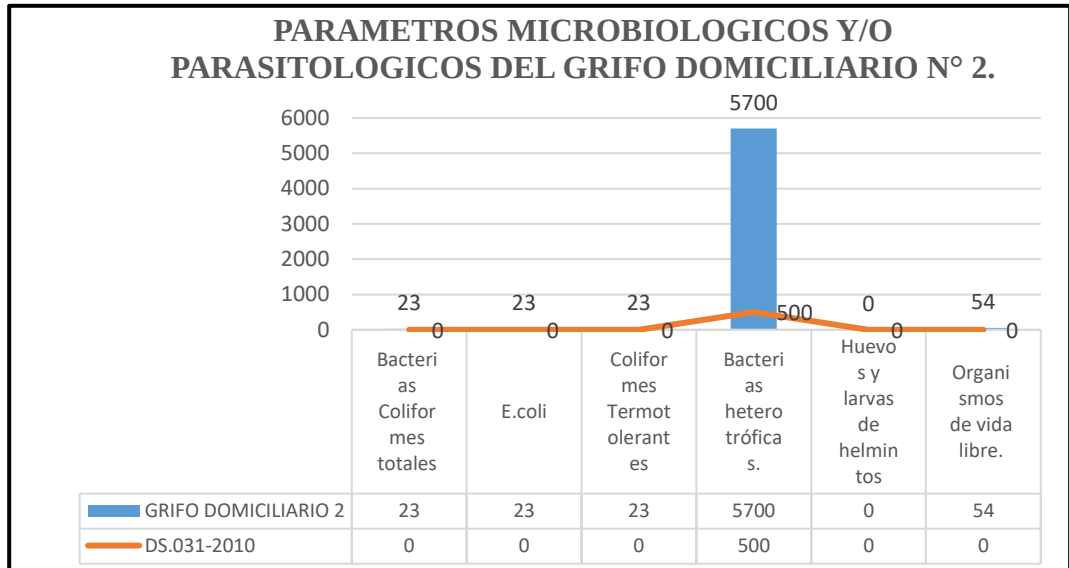


Figura 9. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°2 con DS.031-2010, primera muestra.

La figura 10 muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario 2, donde todos los parámetros exceden los LMP, como el parámetro de las bacterias heterotróficas con un 4 400 UFC/mL.

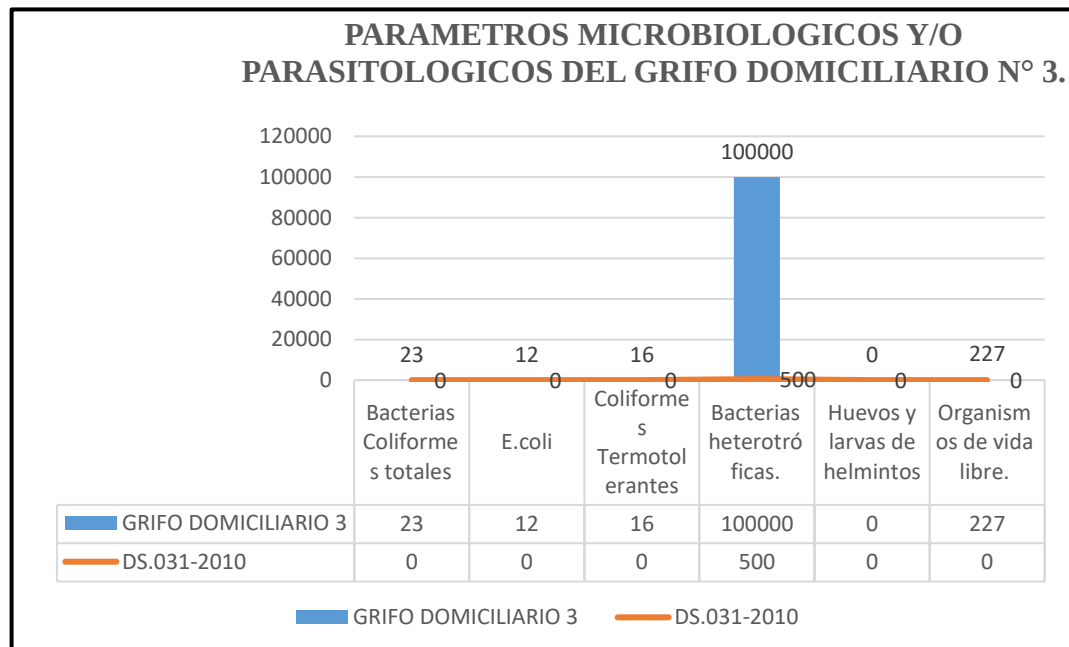


Figura 10. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, primera muestra.

SEGUNDA MUESTRA

a. Grifos domiciliarios

La tabla 19 muestra los resultados del grifo domiciliario 3, los parámetros organolépticos comparado con el D.S. 031-2010.SA, demostrando que los valores nos sobrepasan los LMP, con una variación discontinua, donde los parámetros: cloruros, sulfatos y dureza total van de forma ascendente, mientras que el parámetro de solidos totales disueltos es de forma descendente.

Tabla 19. *Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios con DS.031-2010, segunda muestra.*

SEGUNDA MUESTRA					
PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS					
Parámetros	Grifo domiciliario 1	Grifo domiciliario 2	Grifo domiciliario 3	D.S. 031-2010.SA	UND
Color	5.1	5.1	<LCM	15	UC
Solidos totales disueltos	147.6	144.1	159.6	1000	mg/L
Cloruros	0.88	0.91	1.42	250	mg/L
Sulfatos	31.43	32.85	39.37	250	mg/L
Dureza total	97.5	96.8	112.1	500	mg/L
Amoniaco	<LCM	<LCM	<LCM	1.5	mg NH3/L

En la figura 11, nos demuestra que los parámetros organolépticos obtenidos del grifo domiciliario 1 sus valores más altos son de los parámetros: solidos totales disueltos con 147.6 mg/L y dureza total con 97.5 mg/L. Asimismo, ninguno de los parámetros sobrepasa los límites máximos permisibles (LMP).

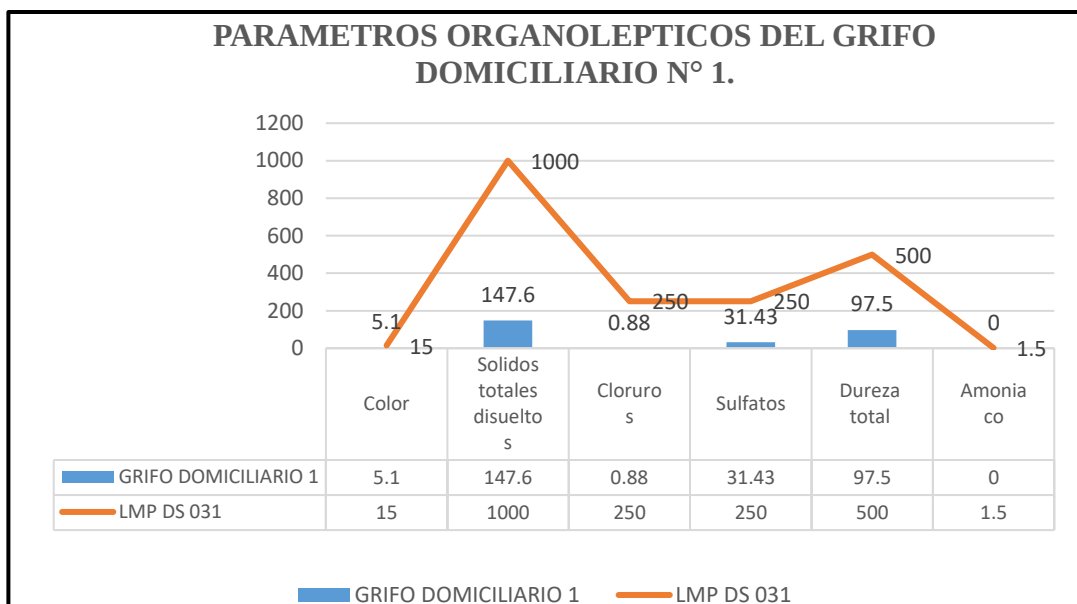


Figura 11. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, segunda muestra.

La figura 12 muestra los resultados del grifo domiciliario 2, de la Comparación de parámetros organolépticos con DS. 031 - 2010 SA, evidenciando que el parámetro con mayor valor es solidos totales disueltos con un 147.6 mg/L.

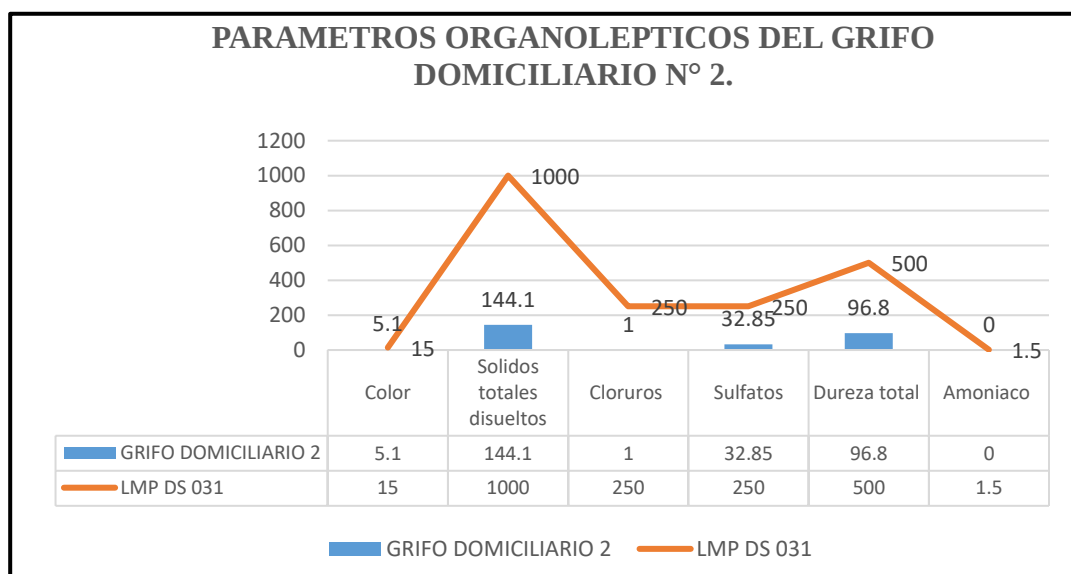


Figura 12. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°2 con DS.031-2010, segunda muestra.

