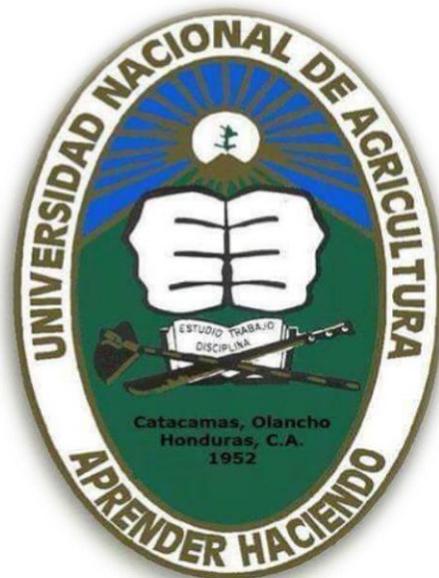


UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
EN EL MUNICIPIO DE GUAIMACA, FRANCISCO MORAZAN**

POR:

MANUEL FRANCISCO VARELA SILVA



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C. A

JUNIO, 2016

**DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
EN EL MUNICIPIO DE GUAIMACA, FRANCISCO MORAZAN**

POR:

MANUEL FRANCISCO VARELA SILVA

JUAN ALBERTO CHAVARRIA, M.Sc

Asesor Principal

DIAGNOSTICO

DIAGNOSTICO DE PRACTICA PROFECIONAL SUPERVIZADA

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE LICENCIATURA DE
RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE**

CATACAMAS, OLANCHO

JUNIO, 2016

HONDURAS C.A



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

Reunidos en el Departamento Académico de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M. Sc. JUAN ALBERTO CHAVARRÍA, ING. MANUEL ALBERTO CHAVARRÍA, ING. KEERYN ARMANDO LOPEZ**, miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **MANUEL FRANCISCO VARELA SILVA** del IV Año de la Carrera de Recursos Naturales y Ambiente presentó su informe.

**“DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE
GUAIMACA, FRANCISCO MORAZÁN”**

El cual a criterio de los examinadores, APROBÓ este requisito para optar al título Licenciado en Recursos Naturales y Ambiente

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los ocho días del mes de junio del año dos mil dieciséis.

M. Sc. JUAN ALBERTO CHAVARRÍA,

Consejero Principal

ING. MANUEL ALBERTO CHAVARRÍA

Examinador

ING. KEERYN ARMANDO LOPEZ

Examinador

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la vida y guiar mis pasos a lo largo de toda mi vida, por darme las fuerzas necesarias para poder llevar paso a paso cada momento durante el proceso de mi vida cotidiana y estudiantil.

A MIS PADRES

NOLVIA SILVA BONILLA, NARCIZO VARELA VALLE(QDDG) por darme la vida y por apoyarme en todo momento en mi proceso como persona enseñándome valores que con todo el amor del mundo me pudieron dar siendo esa su mejor herencia para poder salir adelante

A MIS HERMANOS

TILA, EDITH, RONI, KAREN, WILMER, LEIBY Y DAILY. Por ser personas que me apoyaron en todo momento en situaciones más difíciles que viví ya que sin el apoyo de ellos hubiese sido imposible lograr este gran objetivo.

AGRADECIMIENTOS

A MI DIOS TODO PODEROSO por guiar mi camino y ser el que me ayudara a tomar las decisiones más importantes a lo largo de toda mi vida y poder llevar a cabo todos los sueños que de niño ilusionaba.

A MIS QUERIDOS PADRES, HERMANOS Y DEMAS FAMILIARES por ser ellos pilares fundamentales para lograr este objetivo que tanto soñé ya que con su apoyo día a día fueron tan importantes gracias por confiar en mí una vez más y aunque sé que nunca les poder pagar todo lo que hicieron por mi estaré agradecido para toda mi vida.

COMPAÑEROS Y AMIGOS DE LA SECCION “B” CLASE 2016 “A”. ya que con ellos viví minuto a minuto los diferentes momentos que con el tiempo los recordare con nostalgia gracias por apoyarme en todo momento.

COMPAÑEROS DEL CUARTO # 49 H 5. RENAN MARTINEZ, JAVIER AGUIRIANO, VICENTE LOZANO, JAVIER BUSTILLO, YESTHIN BACA, XAVIER CASTELLANOS, MAREL MARTINEZ, por compartir momentos día a día gracias por su apoyo incondicional más que compañeros de cuarto fuimos como hermanos miembros de una familia llamada universidad nacional de agricultura.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS M.Sc. Maria Rubenia Ortiz, Kelvin Salinas, Kevin Ponce, Henry Núñez y Katherine Aguilar por apoyarme en la realización de este trabajo ya que con la ayuda de ellos me fue más factible la realización del mismo

Al Dr. NELSON RENE CHÁVEZ (alcalde municipal de Guaimaca) por su apoyo incondicional en todas las actividades realizadas en mi trabajo profesional.

Varela Silva, M.F. 2016 Vulnerabilidad del sistema de agua potable en el municipio de Guaimaca, Francisco Morazán, Tesis de Lic. En Recursos Naturales y Ambiente. Pág. 59.

RESUMEN

En Guaimaca, en los últimos años se han venido presentando graves problemas en el tema del agua potable. La cantidad de agua ha venido disminuyendo y con ello ha traído la ausencia de la misma. Otro gran problema que posee el sistema de agua potable de Guaimaca es la contaminación, que arrastran las diversas actividades tanto agrícolas como ganaderas, ya que cuando llueve (por escorrentía) se arrastran diversos químicos utilizados en los cultivos y estos contaminan el agua. Debido a los problemas expuestos anteriormente se tomó a bien realizar un diagnóstico para evaluar las vulnerabilidades que tiene el sistema de agua potable de la ciudad de Guaimaca. Se realizó una encuesta en la cual se le preguntaba a la población una serie de interrogantes para analizar la situación actual del sistema y así conocer a fondo la problemática. Se tomó a bien la sugerencia de los pobladores y de esta manera poder brindar un mejor servicio a los mismos. Tanto en laboratorio como en campo se realizaron mediciones de parámetros físicos-químicos para conocer sus características, en campo se utilizó logística proporcionada por el CIRA (centro de investigación para los recursos acuáticos de Managua Nicaragua). Se utilizó la matriz de evaluación de vulnerabilidad para saber qué tan expuesto a las amenazas está el sistema en lo que se refiere a captación, almacenamiento y distribución. Se analizaron parámetros físico-químicos y microbiológicos de las aguas de los diferentes puntos de recolección y de los dos tanques de tratamiento en los laboratorios del SANAA para verificar su calidad.

Palabras claves: Contaminación, vulnerabilidad, agua potable, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos	2
III REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 El agua y su importancia.....	3
3.2 Agua potable	3
3.2.1 Importancia del agua potable.....	4
3.2.2 Calidad de agua	5
3.3 Vulnerabilidad	6
3-4 Vulnerabilidad del agua potable	7
3.5 Descripción del sistema de agua potable en Guaimaca	7
3.6 Infraestructura de los sistemas de agua potable.....	8
3.6.1 Captación	8
3.6.2 Conducción.....	8
3.6.3 Red de distribución.....	8
3.6.4 Cloración	9
3.7 Tipos de análisis de agua	10
3.8 Bacterias.....	10
IV METODOLOGÍA	12

4.1	Descripción del sitio experimental	12
4.2	Materiales y equipo.....	13
4.3	Método.....	13
4.4	Desarrollo de la metodología.....	13
V	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
5.1	Resultados de encuestas.....	14
5.2	RESULTADOS DE PARAMETROS FISICOS QUIMICOS TOMADOS EN CAMPO	21
5.3	RESULTADOS DE ANALISIS FISICO QUIMICOS TOMADOS EN EL LABORATORIO.....	24
5.4	RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS.....	26
VI	CONCLUSIONES	31
VII	RECOMENDACIONES	32
VIII	BIBLIOGRAFÍAS.....	33
ANEXOS	.....	35

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Porcentaje de viviendas conectadas a la red de distribución de agua.	14
Figura 2 Porcentaje de satisfacción de la población del Guaimaca con el servicio de agua.	15
Figura 3 Porcentaje de personas que están de acuerdo con la tarifa por el servicio de agua	16
Figura 4 Porcentaje de personas que están de acuerdo con el racionamiento del servicio del agua.	17
Figura 5 Porcentaje de personas que están de acuerdo con el aumento de la tarifa de agua si se mejora la calidad del servicio de agua.	18
Figura 6 Relación de los usuarios con los administradores del agua.	19
Figura 7 Porcentaje de personas que compran agua para consumo.	20