La figura 13 muestra los resultados obtenidos y comparados con los Límites Máximos Permisibles, del grifo domiciliario 3, determinándose que el parámetro con mayor valor es 144.1 mg/L siendo solidos totales disueltos.

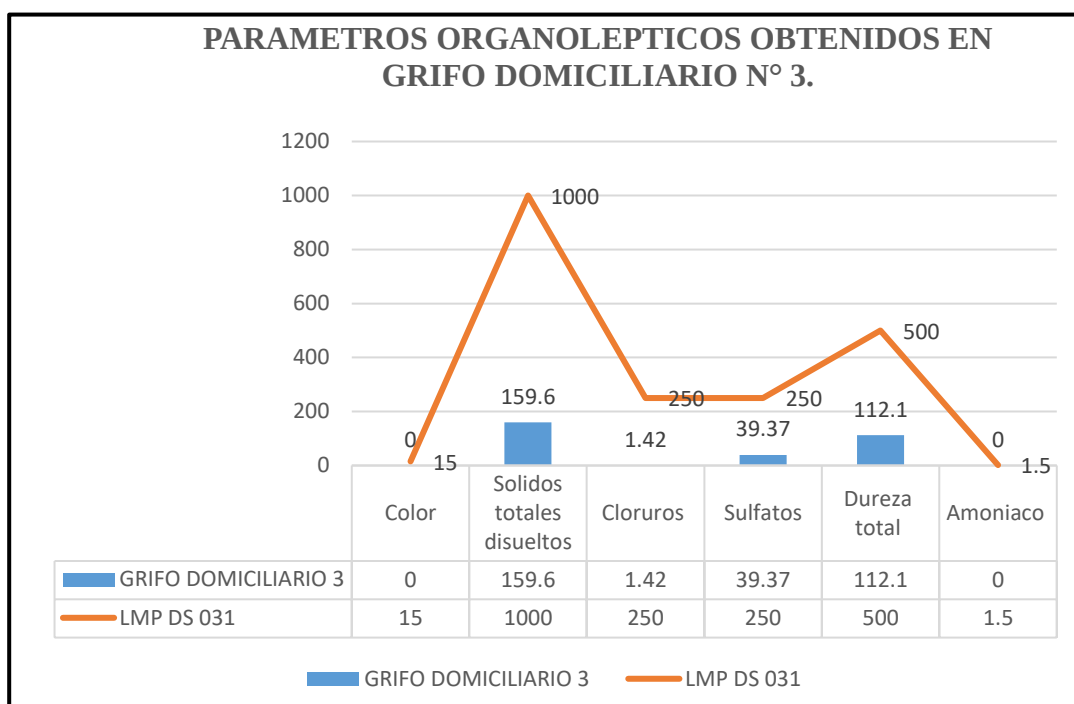


Figura 13. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, segunda muestra.

La tabla 20 muestra los resultados de la comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos en los grifos domiciliarios con DS.031-2010 SA, evidenciando que existe una variación descendente de los parámetros: *E.coli* y organismos de vida libre del grifo domiciliario 1 al 3, mientras que el parámetro bacterias heterotróficas se tiene una variación ascendente del grifo 1 al 3. Cabe recalcar que todos los parámetros sobrepasan los LMP.

Tabla 20. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos de los grifos domiciliarios con DS.031-2010, segunda muestra.

SEGUNDA MUESTRA					
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS					
Parámetros	Grifo domiciliario 1	Grifo domiciliario 2	Grifo domiciliario 3	D.S. 031-2010.SA	UND
Bact. Coliformes totales	>23	>23	16	0	UFC/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	23	16	1.1	0	UFC/100 mL
Coliformes Termotolerantes	>23	23	1.1	0	UFC/100 mL
Bacterias heterotróficas.	84x10 ²	95x10 ²	21x10 ³	500	UFC/ mL
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	<1	<1	<1	0	Nº org/L
Organismos de vida libre.	317	230	101	0	Nº org/L

En la figura 14 nos resalta el parámetro bacterias heterotróficas con resultado 8 400 UFC/100mL sobrepasando límites máximos permisibles que su valor es de tan solo 500 UFC/100mL. De igual modo pasa con los demás parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario 1.

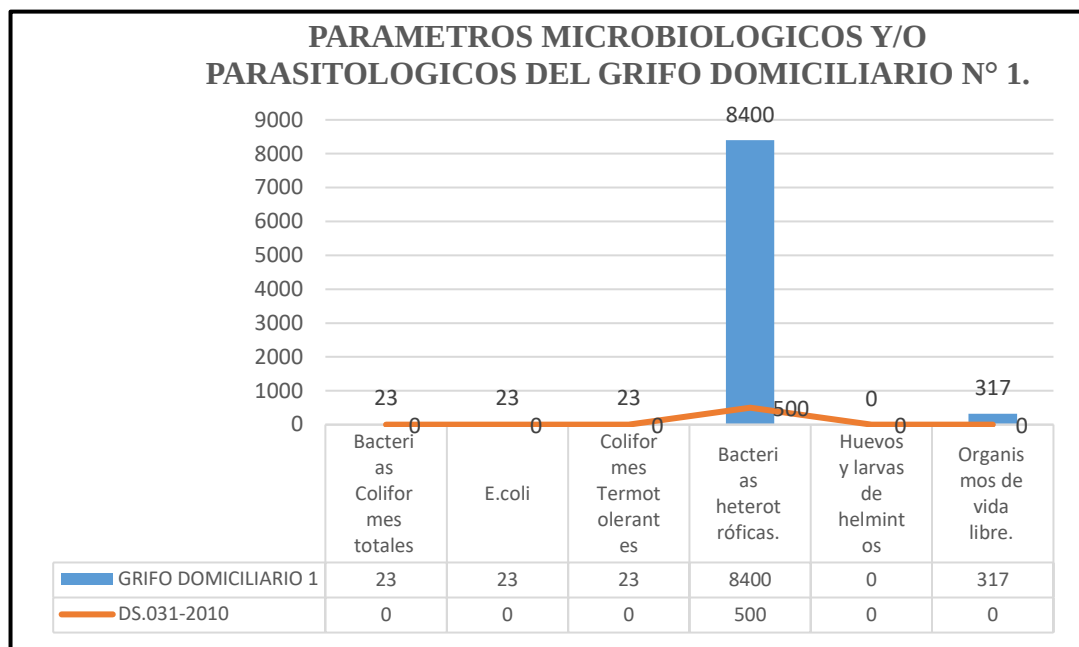


Figura 14. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, segunda muestra.

La figura 15 muestra los resultados graficados obtenidos del grifo domiciliario 2 y comparados con los LMP, evidenciado el parámetro bacterias heterotróficas tiene 9 500 UFC/mL.

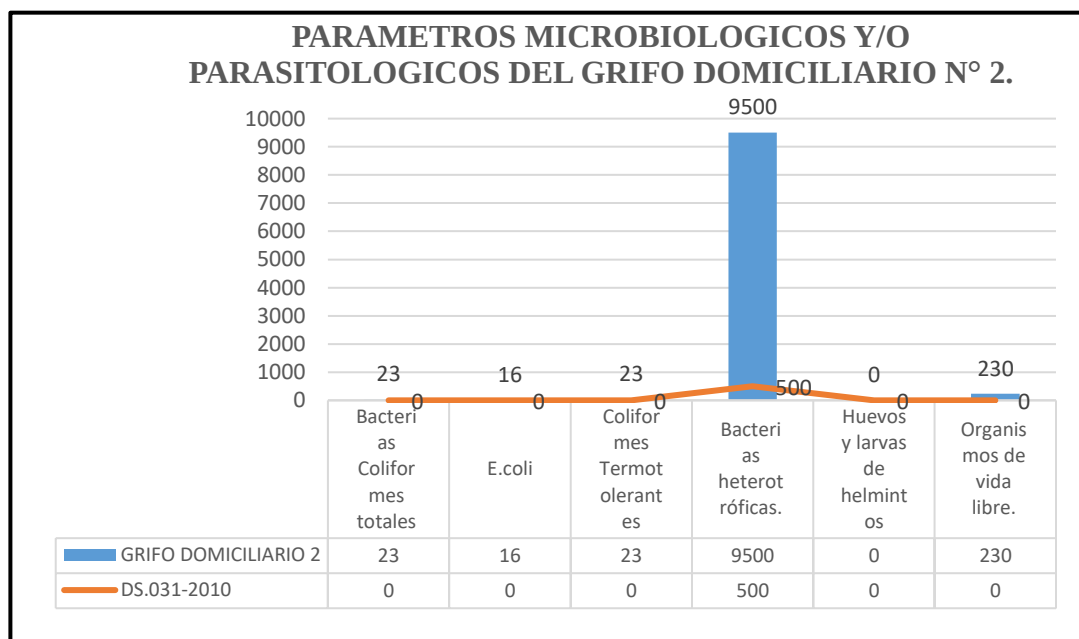


Figura 15. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°2 con DS.031-2010, segunda muestra.

La figura 16 muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos del grifo domiciliario 3, comparados con los Límites Máximos Permisibles, demostrando que el parámetro con mayor valor es bacterias heterotróficas con 21 000 UFC/100mL.