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Resultados de parámetros físico químicos medidos en campo en época más lluviosa (noviembre-enero).....	21
Cuadro 2 Resultados de parámetros físico químicos medidos en campo en época seca (febrero-marzo).....	23
Cuadro 3 Parámetros fisicoquímicos analizados en las diferentes zonas evaluadas	24
Cuadro 4 Parámetros microbiológicos analizados en las diferentes zonas evaluadas ...	26
Cuadro 5 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de Sanquin, Guaimaca F.M.	27
Cuadro 6 Calificación por componente.....	27
Cuadro 7 Calificación por sistema	27
Cuadro 8 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de la Marmajosa, Guaimaca F.M.	28
Cuadro 9 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de El destino, Guaimaca F.M.	29
Cuadro 10 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable Tanque 1, Guaimaca F.M.	29
Cuadro 11 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable Tanque 2, Guaimaca F.M.	30

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de Guaimaca F.M. .	36
Anexo 2 Indicadores de Medición en el Sistema de las Aguas potable de Guaimaca, F.M.	36
Anexo 3 Utilización de materiales para la toma de datos (pHmetro, oxigenometro).....	37
Anexo 4 Tanque 1 ubicado en la propiedad de la familia Villatoro	38
Anexo 5 Tanque 2 ubicado en la propiedad de la familia Vasquez.....	38
Anexo 6 Toma de agua de la comunidad de Sanquin.....	39
Anexo 7 Toma de agua de la comunidad de La Marmajosa.....	39
Anexo 8 Toma de agua de la comunidad de El Destino	40
Anexo 9 Análisis fisicoquímico de laboratorio de la fuente de Sanquin	41
Anexo 10 Análisis fisicoquímico de laboratorio de la fuente El Destino.....	42
Anexo 11 Análisis fisicoquímico de laboratorio de la fuente La Marmajosa.....	43
Anexo 12 Análisis fisicoquímico de laboratorio de la fuente La Pila #2	44
Anexo 13 Análisis microbiológico de laboratorio de la fuente del tanque # 1	45
Anexo 14 Análisis microbiológico de laboratorio de la fuente de Sanquin	46
Anexo 15 Análisis microbiológico de laboratorio de la fuente El Destino	47
Anexo 16 Análisis microbiológico de laboratorio de la fuente La Marmajosa	48
Anexo 17 Análisis microbiológico de laboratorio de la red de distribución de Marleny Vargas Borjas, agua de tanque barrio arriba de Guaimaca, FM.....	49

I INTRODUCCION

En Honduras se han realizado esfuerzos de mantenimiento y mejoramiento en las redes de distribución de agua potable a nivel nacional, sin embargo, se siguen presentando debilidades en la prestación del servicio de agua y saneamiento. Solamente el 82.9% de la población urbana tiene acceso al servicio de agua potable, con notorios problemas en calidad de agua, mientras que solo el 63.2% de la población tiene acceso en zonas rurales del país (OPS-OMS. 2003).

Uno de los mayores problemas de la ciudad de Guaimaca por mucho tiempo ha sido el agua potable. Solamente el 65% de la población tiene acceso al agua potable del sistema de distribución municipal y la red de alcantarillado sanitario solo abarca el 18% de la población en el casco urbano. La gran mayoría de las aguas residuales generadas en el municipio caen directamente en un cuerpo de agua que atraviesa la ciudad (SERMUG 2008).

La contaminación de los recursos hídricos en el municipio, ha ido en aumento causando riesgos a la salud de los pobladores y el deterioro de los cuerpos de agua del mismo. En Guaimaca, en muchos casos las aguas residuales recolectadas en el sistema municipal de alcantarillado sanitario son arrojadas al río Abajo sin tratamiento alguno. El agua de este río en el cual son depositados los efluentes es utilizada aguas abajo para la agricultura, ganadería y en algunos casos para uso doméstico (EPYPSA 2008).

II OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar la vulnerabilidad del sistema de agua potable y sus repercusiones sociales en la ciudad de Guaimaca Francisco Morazán

2.2 Específicos

- Evaluar la calidad del agua potable en la ciudad de Guaimaca Francisco Morazán.
- Determinar las condiciones de captación, almacenamiento y distribución en el sistema de agua potable en el casco urbano de Guaimaca.
- Hacer un inventario las enfermedades intestinales, que se han presentado en los habitantes de acuerdo a la calidad del agua del sistema.

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 El agua y su importancia

El agua es un recurso natural no renovable, es parte esencial del hombre, animales y plantas en cuyos cuerpos aproximadamente, el 72% de su peso corporal está constituido por agua .se ha comprobado que el agua es fuente de vida todos los seres vivos dependen de ella, pues, la vida empieza en el agua (contreras et al 2008).

De acuerdo con prieto (2008) hoy en día en el mundo se enfrenta a graves y complejos problemas con el agua, la cual debe ser salvaguardada. Ninguna de las necesidades básicas del género humano, como la alimentación, salud, educación, higiene, trabajo, y vivienda pueden ser satisfechas sin tomar en cuenta el papel desempeñado por el agua.

3.2 Agua potable

Agua de consumo humano directo para beber, cocinar y de uso en la alimentación, así como para satisfacer las necesidades de higiene de las personas, que cumplan las condiciones indicadas por las directrices para la calidad de agua potable de la organización mundial de la salud (OMS) (varo et al 2009). Según varo et el año (2009) El agua obtenida de una captación, ya sea de origen superficial o subterráneo, será analizada para determinar su composición física-química y microbiológica y en función de sus características se aplicará el tratamiento idóneo que elimine impurezas y contaminantes que pueda contener, haciéndola apta para el consumo humano

¿Qué es un servicio de agua potable?

Es un servicio público que comprende una o más actividades de captación, conducción, tratamiento y almacenamiento de recursos hídricos para convertirlos en agua potable y sistema de distribución a los usuarios mediante redes de tuberías o medios alternativos, (UNATSABAR 2005). La ley de agua potable segura aplica a todo sistema de agua que supla por tuberías a 25 personas o más en un periodo de un (1) año, (Juarbe 2007).

3.2.1 Importancia del agua potable

Los servicios de agua potable son un elemento fundamental para garantizar las condiciones de salud de la población y el desarrollo de un territorio. (Pereira k.2007).

Según la organización mundial de salud (2004) el agua es esencial para la vida y todos deben disponer de un abastecimiento satisfactorio (suficiente, salubre y accesible). La mejora del acceso a agua salubre puede proporcionar beneficios tangibles para la salud debe realizarse el máximo esfuerzo para lograr que la salubridad del agua de bebida sea la mayor posible.

El agua de bebida salubre (agua potable), no ocasiona ningún riesgo para la salud cuando se consume para toda la vida, teniendo en cuenta las diferentes sensibilidades que puedan presentar en las personas en las distintas etapas de su vida .el agua potable es adecuada para todos los usos domésticos habituales, incluida la higiene personal por lo tanto, para Núñez citado por Molina (2013) esta situación exige mayor atención en el tema por parte de las instancias encargadas de la administración del agua en muchos países del mundo.

3.2.2 Calidad de agua

Para determinar la calidad del agua se toman muestras de cantidades pequeñas de agua en un medio que a posterior se puede analizar en un laboratorio, los laboratorios estas muestras según varios factores, y ven si está dentro de los cauliformes, estas son un indicador para la calidad del agua para beber otro factor es la concentración de otros contaminantes y de otras sustancias, tales como agentes de la eutrofización (Alonzo.s.f)

a). - Gestión de la calidad de agua consumo humano

La gestión de la calidad de agua se desarrolla principalmente por las siguientes acciones. (Organización Mundial de la salud,2006)

- Vigilancia sanitaria del agua para consumo humano
- Vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por el agua para consumo humano
- Control y supervisión de calidad del agua para consumo humano
- Fiscalización sanitaria del abastecimiento del agua para consumo humano
- Autorización, registros y aprobaciones sanitarias de los sistemas de abastecimientos del agua para consumo humano
- Promoción y educación en la calidad y el uso del agua para consumo humano

b). - Escases de agua

Hoy en día, las percepciones relativas a la seguridad de agua están muy influenciadas por las ideas relacionadas con la escasez. La escasez de agua es percibida ampliamente como la gran característica definitoria de la inseguridad de agua. Las preocupaciones sobre el hecho de que el mundo “se está quedando sin agua” se expresan con frecuencia cada vez mayor, pero la escasez resulta un factor un tanto engañoso como restrictivo al analizar la inseguridad de agua, es engañoso, porque mucho de lo que parece ser escasez es una

consecuencia inducida por políticas de la mala gestión de los recursos hídricos, además resulta ser un factor restrictivo porque la disponibilidad física del agua es solo una dimensión de tema de la inseguridad de agua (informe sobre el desarrollo humano,2006)

El recurso hídrico en Honduras es abundante, pues se estima que hay una disponibilidad de $13.776 m^3$ de agua per-cápita, sin embargo, su distribución no es equitativa en términos espaciales y geográficos. Como ejemplo se pueden mencionar las crecientes inundaciones en el litoral atlántico y la sequía en el centro y sur del país (Arguello 2009) a esto se le suma que la distribución de la población no siempre se ubica en las cuencas con mayor disponibilidad del recurso, por ejemplo, Tegucigalpa, que concentra el 14% de la población del país se ubica en la cuenca del río Choluteca, que es una de las degradadas.

Lo anterior incide en el acceso que la población tiene a este recurso y a los servicios asociados, encontrándose déficit de cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento, especialmente en el área rural, (Arguello 2009).

3.3 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es entendida como un proceso multidimensional que concluye en el riesgo o probabilidad del individuo, hogar o comunidad de ser herido, lesionado o dañado o cambios o permanencias de situaciones externas y/o internas (Busso 2001) en otras palabras según Gómez (2001) vulnerabilidad es un concepto que incluye exposición,(el grado al cual un grupo humano o ecosistema entra en contacto con un riesgo particular); sensibilidad (del grado una unidad de exposición es afectada por la exposición) y resiliencia (capacidad para resistir o recuperarse del daño asociado con la convergencia de presiones múltiples)

La vulnerabilidad se ha constituido en un rasgo social dominante en América Latina, los impactos y los valores que provocados por las formas de producción las instituciones y los valores que caracterizan patrón de desarrollo en los países de la región han dejado a los

grupos ingresos y las capas medias expuesto a elevados niveles de inseguridad e indefensión (Pizarro, 2001).

3-4 Vulnerabilidad del agua potable

El análisis de la vulnerabilidad del sistema del abastecimiento de agua potable se basa en la identificación de sus elementos “esenciales” de funcionamiento, (Pereira 2007) es por eso que el objetivo de este estudio, es evaluar los diferentes parámetros de vulnerabilidad a las que son expuestas las comunidades de dicho análisis

3.5 Descripción del sistema de agua potable en Guaimaca

El municipio de Guaimaca cuenta con tres fuentes de abastecimiento de agua para consumo

- 1) La Marmajosa que abastece el 40% del municipio.
- 2) El Destino que abastece el 30% y,
- 3) Sanquín que abastece el 30% restante.

Estas tres microcuencas están ubicadas en la reserva biológica de Misoco. La infraestructura de captación consta de represas del tipo derivadoras o bocatomas cuyo principio es poder desviar el agua necesaria hacia los tanques a través de vertederos que poseen cortinas metálicas colocadas para evitar el paso de material grueso hacia las tuberías, y a su vez permite que fluya el agua que no entra al sistema.

3.6 Infraestructura de los sistemas de agua potable

3.6.1 Captación

El lugar de captación es el punto o puntos de origen de las para un abastecimiento, así como las obras de diferentes naturalezas que debe realizarse para su recogido. Las captaciones de agua superficiales pueden ser agua lluvia (pluviales), de arroyos y ríos, de lagos o embalses (Pérez C.2011).

3.6.2 Conducción

Dentro de un sistema de abastecimiento de agua, se llama línea de conducción, al conjunto integrado por tuberías y dispositivos de control, permiten el transporte del agua en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión desde la fuente de abastecimiento, hasta el sitio donde será distribuida (Martínez. Et al.2012).

3.6.3 Red de distribución

La red de distribución está considerada por todo el sistema de tuberías desde el tanque de distribución hasta aquellas líneas de las cuales parten la toma o conexiones domiciliarias las válvulas son el accesorios que se utilizan en las redes de distribución para controlar el flujo la ubicación cantidad de válvulas de seccionamiento en una red de distribución se determina con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de la red en caso de reparaciones o el ampliaciones, manteniendo el servicio en el resto de esta . Mientras mayor número de válvulas se tengan en la red menor será la parte sin servicio en caso de una reparación, pero más costoso será el proyecto, (UNATSABAR 2005).

3.6.4 Cloración

La cloración del agua para consumo en Guaimaca se realiza mediante dosificadores de hipoclorito de calcio al 65%. La dosis que actualmente se utiliza es de 50 libras para cada tanque con intervalos de aplicación de cinco días. La dosificación de cloro es constante y se hace sin considerar el caudal de entrada a los tanques. Hasta la fecha no se realizan monitoreo de la cantidad de cloro residual a lo largo del sistema de distribución.

El cloro es el agente más utilizado en el mundo como desinfectante en el agua de consumo Humano, debido principalmente a:

- Su carácter fuertemente oxidante, responsable de la destrucción de los agentes patógenos (En especial bacterias) y numerosos compuestos causantes de malos sabores.
- La facilidad de controlar y comprobar unos niveles adecuados.

El cloro residual libre en el agua de consumo humano se encuentra como una combinación de hipoclorito y ácido hipocloroso, en una proporción que varía en función del pH. El cloro residual combinado es el resultado de la combinación del cloro con el amonio (Cloraminas), y su poder desinfectante es menor que el libre. La suma de los dos constituye el cloro residual total.

La contaminación del agua es un problema que nos debe importar a todos. La preservación de este recurso es vital para la supervivencia de la humanidad, ya que involucra cada faceta de nuestra vida, desde la salud de los niños hasta la producción de alimentos. (Galicia et al, 1997). La principal causa de contaminación de agua son la falta de educación de los seres humanos, así como, el desarrollo industrial sin control ambiental estas son las han originado desde hace tiempo que el agua se haya contaminado cada vez (contreras et al

3.7 Tipos de análisis de agua

En la universidad de Sevilla, grupo TAR (2002), se lidera un programa de formación de técnicos en agua, que tiene su expresión final en el master Universitario en ingeniería del agua. EL GRUPO TAR ha clasificado los dos tipos de análisis de agua de la forma,

Según la técnica que emplea en la determinación de los compuestos en la muestra pueden ser:

- Físico (temperatura, materiales en suspensión y otros)
- Químicos (cloruros, alcalinidad y otros)
- Físico-químico o instrumental (pH, conductividad y otros)
- Organoléptico o sensorial (color, olor sabor y otros)

Según la naturaleza del análisis que se determina puede ser

- microbiológico o biológico
- Medioambiental (de compuestos orgánicos e inorgánico, metales, no metálicos y otros)

3.8 Bacterias

Las bacterias que se encuentran con mayor frecuencia en el agua son las bacterias entéricas que colonizan el tracto gastrointestinal del hombre y son eliminadas a través de la materia fecal. Cuando estos microorganismos se introducen en el agua, las condiciones ambientales son muy diferentes y por consiguiente su capacidad de reproducirse y de sobrevivir son limitadas. Debido a que su detección y recuento a nivel de laboratorio son lentos y laboriosos, se ha buscado un grupo alternativo de indicadores que sean de más rápida y fácil detección. El grupo más utilizado es el de las bacterias coliformes.

El grupo de microorganismos coliformes es adecuado como indicador de contaminación bacteriana ya que los coliformes, Son contaminantes comunes del tracto gastrointestinal tanto del hombre como de los animales de sangre caliente. Están presentes en el tracto gastrointestinal en grandes cantidades Permanecen por más tiempo en el agua que las bacterias patógenas. se comportan de igual manera que los patógenos en los sistemas de desinfección.