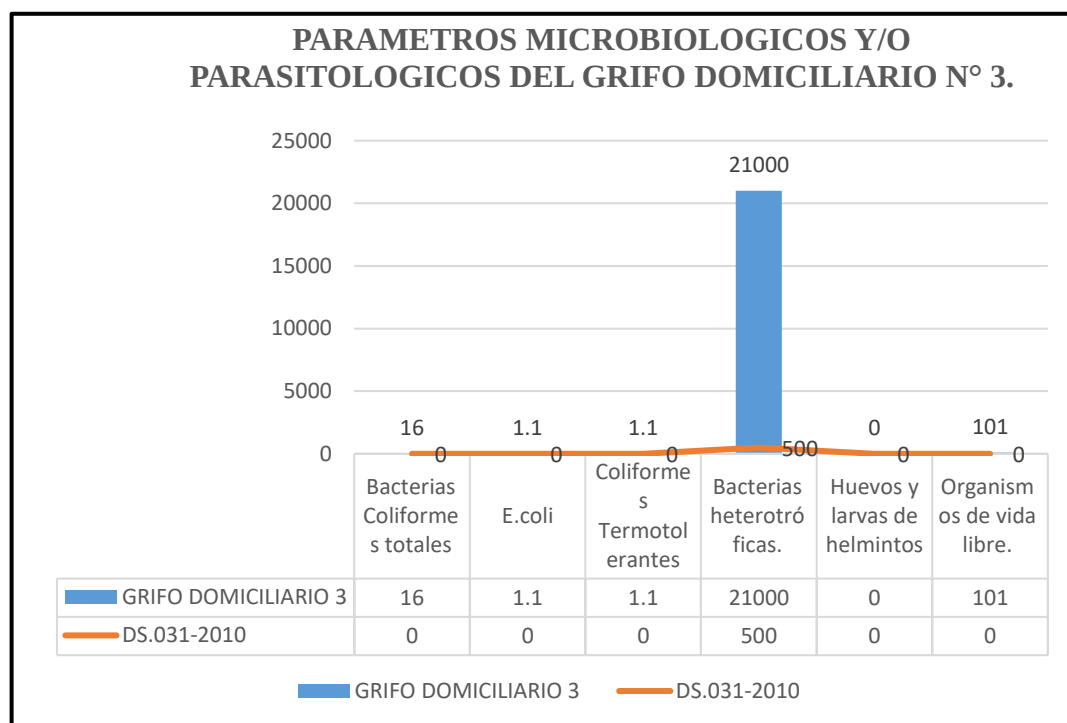


Figura 16. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, segunda muestra.

TERCERA MUESTRA

a. Grifos domiciliarios

La tabla 21 nos muestra la comparación de los resultados de los parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios con el D.S. 031-2010.SA, evidenciando principalmente que no sobrepasan los límites máximos permisibles. Pero tienen una variación ascendente de los parámetros: cloruros y sulfatos, mientras que con el parámetro sólidos totales disueltos tiene una variación ascendente entre el grifo 1 al 2, y del grifo 2 al 3 desciende.

Tabla 21. *Parámetros organolépticos obtenidos en los grifos domiciliarios con DS.031-2010, tercera muestra.*

TERCERA MUESTRA					
PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS					
Parámetros	Grifo domiciliario 1	Grifo domiciliario 2	Grifo domiciliario 3	D.S. 031-2010.SA	UND
Color	<LCM	<LCM	<LCM	15	UC
Solidos totales disueltos	142.2	146.8	141.3	1000	mg/L
Cloruros	0.50	0.503	0.508	250	mg/L
Sulfatos	29.46	30.67	30.95	250	mg/L
Dureza total	95.7	93.8	102.1	500	mg/L
Amoniaco	<LCM	<LCM	<LCM	1,5	mg NH3/L

En la figura 17 nos detalla que de los parámetros organolépticos del grifo domiciliario 1, el parámetro con mayor valor es solidos totales disueltos con 142.2 mg/L.

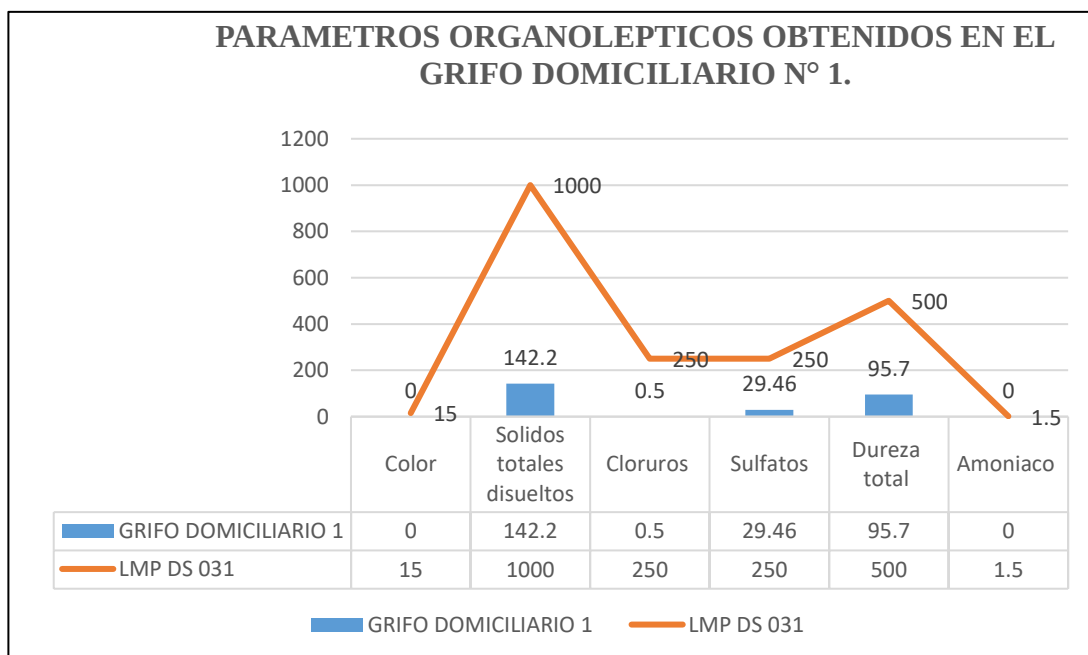


Figura 17. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, tercera muestra.

La figura 18 nos muestra el parámetro organoléptico, con mayor valor siendo solidos totales disueltos con 146.8 mg/L. el resto de los parámetros no sobrepasa los LMP.

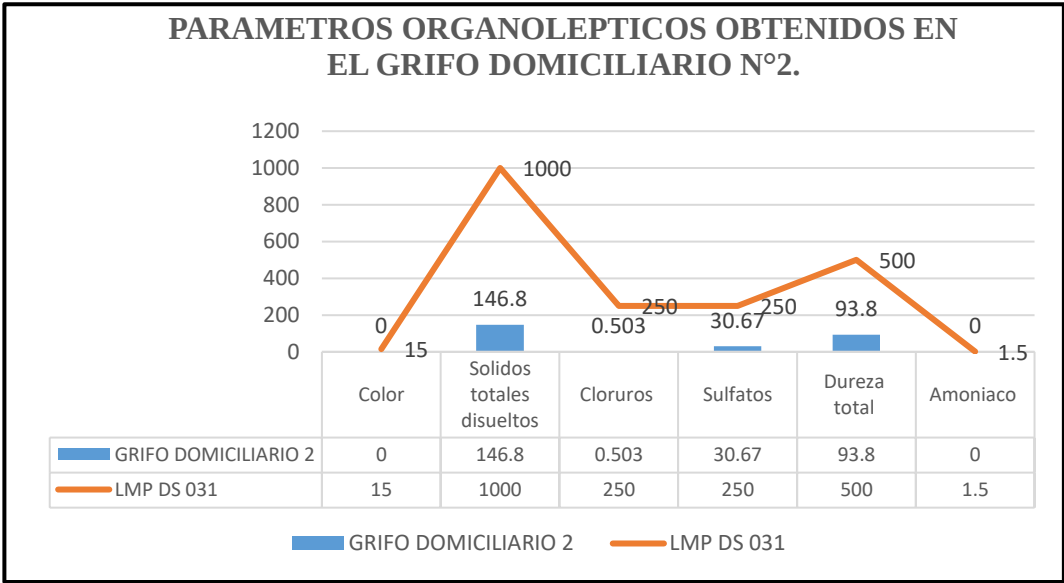


Figura 18. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°2 con DS.031-2010, tercera muestra.

La figura 19 nos indica los resultados de los parámetros organolépticos del grifo domiciliario 3, con mayor valor son solidos totales disueltos con 141.3 mg/L.

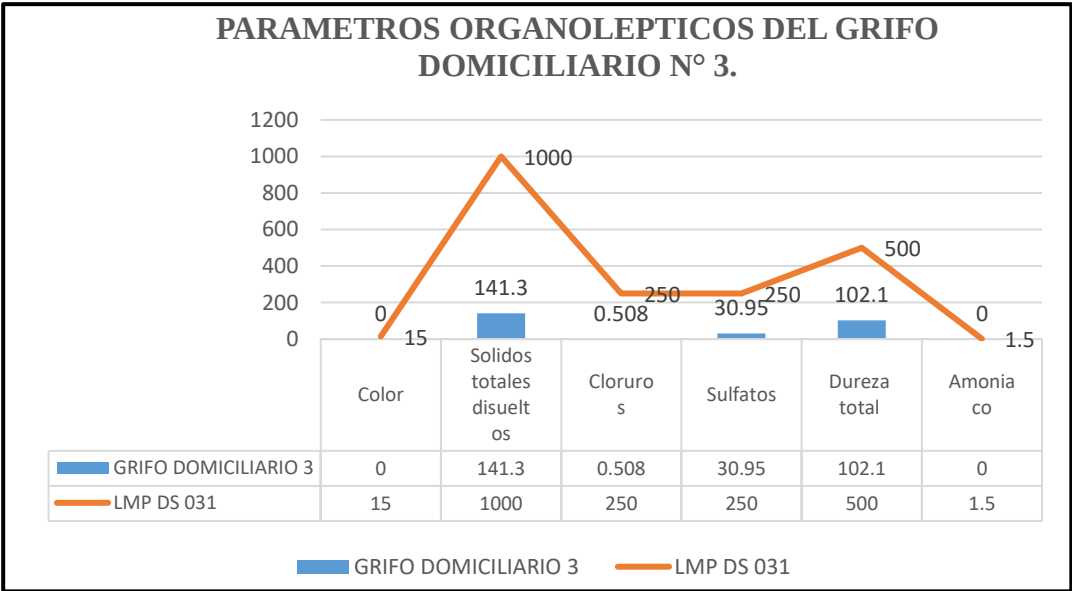


Figura 19. Comparación de parámetros organolépticos obtenidos en grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, tercera muestra.