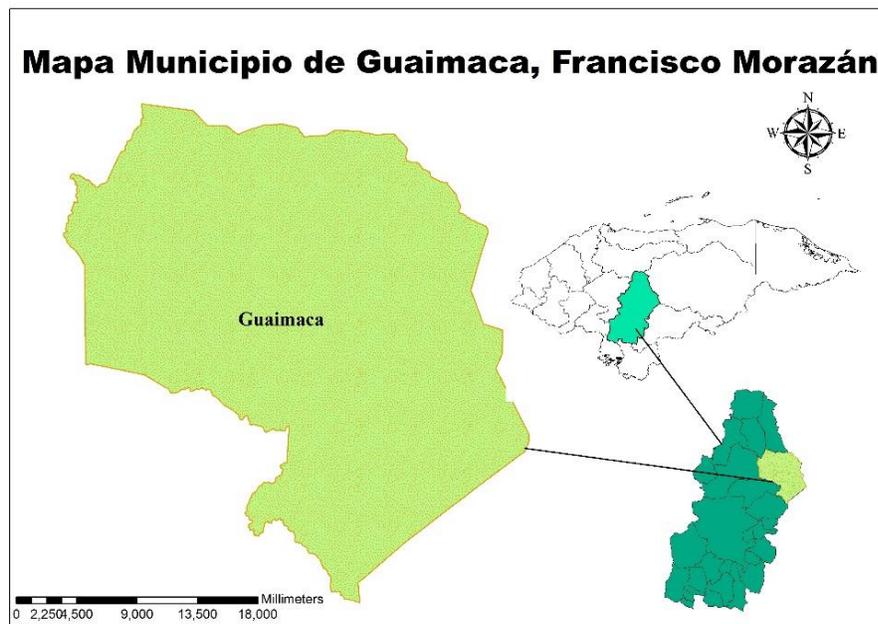
Los coliformes fecales y *E. coli* en particular, se han seleccionado como indicadores de contaminación fecal debido a su relación con el grupo *tifoide-paratifoide* y a su alta concentración en diferentes tipos de muestras. Los coliformes fecales son un subgrupo de los coliformes totales, capaz de fermentar la lactosa a 44.5°C.

Aproximadamente el 95% del grupo de los coliformes presentes en heces fecales, están formados por *Escherichia coli* y ciertas especies de *Klebsiella*. Ya que los coliformes fecales se encuentran casi exclusivamente en las heces de animales de sangre caliente, se considera que reflejan mejor la presencia de contaminación fecal. Otro de los aspectos negativos del uso de los coliformes totales como indicador es el hecho de que algunos coliformes son capaces de multiplicarse en el agua (Madigan y col., 1997

IV METODOLOGÍA

4.1 Descripción del sitio experimental

El trabajo se realizó en el municipio de Guaimaca ubicado al Noreste del Departamento de Francisco Morazán a noventa kilómetros de la Ciudad de Tegucigalpa, capital de la Republica de Honduras; su posición geográfica es entre las coordenadas 14° 33" de latitud norte y 86° 52" de longitud oeste. Está limitado al Norte: Con los Municipios de San Ignacio y Orica en Francisco Morazán; y el Municipio de Guayape en Olancho, Al Sur: Con los Municipios de Teupasenti en El Paraíso y San Juan de Flores en Francisco Morazán, Al Este: Con los Municipios de Concordia y Campamento en Olancho, Al Oeste: Con los Municipios de Talanga y Cedros en Francisco Morazán. Con una altitud de 815 msnm y una temperatura promedio de 22° a 27° C. (COFinsa, 2005)



4.2 Materiales y equipo

Tablero, computadoras, GPS, PH metro, oxigenometro, thermo scientific redox, cámara, lápiz, regla, metro.

4.3 Método

Para esta investigación se utilizó el método deductivo, en el cual consiste de ir de lo general a lo específico, incluye como primer paso la observación de un hecho con el fin de conocerlo, en este caso la observación directa de la zona de estudio, como primer paso de inducción de esta forma poder realizar la colección de datos (Rodríguez, 2007)

4.4 Desarrollo de la metodología

Para la realización de esta investigación se llevó a cabo una serie de actividades para recoger la información que más adelante podremos observar.

- Encuestas para verificar la situación real del sistema de agua potable.
- Monitoreos mensuales para medir parámetros físico-químicos del agua en situ.
- Realización de análisis físico-químicos en el laboratorio del SANAA.
- Realización de análisis bacteriológicos en el laboratorio del SANAA.
- Determinaciones de componentes del sistema mediante matriz de vulnerabilidad.

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Resultados de encuestas

En la figura 1. Grafica de la muestra de 360 viviendas en estudio conectadas a la red de distribución de agua.

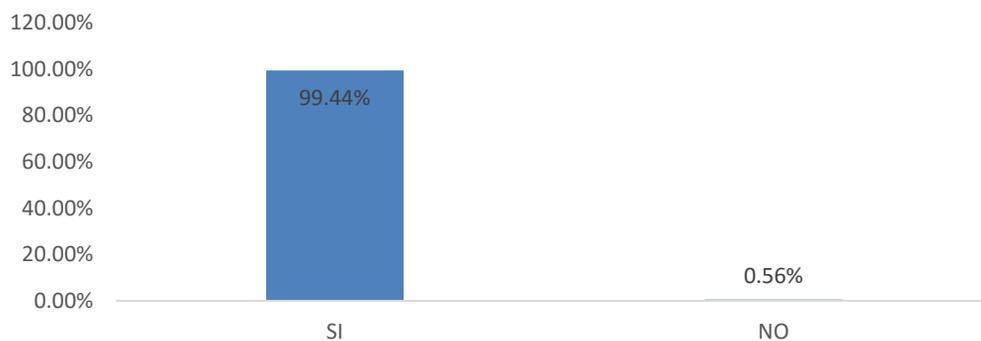


Figura 1 Porcentaje de viviendas conectadas a la red de distribución de agua.

La mayoría de las personas están conectadas al servicio de agua casi en un 100% de la población del casco urbano está incluida en el sistema lo que quiere decir es que existe facilidad para adquirir como popularmente se dice un pegue de agua.

En la figura 2. Gráfico de la muestra de 360 viviendas en estudio sobre la satisfacción de la población del Guaimaca con el servicio de agua.

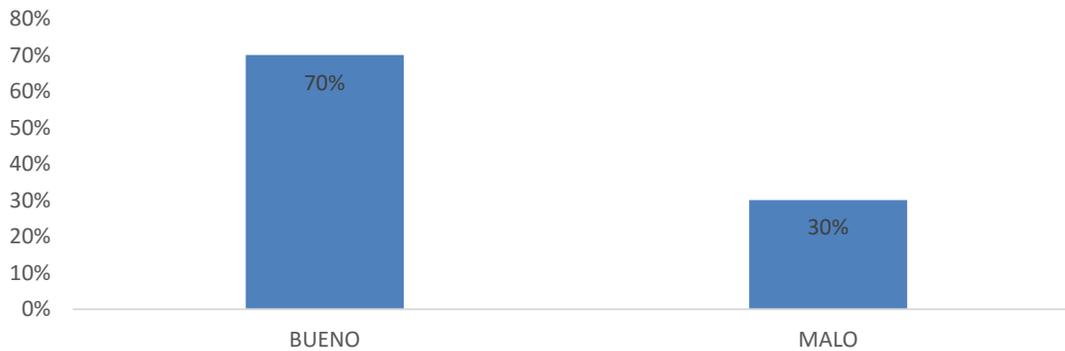


Figura 2 Porcentaje de satisfacción de la población del Guaimaca con el servicio de agua.

De un total de 360 personas que fueron encuestadas la mayoría de la población se muestra satisfecha con el servicio que actualmente prestan los administradores del agua en la ciudad de Guaimaca. El 30% de la población restante aducen que se deberían hacer mejoras en cuanto a calidad y duración del agua en sus barrios y colonias del casco urbano de Guaimaca. La disconformidad se muestra principalmente en época de verano, cuando los caudales de las micro cuencas bajan sustancialmente el agua no llega con continuidad a las llaves y en el mejor de los casos llega con presión baja.

En la figura 3. Gráfico de la muestra de 360 viviendas en estudio que están de acuerdo con la tarifa por el servicio de agua

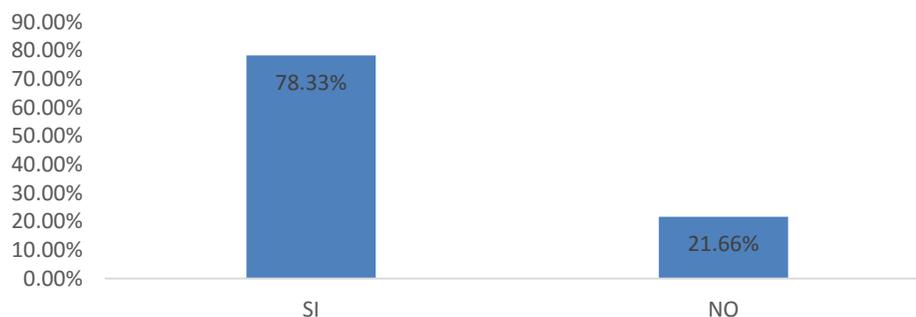


Figura 3 Porcentaje de personas que están de acuerdo con la tarifa por el servicio de agua

El 78.33% de personas encuestadas, están de acuerdo con la cuota de agua es justa por que va de acuerdo con el servicio que prestan, además ellos están conscientes que el precio que pagan, solamente es del costo de transporte de agua desde la toma hasta sus viviendas.