La tabla 22 muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos de los 3 grifos domiciliarios, evidenciando una variación continua de forma ascendente de los parámetros: bacterias coliformes totales, *E.coli*, coliformes termotolerantes y organismos de vida libre. Mientras que el parámetro bacterias heterotróficas tiene una variación discontinua de forma descendente del grifo 1 al 2, y del grifo 2 al 3 asciende.

Tabla 22. *Parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos en los grifos domiciliarios con DS.031-2010, tercera muestra.*

TERCERA MUESTRA					
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS					
Parámetros	Grifo domiciliario 1	Grifo domiciliario 2	Grifo domiciliario 3	D.S. 031-2010.SA	UND
Bact. Coliformes totales	9.2	16	23	0	UFC/100mL
<i>Escherichia coli</i>	5.1	9.2	16	0	UFC/100mL
Coliformes Termotolerantes	5.1	12	16	0	UFC/100mL
Bacterias heterotróficas.	36x10 ²	14x10 ²	22x10 ²	500	UFC/mL
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	<1	<1	<1	0	N° org/L
Organismos de vida libre.	141	202	247	0	N° org/L

La figura 20 muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario 1, demostrando que el parámetro bacterias heterotróficas tiene un valor excedido de 3 100 UFC/mL de 500 UFC/mL que es valor de LMP.

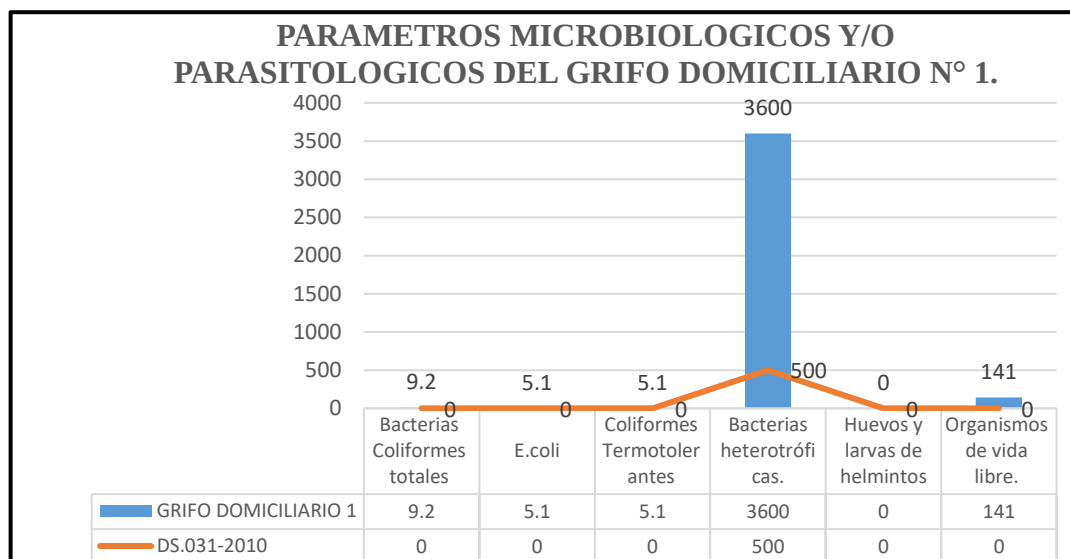


Figura 20. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°1 con DS.031-2010, tercera muestra.

La figura 21 demuestra que los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos en el grifo domiciliario 2, sobrepasan los LMP, sobre todo el parámetro de bacterias heterotróficas con un valor 1 400 UFC/mL.

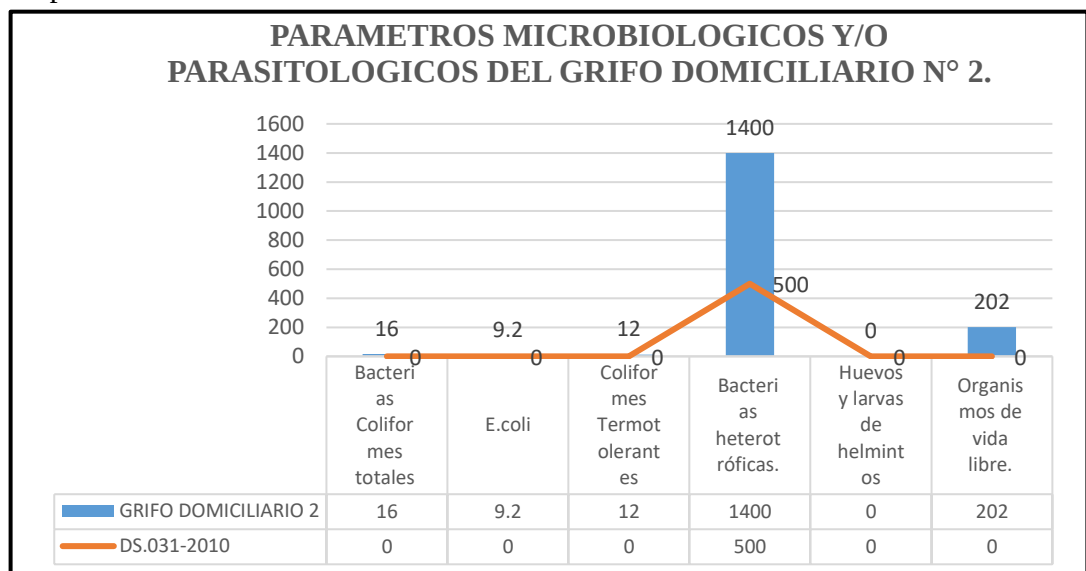


Figura 21. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario N°2 con DS.031-2010, tercera muestra.

La figura 22 muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos del grifo domiciliario 3, demostrando que el parámetro bacterias heterotróficas tiene un valor excedido de 1 700 de 2 200 UFC/mL, mientras que el valor de LMP es 500 UFC/mL.

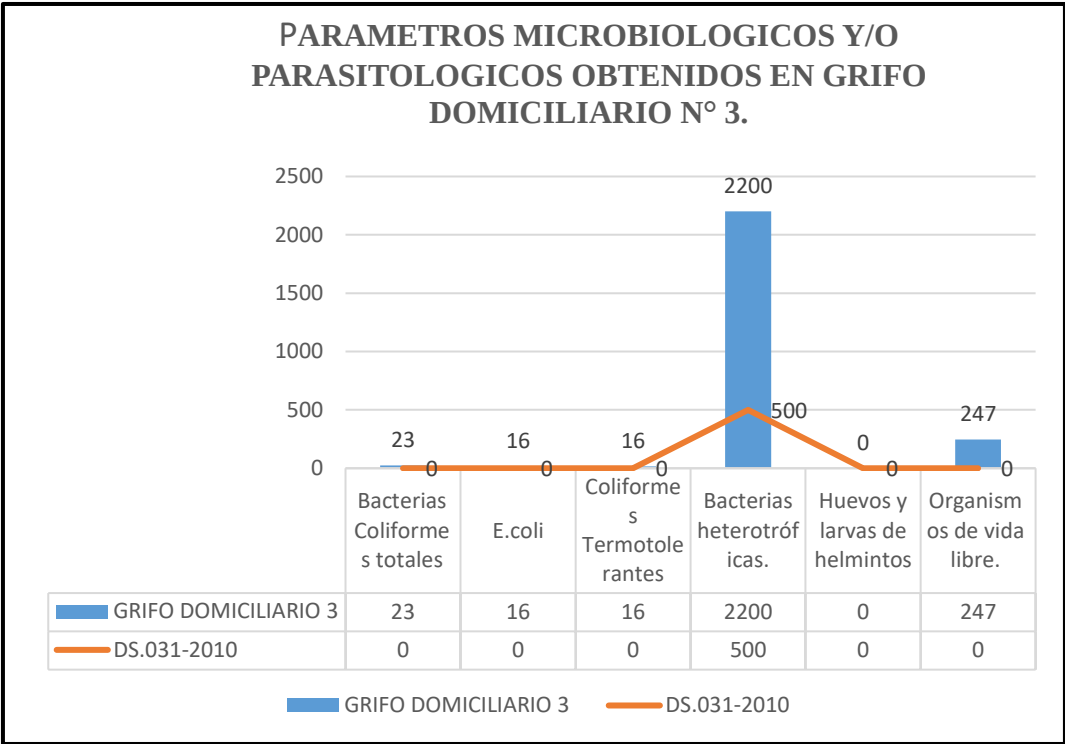


Figura 22. Comparación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos obtenidos en grifo domiciliario N°3 con DS.031-2010, tercera muestra.

V. DISCUSIÓN

5.1 Parámetros organolépticos:

La evaluación de los parámetros organolépticos del agua para consumo humano, demostró que están dentro de los límites máximos permisibles los parámetros: color, pH, conductividad, sólidos totales disueltos, cloruros, sulfatos, dureza total y amoníaco. Mientras que el parámetro de turbidez tiene como resultado 39.52 UNT superando los LMP que es de 5 UNT, esto podría haberse originado a causa de las actividades agrícolas que se realizan cerca de la captación, materia orgánica en descomposición, factores climatológicos. Comparado con otros estudios a nivel nacional realizado en zonas rurales (Cajamarca y Lambayeque), demuestran que para el parámetro de turbidez obtuvieron unos resultados de 0.52, 0.61, 0.62, 0.65, 0.67, 0.68, 0.8 UNT cumpliendo con los LMP establecidos por el D.S 031- 2010 – SA. (Cava y Ramos, 2016).

Aguilar y Navarro (2017), mencionan que el parámetro de dureza total tiene resultados: 54,76, 79.8, 78.8, 77.8, 76.8, 75.8 mg/L. Del mismo modo, en el presente estudio realizado se obtuvo los siguientes resultados: 97.5, 96.8, 112.1 mg/L. Ambos resultados cumplen con los Límites Máximos Permisibles ya que el valor obtenido se encuentra por debajo del valor establecido en el Decreto Supremo 031-2010-SA. Sino también Atencio (2018), señaló que los parámetros: pH y sólidos totales disueltos se encuentra dentro del rango permitido del DS. N° 031-2010-SA

De igual manera, sucede en otros estudios a nivel internacional (Guatemala), pues en los 6 puntos de muestreo se obtuvieron valores del índice de contaminación del agua (WPI) menores a uno, lo que indica que no se superaron los límites máximos permitidos establecidos por la COGUANOR (2010) para los parámetros medidos. Por lo que, las aguas podrían considerarse aptas para su consumo. (Chán & Peña, 2015).