El 21.66% de las personas encuestadas se mostraron inconformes con el servicio de agua que están prestando los administradores del agua, hay veces que el agua no les llega, esta situación se agudiza en la época de verano, llegando al extremo que hay meses que se paga la tarifa de agua y no se recibe el servicio.

En la figura 4. Gráfico de la muestra de 360 viviendas en estudio, que están de acuerdo con el racionamiento del servicio del agua.

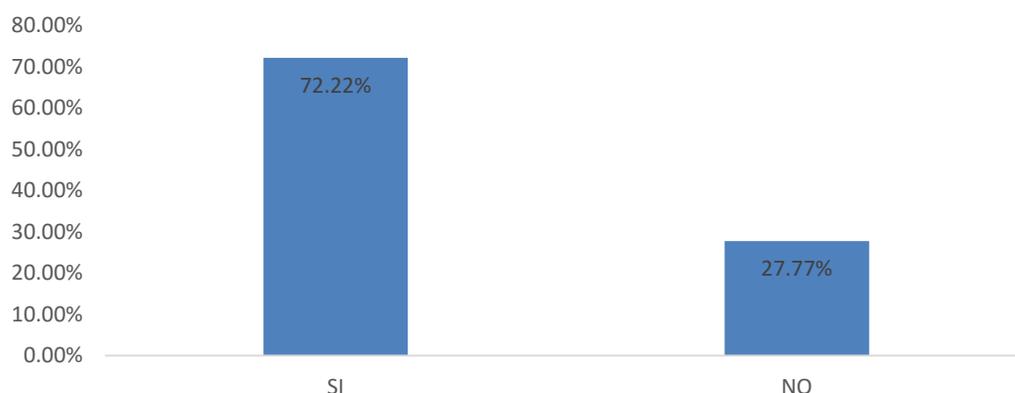


Figura 4 Porcentaje de personas que están de acuerdo con el racionamiento del servicio del agua.

Después de realizar las encuestas nos damos cuenta que la mayoría de la población está de acuerdo con que se racionalice el agua por horas al día, ya que ellos comentan que hay barrios y colonias de la ciudad a los cuales nunca les falla el agua y hay otros a los cuales en época de verano nunca les llega el agua.

La población está consciente que es necesaria la organización de las actividades domésticas, de manera que se adecuen estas actividades al horario de distribución del agua en los diferentes barrios y colonias. Otro parte de la población (27.77%) no está de acuerdo con esta medida porque según ellos pagan todo el mes y por lo tanto quieren el servicio de agua las 24 horas al día. Otra parte de la población que se mostró indiferente sobre esta medida, debido son colonias que no reciben el servicio de agua, tal es el caso de la colonia San Juan. Por lo tanto, no están de acuerdo con racionar el agua por horas al día.

En la figura 5. Gráfico de la muestra de 360 viviendas en estudio que están de acuerdo con el aumento de la tarifa de agua si se mejora la calidad del servicio de agua.

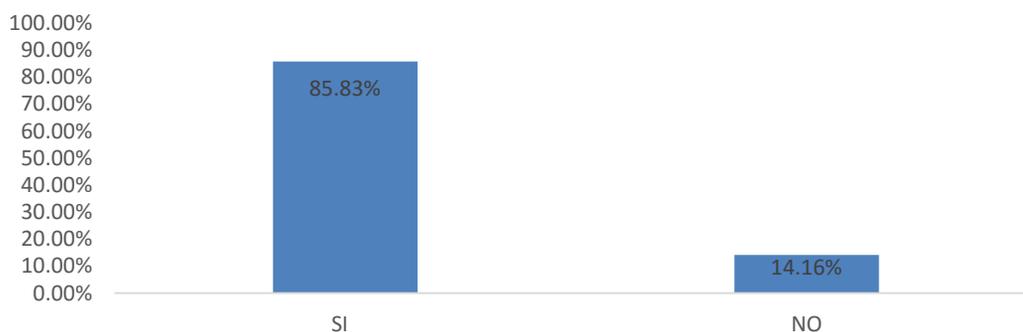


Figura 5 Porcentaje de personas que están de acuerdo con el aumento de la tarifa de agua si se mejora la calidad del servicio de agua.

La mayoría de personas se mostraron de acuerdo con aumentar el pago a la tarifa de agua al mes y siempre y cuando mejore la calidad y permanencia del agua en sus viviendas. De no ser así ellos afirmaron que no pagarían más si el servicio de agua sigue igual. Otro porcentaje menor de 14.16% nos manifestaron que no pagarían más porque de toda forma ni hay buena agua ni permanencia del líquido en sus viviendas.

En la figura 6. Gráfico de la relación con los administradores del sistema de agua de los encuestados conforme a la muestra poblacional de 360 viviendas .

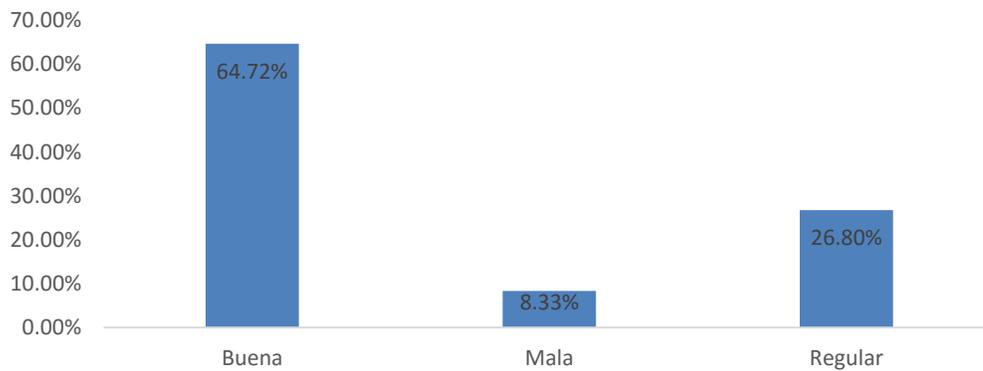


Figura 6 Relación de los usuarios con los administradores del agua.

Un buen porcentaje de la población afirmó que su relación con los administradores de agua es buena. Otro 26.80% de la población encuestada afirma que su relación es regular o casi no existe comunicación entre ellos dos. Un 8.33% afirma que su relación es mala por hechos anteriores entre ambas partes. Algunas personas nos comentaron que simplemente hacen su pago mensual la cual tomaron como buena relación

En la figura 7. Gráfico de la muestra de 360 viviendas en estudio, opinaron que compran agua para consumo.

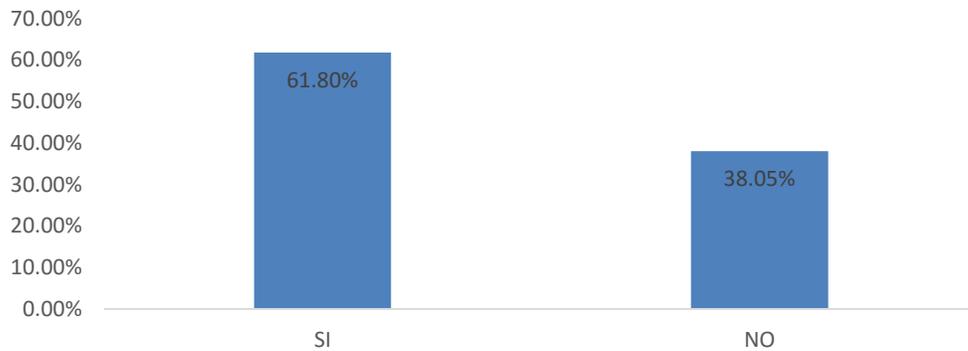


Figura 7 Porcentaje de personas que compran agua para consumo.

Un gran porcentaje de la población de Guaimaca compra agua para consumo debido a que no confían en la pureza del agua del sistema por lo tanto hacen uso de agua que venden los centros comerciales de la localidad. Otro 38.05% de las personas encuestadas afirmaron que no compran agua ya que ellos hacen uso de dos pozos que se encuentran uno en el hospitalito y otro en un colegio de la localidad sin olvidar que algunas personas hierven el agua o hacen uso del cloro para purificar el agua.