5.2 Parámetros microbiológicos:

De los parámetros microbiológicos: bacterias coliformes totales, coliformes termotolerantes, *E. Coli*, bacterias heterotróficas y organismos de vida libre obtenidos de captación, reservorio y grifos domiciliarios superan los límites máximos permisibles (LMP) considerados en el D.S 031-2010-SA. Mientras que el parámetro de: huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos cumple con los valores establecidos. De igual manera, en otros estudios se obtuvo resultados de 0.1, 2 UFC/100 mL en el parámetro de bacterias coliformes termotolerantes, mientras que en nuestra investigación obtuvimos como resultados más elevados: 430, 170, 23,16 UFC/100 mL. Cava y Ramos (2016). Estos resultados revelan un claro proceso de contaminación, debido a la presencia de actividades agrícolas en la captación, materia en descomposición, suelo y agua recientemente contaminado, el no contar con mantenimiento adecuado tanto del reservorio como de las tuberías de distribución del agua, y no tener una unidad de pretratamiento.

De igual manera, Atencio (2018) obtuvo como resultado 900, 1000 UFC/1000 ml para el parámetro microbiológico de Coliformes totales, sin embargo, la presente investigación demuestra resultado de 9.2, 12, 16, 23 UFC/100 ml. Lo cual evidencia que ambas investigaciones sobrepasan los Límites Máximos Permisibles. Sin embargo, se demuestra que estos resultados fueron menores a comparación de la otra investigación, quizás porque en el punto de muestreo: captación solo se realiza actividades agrícolas más no es impactado por los residuos provenientes de actividades de ganadería, es por ello su presencia de coliformes totales y fecales.

Esta situación es similar, con otros estudios a nivel internacional (Ecuador), puesto que, de acuerdo al límite máximo permisible según la normativa vigente, existió contaminación de coliformes totales y fecales en todas las áreas estudiadas, excepto en una. Por lo que, se determinó que el agua distribuida por red en dichas localidades no es potable. De acuerdo a OMS (2016), un agua para consumo humano con un Número Más Probable (NMP) por 100 mL inferior a 1 es satisfactoriamente potable, resulta que esto no ocurre con el agua de las seis localidades mencionadas. Comparado con este presente estudio, se determina que el agua utilizada para el consumo humano del caserío Chamaya Pueblo no es apta para ser consumida. (Velasguí, 2018)

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones:

Se concluye el presente proyecto de investigación “Parámetros organolépticos y microbiológicos de la calidad del agua para consumo humano, de la población del caserío Chamaya pueblo, provincia Jaén – Cajamarca” que en la evaluación de parámetros organolépticos los resultados obtenidos en su mayoría no exceden los valores máximos admisibles considerados en el D.S 031-2010-SA. A excepción del parámetro turbidez que tiene un valor de 39.52 UNT superando en un 34.52 UNT los límites máximos permisibles.

En la evaluación de parámetros microbiológicos y/o parasitológicos los parámetros de: Bacterias Coliformes Totales, E. Coli, Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales, Bacterias Heterotróficas, Organismos de vida libre superan los Límites máximos permisibles considerados en el D.S 031-2010-SA. Mientras que el parámetro de: Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos cumple con los valores establecidos.

Realizando la comparación de los resultados obtenidos con los Límites Máximos Permisibles se evidencia que en su mayoría los parámetros organolépticos si cumplen con los LMP y en los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos solo el parámetro de Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos cumple con los valores establecidos. Por lo tanto, el agua consumida por los pobladores del Caserío Chamaya Pueblo no es apta para el consumo humano

6.2 Recomendaciones:

- Se debe realizar un análisis de todos los parámetros considerados en el D.S 031- 2010-SA, así como también realizarlos en otros puntos de muestreo críticos, un claro ejemplo: centros educativos, con una frecuencia de 3 veces al mes para los parámetros microbiológicos y/o parasitológicos en este caso por ser de ámbito rural. Por otro lado, para los parámetros organolépticos 1 vez al mes.
- Se recomienda a la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento del Centro Poblado Chamaya – JASS, un manteniendo a la planta de abastecimiento en la captación y reservorio, para así lograr que el agua sea apta para el consumo humano de los pobladores del caserío de Chamaya Pueblo.
- Reparar las tuberías tanto de la captación, así como del reservorio, puesto que se encuentran en mal estado, de esta manera se tratará de minimizar la contaminación del agua en la red de distribución a las viviendas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, N. (2012). Determinación de Parámetros Bioquímicos y Microbiológicos para agua apta para consumo humano de Concepción Quezaltepeque, Chalatenango. San salvador, Centroamérica.
- Aguilar Sequeiros. O & Navarro Alfaro B. (2018). Evaluación de la Calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del Distrito de Abancay, Provincia de Abancay 2017. Abancay, Perú.
- Atencio S. H (2018). Análisis de la Calidad del Agua Para Consumo Humano y Percepción Local en la Población de la Localidad de San Antonio de Rancas, del Distrito de Simón Bolívar, Provincia y Región Pasco- 2018. Cerro de Pasco, Perú.
- Aguilar, N. (2012). Determinación de Parámetros Bioquímicos y Microbiológicos para agua apta para consumo humano de Concepción Quezaltepeque, Chalatenango. San salvador, Centroamérica.
- Cava Suárez, T. & Ramos Arévalo, F. (2016). “Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento”. Lambayeque, Perú.
- D.S N°031-2010-SA (2011). Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano. Lima: Dirección General de Salud Ambiental y Ministerio de Salud.
- Flores, L. A. (2016). Contaminación Bacteriológica por Coliformes Totales, Coliformes Fecales, Escherichia Coli y Salmonella SP en Aguas Termales de alcance turístico de la región San Martín . San Martín.
- García P, A. P. (2003-2004). Vibrio cholerae N° O1 en muestras de aguas no cloradas consumidas por pobladores de las localidades de Santa y Coishco (Ancash). Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública,, 23(3), 168-172

- Chán Santisteban, M. & Peña, W. (2015). Evaluación de la calidad del agua superficial con potencial para consumo humano en la cuenca alta del Sis Icán, Guatemala. Guatemala.
- INEI. (2017). Resultados de los Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda. Características de las viviendas particulares y los hogares Acceso a servicios básicos. Lima.
- JASS. (2019). Organización Comunal Prestadora de Servicios de Saneamiento: Junta Administradora de Servicios de Saneamiento del Centro Poblado Chamaya –JASS Chamaya. Chamaya.
- Ministerio de Salud. (9 de julio de 1997). Ley N° 26842 - Ley General de Salud. Lima, Perú.
- OMS. (2006). Guías para la calidad del agua potable. Ginebra (Suiza): Primer Apéndice a la Tercera Edición .
- OMS (2014). Enfermedades y riesgos asociados a las deficiencias en los servicios de agua y saneamiento.
- Organizaciòn Mundial de la salud. (1998). Guia sobre los requisitos de las practicas adecuadas de fabricaciòn.
- Organización Mundial de la Salud & UNICEF. (2017). Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene: informe de actualización de 2017 y evaluación de los ODS.
- Organización Mundial de Salud. (2012). Enfermedades y riesgos asociados a las deficiencias en los servicios de agua y saneamiento.
- SUNASS. (2004). La calidad del agua potable en el Perú. 40-49.
- Velasteguí Sánchez, J. (2018). Calidad del agua para consumo humano en el corredor ecológico ecuatoriano Llanganates-Sangay. Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación. ISSN 1390-9150.

AGRADECIMIENTO

A nuestro Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de debilidad y dificultad.

A nuestros padres Humberto y Carlota; Segundo Mario y Rufina; y hermanos. Sobre todo, por ser los principales inspiradores de nuestros sueños, por confiar y creer en esos deseos de superarse.

A nuestro asesor Dr. Santos Clemente Herrera Díaz, por su apoyo incondicional, sus enseñanzas, amistad y su valioso tiempo para ayudarnos a llegar al punto en donde estamos.

A nuestros amigos que siempre estuvieron apoyándonos en lo largo de nuestra vida universitaria.

Finalmente, pero no menos importante, a todos nuestros docentes, que marcaron nuestro futuro como profesionales con sus inigualables enseñanzas.

A todos con mucho cariño.

DEDICATORIA.

A mis padres. Que sin ellos no hubiese logrado una meta más, trazada en mi vida profesional. A mi madre, infinitas gracias por estar siempre a mi lado, con esas sabias y dulces palabras de aliento, por tu amor incondicional y, por ese gran entusiasmo que me brindaste para seguir adelante con mis metas. A mi padre, gracias por tus experiencias compartidas y consejos para motivarme a ser mejor cada día. A mi hermano, por el gran amor y respeto. Cada logro se los debo a ustedes.

Milagros Goretty Oliden Salgado.

A mis padres Segundo Mario y Rufina, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis Hermanos Víctor Hugo, Jacqueline, Jean Keyner y Yovana Katherine infinitas gracias por su cariño, apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento dándome palabras de aliento y ayudándome a ser cada día una mejor persona. Los amo mucho.