5.2 RESULTADOS DE PARAMETROS FISICOS QUIMICOS TOMADOS EN CAMPO

Cuadro 1 Resultados de parámetros físico químicos medidos en campo en época más lluviosa (noviembre-enero)

Puntos	pH	O%	OD mg/l	TEMP	CE	HORA	Puntos	pH	O%	OD mg/l	TEMP	CE	HORA
M1	7.94	76	7	21.1	113.4	11:48	M1	6.86	64.6	5.75	20	78	12:58
S1	7.9	74	6.6	20	88	10:00	S1	6.33	72.8	6.48	19.1	54.4	09:52
D1	8.21	70	6.27	22.3	74.16	11:07	D1	7.61	55.7	4.95	21	224.3	01:20
T1	7.46	80	7.17	23	92.66	12:30	T1	5.95	71	6.32	20	39	10:40
T2							T2	7.73	74	6.59	21.1	268.6	11:45
C1							C1	7.62	61.9	5.51	22	279	04:30
Norma técnica de Honduras	6.5-8.5	>40<80	>4 mg/l	18-30	400			6.5-8.5	>40<80	>4 mg/l	18-30	400	

Los parámetros físico químicos medidos en campo son de mucha importancia, debido a que permite tener una idea general de las condiciones de un cuerpo de agua en un momento determinado. Se realizaron dos mediciones concernientes a la época que más llueve en la zona.

El punto M1 que pertenece a la ubicación de la boca toma de la quebrada la Marmajosa.

El punto de muestreo S1 corresponde a la boca toma de la quebrada de San Quín.

El D1 punto de muestreo ubicado en la boca toma ubicada en la comunidad del destino, perteneciente a la quebrada de Lepaterique.

El T1 y T2 concierne a los tanques de almacenamiento de agua que abastecen la ciudad de Guaimaca.

La C1 es el punto de muestreo del agua de uso doméstico, tomada desde la llave de una vivienda.

En la primera medición de pH, el valor más bajo se encontró en el tanque 1 y el valor más alto en la quebrada el destino. De esto se puede aducir que la quebrada del destino hay mayor cantidad de sales, pero que al mezclarse en el tanque 1 con el agua de la quebrada del destino baja el pH. Aunque se muestran diferencias de pH en los diferentes puntos muestreados todos están dentro de los límites permisibles.

Este mismo comportamiento del pH se observó en el segundo muestreo, aunque los valores fueron menores, posiblemente debido a la presencia de agua lluvia en ese momento. El contenido de oxígeno en todos los puntos de muestreo es alto, por las características de las fuentes de agua. Al ser agua que proviene de una naciente con una diferencia de altura considerable, esta agua tiene un alto contenido de oxígeno.

La conductividad está relacionada con la presencia de sales y sólidos presentes en una muestra de agua, en el caso del primer muestreo el valor más alto se registró en la quebrada la Marmajosa y el menor valor en el destino. Esta diferencia se puede deber al contenido de sólidos, el tiempo de recorrido del agua es menor en la Marmajosa y mayor en el destino.

En segundo muestreo las conductividades más altas se encontraron en el destino y en el tanque 2. Esto se debía a que la lluvia arrastró compuestos químicos que son aplicados en áreas productoras de hortalizas que se encuentran ubicadas alrededor del punto el destino. En el tanque 2 es lógico esperar este resultado pues el agua procedente del destino es conducida al tanque 2 para después ser distribuida a la ciudad.

Cuadro 2 Resultados de parámetros físico químicos medidos en campo en época seca (febrero-marzo)

Puntos	pH	O%	OD mg/l	TEMP	CE	HORA	Puntos	pH	O%	OD mg/l	TEMP	CE	HORA
M1	7.5	75.8	6.9	20.9	84.9	10:20	M1	7.34	56	6.5	23.3	68.1	.
S1	6.83	74.2	6.61	18.6	52.2	09:30	S1	6.66	78.3	7.07	19.4	56.8	10:19
D1	7.97	75.3	7.28	21.5	329.5		D1	7.73	68.3	5.85	24	369.2	12:39
T1							T1	7.58	67.8	6.42	22.2	66.2	09:30
T2							T2	7.97	65.4	6.36	21.8	256.8	10:00
C1	7.83	76.22	7.47	22.5	271.4		C1	7.85	88.3	6.75	27.3	264.8	04:30

Podemos observar en las mediciones de época seca los niveles de PH en la primera medición en el punto de Sanquin son menores con respecto a las otras dos tomas de agua del sistema en general los niveles de PH están en el rango permisible para tal parámetro. el porcentaje de oxígeno se mantiene casi de un mismo nivel y al momento de medirlo en el punto C1 se observó igualdad entre todos los puntos. Se observa un alto porcentaje de oxígeno en todos los puntos, pero no sobrepasa los rangos permisibles.

La conductividad es la presencia de sales minerales y sólidos al igual que en la época anterior se nota una buena diferencia en el punto del destino con respecto a los otros dos puntos debido a que como el recorrido es más largo fue acarreado más sólidos durante el camino.

El segundo muestreo nos presenta que la diferencia entre PH de los puntos son mínimas, siendo el valor más alto el del tanque 2, pero sin sobrepasar los límites de la norma técnica de agua establecidos. Nos muestra que el valor más bajo es en el punto de sanquin siempre en los rangos permisibles en los rangos establecidos.

El porcentaje de oxígeno nos muestra una igualdad casi en todos sus puntos a diferencia del punto C1 que nos revela un exceso en el porcentaje de oxígeno sobrepasando los límites permisibles de la norma.

La conductividad sigue siendo la misma que en los otros muestreos siendo el valor más alto el punto el destino es más alto. En agua podríamos encontrar varios elementos de la tabla periódica, pero algunos no menos importantes tienen menos incidencia para el consumo humano.

5.3 RESULTADOS DE ANALISIS FISICO QUIMICOS TOMADOS EN EL LABORATORIO

Cuadro 3 Parámetros fisicoquímicos analizados en las diferentes zonas evaluadas

PARAMETROS ANALISA	SANQUIN	DESTINO	MARMAJOSA	TANQUE 2	VALOR RECOMENDADO
Turbidez	2.1	7.06	1.81	3.15	5
Color	7.5	12.5	12.5	12.5	15
PH	7.75	8.28	7.99	7.61	6.5-8.5
Conductividad	71.8	284	83.44	59.4	400µs/cm
Dureza total	34.32	134.64	31.69	22.4	400
Dureza de calcio	9.24	114.84	17.16	9.24	-
Dureza de magnesio	25.08	19.8	14.52	13.2	-
Calcio	3.69	45.93	6.86	3.69	100
Magnesio	6.09	4.81	3.53	3.21	30
Sulfato	<10	<10	<10	<10	250
O-fosfato	0.29	0.77	0.97	0.46	-
Cloruros	1.54	2.06	1.03	1.03	250
Hierro total	0.24				0.3
Aluminio	0.1				0.2
Fluor	0.31	0.21	0.35	0.17	0.7-1.5
Nitritos	0.01	0.01	0.01	0.01	0.1-3.0
Nitrogeno amoniacal	0.13	0.1	0.07	0.07	0.5
Solidos sedimentables	0	0	0	0	-
Solidos totales disueltos	35.9	142	41.7	29.7	-

Considerando las observaciones hechas por el laboratorio que realizó tales pruebas de los diferentes puntos analizados nos muestra una condición aceptable en lo que a lo físico-químico se refiere. Después de este análisis los resultados son comparados con los valores permitidos por la norma técnica de agua.

Siendo un poco más específico con los parámetros analizados nos damos cuenta que la turbidez de los puntos, son muy diferentes siendo el valor más alto el destino sobrepasando el valor recomendado.

Los otros tres puntos se mantienen en un buen nivel turbidez, el tanque 2 dos nos muestra un buen valor esto se debe que las combinaciones de valores uno alto y otros bajos consigue lograr una buena homogenización y llegar a tener una mejor turbidez a este parámetro se le dio importancia porque unos de sus puntos presento un valor sobrepasando la norma establecida.

Otro parámetro que tomaremos con importancia será el PH debido a que los análisis nos revelan valores que están al límite de los valores permisibles en la norma, pero sin sobrepasarlos.

Aguas blandas a diferencia del agua del destino que presenta una moderada dureza en su muestra. Ya al momento de entrar en contacto en el tanque de almacenamiento nos muestra que la En lo que se refiere a la dureza del agua de los diferentes puntos analizados se consideran dureza del agua es baja.