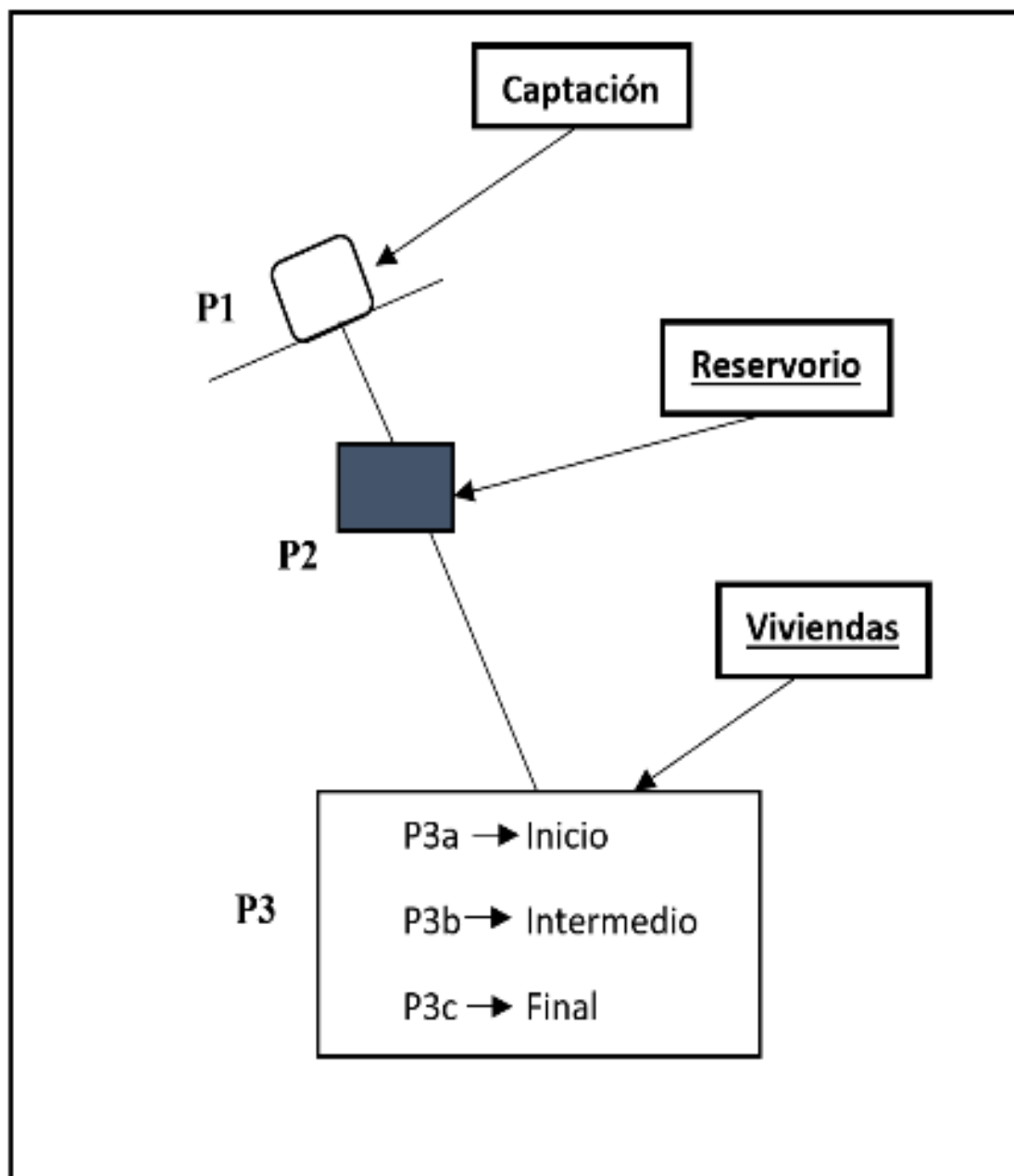
Gissela Lisseth Villegas Montenegro.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de distribución de los puntos de muestreo.



Anexo 2 . Puntos de muestreo.



Fuente: Elaboracion propia.

Anexo 3. Resultados obtenidos en el Laboratorio regional de agua del gobierno regional de Cajamarca.

Primera muestra.



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 1019822

DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

Razon Social/Usuario **GISSELA VILLEGAS MONTENEGRO**
Dirección **CALLE ARANA VIDAL 741**
Persona de contacto **-** Correo electrónico **=**

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **08.10.19** Hora de Muestreo **14:45 a 15:40**
Tipo de Muestreo **Puntual**
Número de Muestras **05 Muestras** N° Frascos x muestra **03 a 04**
Ensayos solicitados **Físicoquímicos y Biológicos**
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: **JAÉN**

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC - 1128** Cadena de Custodia **CC - 822 - 19**
Fecha y Hora de Recepción **09.10.19 08:33** Inicio de Ensayo **09.10.19 09:00**
Reporte Final de Resultados **18.10.19 15:00**

Ing. Edder Miguel Neyra Jaico
Responsable de Oficina
CIP: 147028

**LABORATORIO REGIONAL
DEL AGUA**

Cajamarca, 18 de Octubre de 2019.

1 de 3



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 1019822

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código Cliente			Vivienda 1	Vivienda 2	Vivienda 3	Captación	Reservorio	-
Código Laboratorio			1019822-01	1019822-02	1019822-03	1019822-04	1019822-05	-
Matriz			USO Y CONSUMO	USO Y CONSUMO	USO Y CONSUMO	NATURAL	USO Y CONSUMO	-
Descripción			Bebida	Bebida	Bebida	Superficial	Bebida	-
Localización de la Muestra			Caserío Chamaya - Jaén	Caserío Chamaya - Jaén	Caserío Chamaya - Jaén	Caserío Chamaya - Jaén	Caserío Chamaya - Jaén	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.038	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	1.02	0.956	1.098	0.954	0.994	-
Nitrito (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Bromuro (Br ⁻)	mg/L	0.035	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.064	1.103	1.228	1.162	0.876	1.041	-
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.070	28.70	25.598	25.868	34.160	25.582	-
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg/L	0.032	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
Turbidez	NTU	0.09	-	-	-	39.52	-	-
pH a 25°C	pH	NA	-	-	-	7.27	-	-
Conductividad a 25°C	uScm	NA	-	-	-	236.15	-	-
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	155.2	132.6	126.9	143.5	131.7	-
(*) Dureza Total	mg/L	0.5	90.4	82.0	80.1	89.1	81.0	-
Amoníaco	mg NH ₃ /L	0.028	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	4.7	<LCM	4.7	<LCM	<LCM	-

Leyenda: LCM: Límite de cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			BIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	1.0	67 x 10 ²	57 x 10 ²	10 x 10 ⁴	44 x 10 ² *	81 x 10 ²	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.1	16	>23	23	430	12	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.1	12	>23	16	170	6.9	-
Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.1	12	23	12	130	6.9	-
(*) Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1.0	222	54	227	292	185	-
(*) Huevos y Larvas de Helminths	HH/L	1.0	<1	<1	<1	<1	<1	-

Nota: Los Resultados <1.8 y <1: significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra.

Cajamarca, 18 de Octubre de 2019.



Segunda muestra.



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 1019852

DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

Razon Social/Usuario **GISSELA VILLEGAS MONTENEGRO**
Dirección **CALLE ARANA VIDAL 741**
Persona de contacto **-** Correo electrónico **-**

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **17.10.19** Hora de Muestreo **10:04 a 10:24**
Tipo de Muestreo **Puntual**
Número de Muestras **03 Muestras** N° Frascos x muestra **03**
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Biológicos**
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: **JAÉN**

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC - 1128** Cadena de Custodia **CC - 852 - 19**
Fecha y Hora de Recepción **18.10.19 08:30** Inicio de Ensayo **18.10.19 09:00**
Reporte Final de Resultados **29.10.19 15:00**


Ing. Edder Miguel Neyra Jaico
Responsable de Oficina
CIP: 147028

**LABORATORIO REGIONAL
DEL AGUA**

Cajamarca, 29 de Octubre de 2019.

1 de 3



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 1019852

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código Cliente	VIVIENDA 01		VIVIENDA 02	VIVIENDA 03	-	-	-	-
Código Laboratorio	1019852-01		1019852-02	1019852-03	-	-	-	-
Matriz	USO Y CONSUMO		USO Y CONSUMO	USO Y CONSUMO	-	-	-	-
Descripción	Bebida		Bebida	Bebida	-	-	-	-
Localización de la Muestra	JAÉN		JAÉN	JAÉN	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.038	<LCM	<LCM	0.080	-	-	-
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	0.88	0.910	1.420	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.050	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Bromuro (Br ⁻)	mg/L	0.035	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.064	0.422	0.338	0.387	-	-	-
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.070	31.43	32.85	39.37	-	-	-
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg/L	0.032	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	147.6	144.1	159.6	-	-	-
(*) Dureza Total	mg/L	0.5	97.5	96.8	112.1	-	-	-
Amoniaco	mg NH ₃ /L	0.028	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	5.1	5.1	<LCM	-	-	-

Leyenda: LCM: Límite de cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			BIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	1.0	84 x 10 ²	95 x 10 ²	21 x 10 ³	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.1	>23	>23	16	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.1	>23	23	1.1	-	-	-
Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.1	23	16	1.1	-	-	-
(*) Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1.0	317	230	101	-	-	-
(*) Huevos y Larvas de Helmintos	HH/L	1.0	<1	<1	<1	-	-	-

Nota: Los Resultados <1.8 y <1: significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra.

Cajamarca, 29 de Octubre de 2019.

LABORATORIO REGIONAL
DEL AGUA



Tercera muestra.



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 1019881

DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

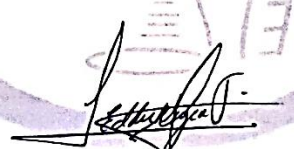
Razon Social/Usuario **GISSELA VILLEGAS MONTENEGRO**
Dirección **CALLE ARANA VIDAL 741**
Persona de contacto **-** Correo electrónico **-**

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **28.10.19** Hora de Muestreo **10:15 a 10:50**
Tipo de Muestreo **Puntual**
Número de Muestras **03 Muestras** N° Frascos x muestra **03**
Ensayos solicitados **Fisicoquímicos y Biológicos**
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: **JAÉN**

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC - 1128** Cadena de Custodia **CC - 881 - 19**
Fecha y Hora de Recepción **29.10.19 07:35** Inicio de Ensayo **29.10.19 08:00**
Reporte Final de Resultados **11.10.19 08:00**


Ing. Edder Miguel Neyra Jaico
Responsable de Oficina
CIP: 147028

LABORATORIO REGIONAL
DEL AGUA

Cajamarca, 11 de Noviembre de 2019.

1 de 3



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 1019881

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código Cliente	VIVIENDA 01		VIVIENDA 02	VIVIENDA 03	-	-	-	-
Código Laboratorio	1019881-01		1019881-02	1019881-03	-	-	-	-
Matriz	USO Y CONSUMO		USO Y CONSUMO	USO Y CONSUMO	-	-	-	-
Descripción	Bebida		Bebida	Bebida	-	-	-	-
Localización de la Muestra	JAÉN		JAÉN	JAÉN	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F)	mg/L	0.038	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	0.50	0.503	0.508	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.050	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Bromuro (Br)	mg/L	0.035	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.064	0.629	0.558	0.584	-	-	-
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.070	29.46	30.67	30.95	-	-	-
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg/L	0.032	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	142.2	146.8	141.3	-	-	-
(*) Dureza Total	mg/L	0.5	95.7	93.8	102.1	-	-	-
Amoníaco	mg NH ₃ /L	0.028	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-

Legenda: LCM: Límite de cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			BIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	1.0	36 x 10 ²	14 x 10 ²	22 x 10 ²	-	-	-
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.1	9.2	16	23	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.1	5.1	12	16	-	-	-
Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.1	5.1	9.2	16	-	-	-
(*) Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1.0	141	202	247	-	-	-
(*) Huevos y Larvas de Helminths	HH/L	1.0	<1	<1	<1	-	-	-

Nota: Los Resultados <1.8 y <1: significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra.

Cajamarca, 11 de Noviembre de 2019.

LABORATORIO REGIONAL



Métodos utilizados por el Laboratorio Regional de Agua - Cajamarca.



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 1019881

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Aniones (Fluoruro, Cloruro, Nitrito, Bromuro, Sulfato, Nitrato, Fosfato, N-NO ₂ , N-NO ₃ , P-PO ₄ , N-NO ₂ +N-NO ₃)	mg/L	EPA Method 300.1 Rev. 1.0 1997 (VALIDADO) 2017. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography.
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+. B. 23rd Ed. 2017. pH Value Electrometric Method.
Conductividad a 25°C	uS/cm	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510. B. 23rd Ed. 2017. Conductivity Laboratory Method
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A,C, 22 nd Ed. 2012. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017: Hardness EDTA Titrimetric Method
Nitrógeno Amoniacal, Amoniacco	mgN-NH ₃ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH ₃ D, 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Bacterias Heterotrofas	UFC/mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 A,B, 23rd Ed. 2017: Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.
Escherichia coli	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E,G. 23rd Ed. 2017: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures.
Organismos de Vida Libre	N° Org/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2. a, c.1, 23rd Ed.2017 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G, 23rd Ed.2017. Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques / Plankton. Zooplankton. Counting Techniques.
Huevos y Larvas de Helmintos	N° HHL	NMX-AA-113-SCFI. 2012: Medición del número de huevos de helmintos en aguas residuales y residuales tratadas por observación microscópica - método de prueba.

NOTAS FINALES

(*) Los métodos y/o matriz indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica
(*) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional de Agua.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional de Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ 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 conservarán en Laboratorio Regional de 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.

"Fin del documento"

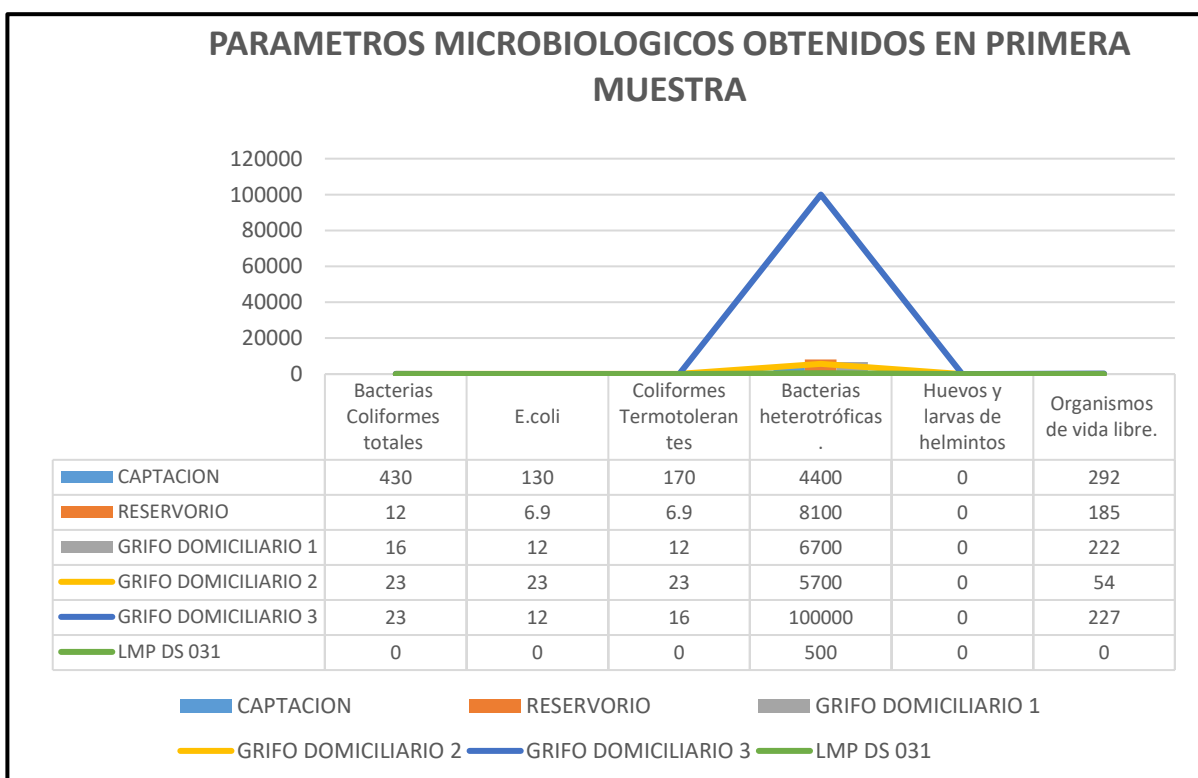
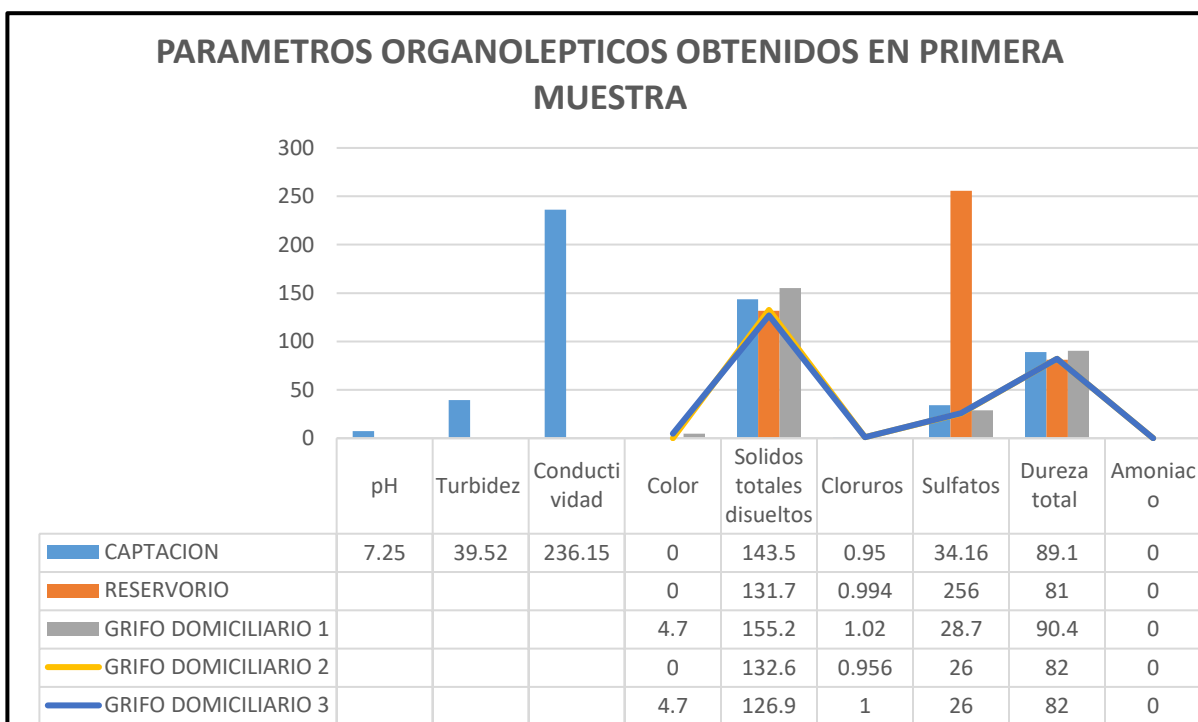
Código del Formato: RT1-S.10-01 Rev:N°06 Fecha : 02/01/2019

Cajamarca, 11 de Noviembre de 2019.