En general podríamos decir que se mantiene un buen equilibrio en los parámetros físico-químicos están en los rangos permisibles de la norma de agua.

5.4 RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICOS

Cuadro 4 Parámetros microbiológicos analizados en las diferentes zonas evaluadas

PARAMETROS ANALISADOS	SANQUIN	DESTINO	MARMAJOSA	TANQUE 1	TANQUE 2	MAXIMO ADMISIBLE
COLIFORMES TOTALES	11	18	7			3
COLIFORMES FECALES	48	69	9			0
COLIFORMES E.COLI	1	2	0			0
CLORO RESIDUAL				> 1	> 1.5	0.5-1.04

La presencia de coliformes totales debe interpretarse de acuerdo con el tipo de aguas deben estar ausentes en 85% de las muestras de aguas potables tratadas. En caso de estar presentes, su número no debe ser superior a 2-3 coliformes. Esta contaminación a pesar de ser baja, no puede ocurrir en tres muestras recolectadas en días consecutivos. Los altos niveles de contaminación fecal hacen necesario un estricto control de la calidad microbiológica del agua. es necesario tener en cuenta dentro de los microorganismos que representan un riesgo sanitario por el consumo de aguas y alimentos contaminados.

En este análisis como podemos observar en la tabla el punto donde se presentan los valores más altos son en el destino. Podríamos decir que es el punto más vulnerable debido a que hay población más cerca a la toma de agua con respecto a las otras dos tomas. también el punto el destino nos revela presencia de E coli en el valor más alto. también podríamos asumir que la presencia de ganado cerca del río es también un elemento que interviene en la contaminación. los valores más bajos de contaminación los muestra el punto la Marmajosa debido a que las actividades humanas están a mayor distancia.

En cuanto a cloro residual encontramos que existe un exceso en el tanque dos ya que tuvo la oportunidad de presenciar el momento que hacían la cloración y no tomaron en cuenta el volumen del agua para la aplicación

Cuadro 5 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de Sanquin, Guaimaca F.M.

Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de Sanquin, Guaimaca F.M.					
Indicadores	Componentes del Sistema de Agua				Total
	Captación	Conducción	almacenamiento	Red de Distribución	
Estado de conservación	2	2	2	2	8
Tipo de suelo	2	2	2	2	8
Pendiente	1	2	2	2	7
Mantenimiento	2	2	3	2	9
Obras de protección	3	3	3	2	11
Nivel de organización	3	2	2	2	9
Total	13	13	14	12	52

Cuadro 6 Calificación por componente

Por Componente		
	Calificación	Valoración
I	Alta Vulnerabilidad	+ 13
II	Mediana Vulnerabilidad	7 – 12
III	Baja Vulnerabilidad	0 – 6

Cuadro 7 Calificación por sistema

Por Sistema		
	Calificación	Valoración
I	Alta Vulnerabilidad	+ 49
II	Mediana Vulnerabilidad	25 - 48
III	Baja Vulnerabilidad	0 - 24

Después de analizar con la matriz de vulnerabilidad la situación por componentes de este sistema y según el rango de la matriz podemos observar que existe una alta vulnerabilidad ya que presenta un mal estado físico sin olvidar que no existen obras de protección para salvaguardar el sistema y así poder llegar a tener un sistema más apto y tener un agua más segura.

Cuadro 8 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de la Marmajosa, Guaimaca F.M.

Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de la Marmajosa, Guaimaca F.M.					
Indicadores	Componentes del Sistema de Agua				Total
	Captación	Conducción	almacenamiento	Red de Distribución	
Estado de conservación	2	2	2	2	8
Tipo de suelo	2	2	2	2	8
Pendiente	1	1	1	1	4
Mantenimiento	2	2	2	2	8
Obras de protección	3	3	3	2	11
Nivel de organización	2	2	2	2	8
Total	12	12	12	11	47

Usando los parámetros de la matriz de vulnerabilidad y analizando los componentes del sistema el resultado es que existe una mediana vulnerabilidad en sistema de captación de agua de la Marmajosa debido a que su estado físico notamos que no existen obras de mantenimiento ni obras de protección para llevar a cabo una buena disposición final.

Cuadro 9 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de El destino, Guaimaca F.M.

Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de El destino, Guaimaca F.M.					
Indicadores	Componentes del Sistema de Agua				Total
	Captación	Conducción	almacenamiento	Red de Distribución	
Estado de conservación	3	2	2	2	9
Tipo de suelo	1	1	1	1	4
Pendiente	1	1	1	1	4
Mantenimiento	3	3	2	2	10
Obras de protección	3	3	3	2	11
Nivel de organización	2	2	2	2	8
Total	13	12	11	10	46

Aquí podemos notar que el estado de la toma de agua es muy malo debido a que como nos muestra la imagen los tubos de captación están rotos y la rejilla que sirve como obstáculo para que no pase basura no está haciendo la función adecuada después de analizar el sistema tuvimos como resultado una mediana vulnerabilidad como igual a los otros sistemas de captación no existen obras de mantenimientos aptos para llevar a cabo un servicio seguro.

Cuadro 10 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable Tanque 1, Guaimaca F.M.

Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable Tanque 1, Guaimaca F.M.					
Indicadores	Componentes del Sistema de Agua				Total
	Captación	Conducción	almacenamiento	Red de Distribución	
Estado de conservación	3	2	2	2	9
Tipo de suelo	1	2	2	2	7
Pendiente	2	2	2	2	8
Mantenimiento	2	2	2	2	8
Obras de protección	3	2	3	3	11
Nivel de organización	2	2	2	2	8
Total	13	12	13	13	51

Aquí podemos observar que no hay un buen manejo de captación de agua en este tanque debido que como nos muestra la imagen el tanque se rebalsa. También pudimos observar cuando estuvimos allí que no existen obras de mantenimiento ni tampoco obras de protección y al analizarla con la clasificación de la matriz de vulnerabilidad nos dimos cuenta que existe una alta vulnerabilidad en este sistema de almacenamiento de agua.

Cuadro 11 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable Tanque 2, Guaimaca F.M.

Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable Tanque 2, Guaimaca F.M.					
Indicadores	Componentes del Sistema de Agua				Total
	Captación	Conducción	almacenamiento	Red de Distribución	
Estado de conservación	3	2	3	2	10
Tipo de suelo	2	2	2	2	8
Pendiente	2	2	2	2	8
Mantenimiento	2	3	2	2	9
Obras de protección	3	3	3	3	12
Nivel de organización	2	2	2	2	8
Total	14	14	14	13	55

En este sistema podemos observar varias deficiencias el estado de conservación a simple vista se nota que no existen obras de mantenimiento las obras de protección no las encontramos al igual que los otros sistemas del agua potable de la ciudad de Guaimaca. Por lo tanto y conforme a la clasificación de la matriz de vulnerabilidad nos damos cuenta que existe una alta vulnerabilidad en el almacenamiento de agua en este tanque.

VI CONCLUSIONES

Después de los análisis microbiológicos de laboratorio llevados al SANAA nos reflejaron que la calidad de agua no es buena debido que hubo contaminación mediante coliformes fecales y totales. En los lugares de captación de y se registró presencia de la bacteria *Escherichia coli* según la norma técnica de agua podemos decir que el agua del sistema no es apta para consumo humano.

El sistema de agua potable es altamente vulnerable debido a que no existen obras de protección y mantenimiento en los componentes de captación, almacenamiento y distribución del agua, por lo tanto, está expuesto a diversos peligros que contaminan la misma.

De las 360 personas encuestadas solo 37 presentan casos de enfermedades estomacales como ser diarrea y dolor de estómago. La población toma medidas de precaución, ya que ellos saben que el agua no es de buena calidad para el consumo, por lo tanto, no la utilizan de forma directa.

VII RECOMENDACIONES

Realizar análisis de agua más frecuente tomando en cuenta lo especificado en la norma técnica de agua. Para garantizar la calidad del agua se necesita hacer actividades de mitigación ejemplo cloración en los tanques de almacenamiento.

Hacer obras de protección que impidan el acceso libre de animales y personas ajenas al mantenimiento del sistema pudiendo interferir en la calidad del agua, a la vez mejorar la infraestructura de los tanques de almacenamiento y poder brindar un mejor servicio a la población.

Tratar el agua con las medidas correspondientes tomando en cuenta los factores como el volumen de agua en los sistemas de almacenamiento y así evitar los excesos de cloro que sobrepasan los límites permitidos en la norma de calidad de agua.