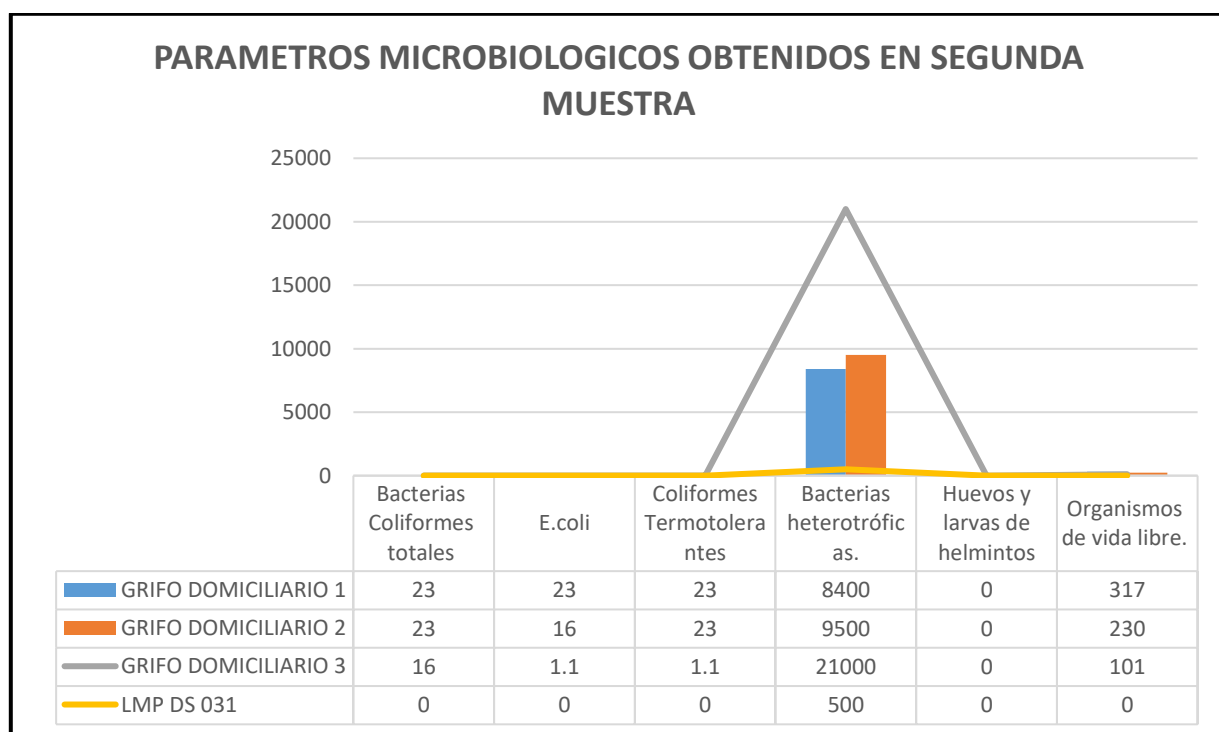
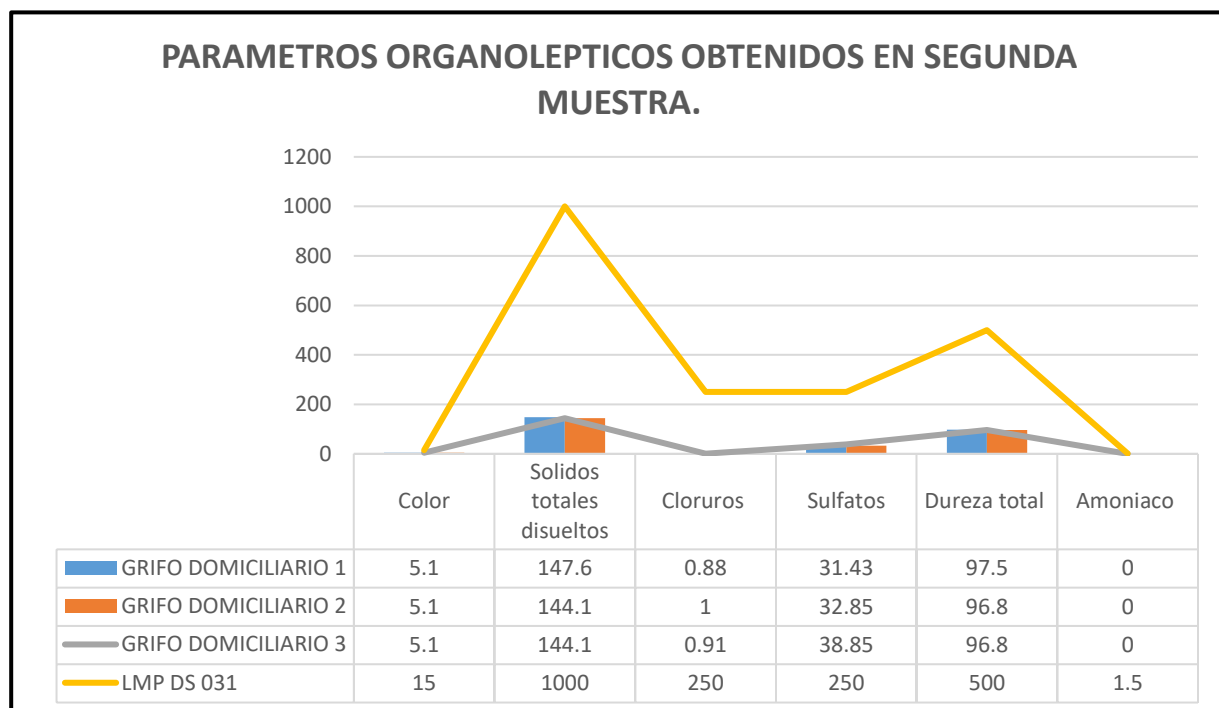
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA



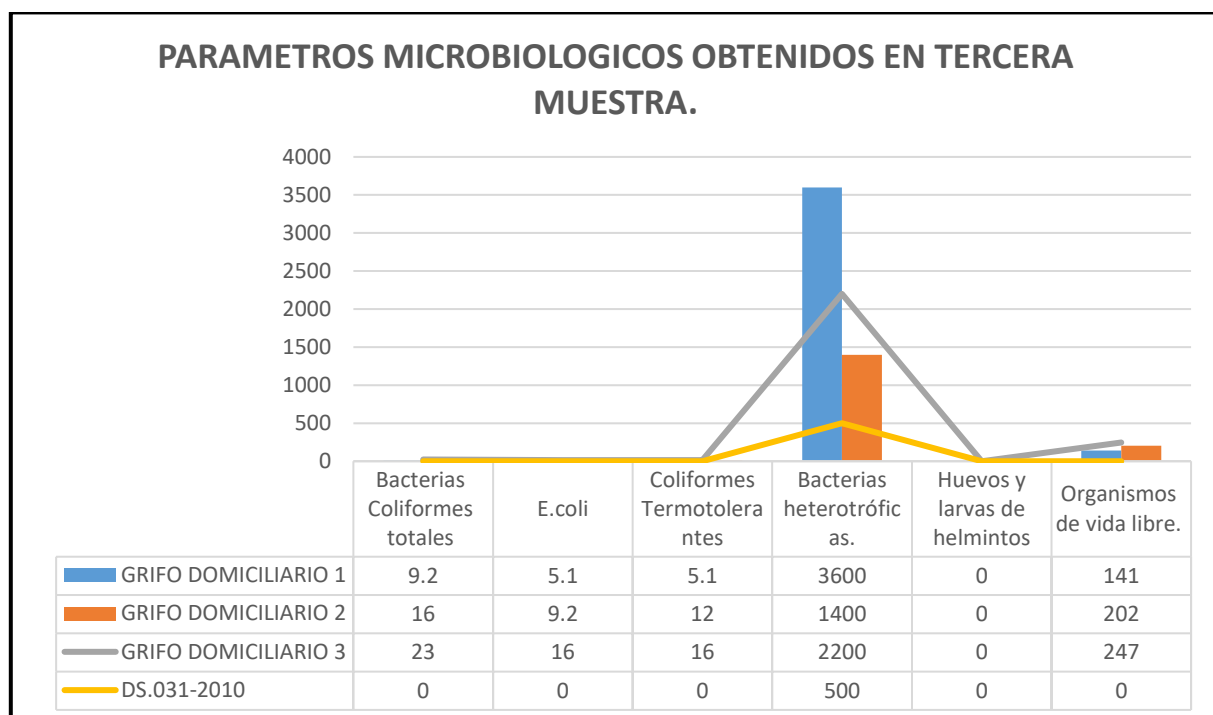
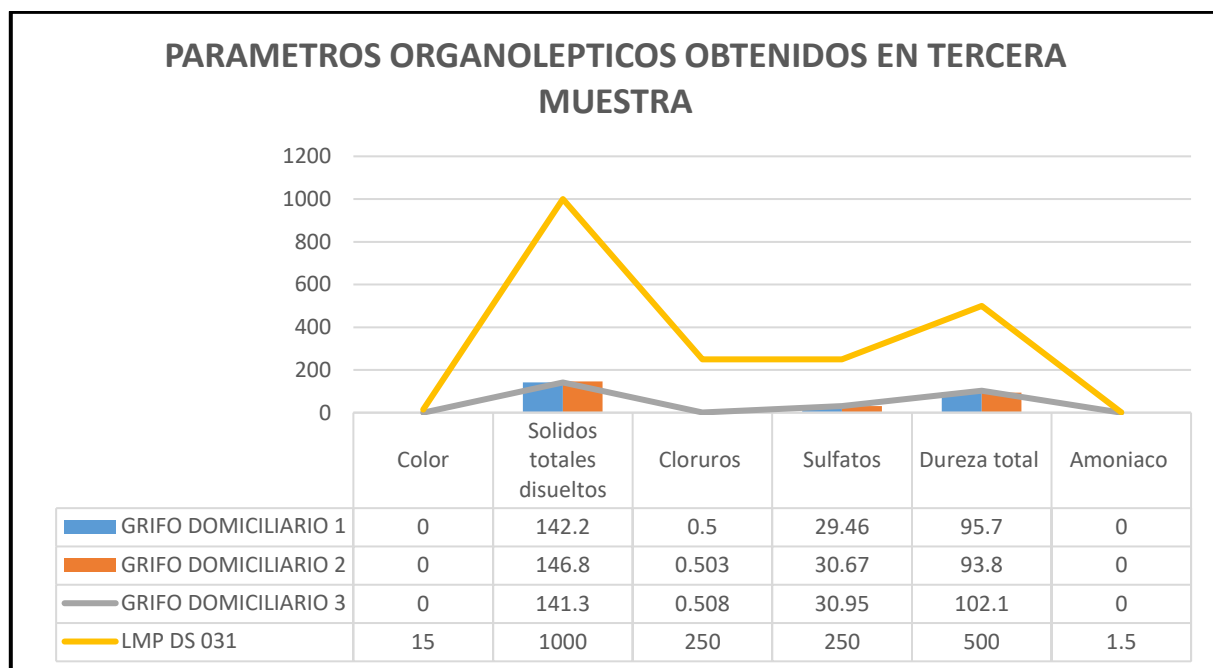
Anexo 4. Gráficos de resultados de parámetros organolépticos y microbiológicos, primera muestra.



Anexo 5. Gráficos de resultados de parámetros organolépticos y microbiológicos, segunda muestra.



Anexo 6. Gráficos de resultados de parámetros organolépticos y microbiológicos, tercera muestra.



Anexo 7. Panel fotográfico



Foto 01: Material utilizado, para las muestras de agua.



Foto 02: Toma de muestra del agua en el reservorio.



Foto 03: Toma de muestra de agua, en el frasco de



Foto 04: Desinfección del grifo domiciliario N° 3.



Foto 05: Cerrado de los frascos adecuadamente.



Foto 06: Toma de muestras de agua en el vidrio esterilizado del grifo domiciliario N°2.



Foto 07: Toma de muestra de agua del grifo domiciliario N°3.



Foto 08: Muestras en el laboratorio regional de agua de Cajamarca.