Incorporar los centros educativos a la reforestación y a la vez explicarles la importancia de este para las fuentes de agua.

Establecer un horario de distribución de agua para los diferentes barrios y colonias de la ciudad de Guaimaca con el fin de mejorar el servicio brindado a la población.

VIII BIBLIOGRAFÍAS

Arguello, M. 2009. Experiencias de agua potable y saneamiento con enfoque de gestión integrado de recursos hídricos de honduras (en línea). Tegucigalpa, MDC., Honduras consultado el 13 de marzo del 2015. Disponible en <http://www.alianzaporelagua.org/documentos/GIRH-Honduras.pdf>

Busso, G. 2001. Vulnerabilidad social: nociones e implicaciones de política para latinoamerica a inicios del xxi (en línea) . Santiago de chile , consultado el 13 de marzo del 2014 disponible en: [Hhttp://www.eclac.org/celade/noticias/paginas/9/12939/eps9ecaro.pdf](http://www.eclac.org/celade/noticias/paginas/9/12939/eps9ecaro.pdf)

Contreras et al 2008, el agua un recurso para preservar (en línea). Consultado el 12 de octubre del 2015 Disponible en: [http:// www.eventos. Ula. Ve\ciudadesostenible\documento\pdf\agua.pdf](http://www.eventos.Ula.Ve/ciudadesostenible/documento/pdf/agua.pdf)

EPYPSA S.A. (Estudios, Planificación y Proyectos S.A.). 2008. PATMUNI (Planes de Asistencia Técnica Municipales); SGJ (Secretaría de Gobernación y Justicia). Diagnóstico Ambiental Municipal, Municipio de. Guaimaca HN. 53p

Gómez, J.2001. Vulnerabilidad y medio ambiente (en línea) . consultado el 10 de marzo del 2016 .36p. disponible en: <http://www.Cepal.org/publicaciones/xml/3/8283/jigomez.pdf>

Martinez M. Fernández D. 2012. Líneas de conducción por gravedad (en línea) SAGRAPA. P. 30. Consultado en línea el 19 de octubre 2015. Disponible en:

www.Itacanet.org/.../agua.../Manual%20...

Perez de C, 2011, captación de aguas superficiales (en línea). Universidad politécnica de Cartagena pág. 66. Consultado el 19 de octubre del 2014. Disponible en:

[Ocw.bib.upct.es/mod/.../view.php?id](http://ocw.bib.upct.es/mod/.../view.php?id) Rodriguez J.C 2007. Guía de elaboración de Diagnósticos, 12P.

Varo p.et al .2009. Universidad de alicante. Curso de manipulador de agua de consumo humano. pag. 258. Consultado el 25 de marzo del 2014. Disponible en:

http://books.google.hn/books?id=qKoAKGkYEIOC&dq=enfermedades+transmitidas++por+el+agua&hl=es&source=gbs_navlinks_s

UNATSABAR. 2005. Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua (en línea). Consultado el 12 de octubre del 2015. Disponible en:

[http://www.bvsde.paho.org/bvsacag/guia/calde/2sas/d23/043dise %C3%B1o de redes de distribuci%C3%B3n/C3Blo de redes de distribuci%C3%B3n.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacag/guia/calde/2sas/d23/043dise%C3%B1o%20de%20redes%20de%20distribuci%C3%B3n/C3Blo%20de%20redes%20de%20distribuci%C3%B3n.pdf)

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de Guaimaca F.M.

Matriz de Vulnerabilidad de los Sistema de Agua potable de Guaimaca F.M.					
Indicadores	Componentes del Sistema de Agua				Total
	Captación	Conducción	almacenamiento	Red de Distribución	
Estado de conservación	2	3	3	2	10
Tipo de suelo	2	2	1	2	7
Pendiente	2	1	1	2	6
Mantenimiento	3	2	2	2	9
Obras de protección	3	1	1	1	6
Nivel de organización	2	2	1	1	5
Total	14	11	8	10	43

Anexo 2 Indicadores de Medición en el Sistema de las Aguas potable de Guaimaca, F.M.

Indicadores de Medición en el Sistema de las Aguas potable de Guaimaca, F.M.						
Peso	Estado de conservación	Tipo de suelo	pendiente	Mantenimiento del sistema	Obra de protección	Nivel de organización
1	Bajo	compacto	Baja	Bueno	Con obras de protección	Organizados
2	Medio	medio	Media	Regular	Con obras insuficientes	Poco organizados
3	Alto	suelo deslizable	alta	Malo	No cuenta con obras	Nada organizado

Anexo 3 Utilización de materiales para la toma de datos (pHmetro, oxigenometro)



Anexo 4 Tanque 1 ubicado en la propiedad de la familia Villatoro



Anexo 5 Tanque 2 ubicado en la propiedad de la familia Vasquez



Anexo 6 Toma de agua de la comunidad de Sanquin



Anexo 7 Toma de agua de la comunidad de La Marmajosa



Anexo 8 Toma de agua de la comunidad de El Destino



Anexo 9 Análisis fisicoquímico de laboratorio de la fuente de Sanquin



SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA

Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC

Tel/fax: 227-4498

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS

RTL-33-01

No de Informe: 1487

No de Solicitud: 596 4

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	2,10	
Color (UC)	Parte 2120B	15	7,50	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

Na
K

ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 - 8,5	7,75	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 - 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	71,80	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-		
Bicarbonatos	Parte 2320B	-		
Carbonatos	Parte 2320B	-		
Hidróxidos	Parte 2320B	-		
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	34,32	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	9,24	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	25,08	
Calcio		100	3,69	
Magnesio		30	6,09	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-	0,29	
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	1,54	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3	0,24	
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,2	0,10	
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 - 1,5	0,31	
*Nitratos	Parte 352,1	50		
*Nitritos	Parte 354,1	0,1 - 3,0	0,01	
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,13	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-	0,00	
Sólidos totales disueltos		-	35,90	

* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)

* Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)

* Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)

Ue = Incertidumbre Expandida

[Signature]
Dra. Claudia S. Lagos
Analista Químico

[Signature]
Dra. Lourdes P. Reyes
SA Jefe de Control de Calidad

Se prohíbe la reproducción de este informe en forma parcial, sin la aprobación escrita del Jefe de Laboratorio

Anexo 10 Análisis fisicoquímico de laboratorio de la fuente El Destino



SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD - DIVISION METROPOLITANA
 Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC
 Tel/fax: 227-4498

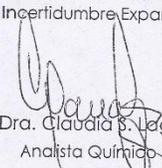
INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS
RTL-33-01

No de Informe: No de Solicitud: 2

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	7,06	
Color (UC)	Parte 2120B	15	12,50	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 - 8,5	8,28	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 - 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	284,00	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-		
Bicarbonatos	Parte 2320B	-		
Carbonatos	Parte 2320B	-		
Hidróxidos	Parte 2320B	-		
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	134,64	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	114,84	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	19,80	
Calcio		100	45,93	
Magnesio		30	4,81	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365.3	-	0,77	
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	2,06	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,2		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 - 1,5	0,21	
*Nitratos	Parte 352.1	50		
*Nitritos	Parte 354.1	0,1 - 3,0	0,01	
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,10	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-	0,00	
Sólidos totales disueltos		-	142,00	

* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)
 * Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)
 * Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)
 Ue = Incertidumbre Expandida


 Dra. Claudia B. Lagos
 Analista Químico


 Dra. Lourdes P. Reyes
 Jefe de Control de Calidad

Se prohíbe la reproducción de este informe en forma parcial, sin la aprobación escrita del Jefe de Laboratorio

2 de 2

Anexo 11 Análisis fisicoquímico de laboratorio de la fuente La Marmajosa



SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD - DIVISION METROPOLITANA
 Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC
 Tel/fax: 227-4498

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS
RTL-33-01

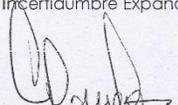
No de Informe: 1489

No de Solicitud: 596 6

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	1,81	
Color (UC)	Parte 2120B	15	12,50	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H*B	6,5 - 8,5	7,99	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5 - 1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 µs/cm	83,40	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-		
Bicarbonatos	Parte 2320B	-		
Carbonatos	Parte 2320B	-		
Hidróxidos	Parte 2320B	-		
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	31,68	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	17,16	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	14,52	
Calcio		100	6,86	
Magnesio		30	3,53	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-	0,97	
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	1,03	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,2		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7 - 1,5	0,35	
*Nitratos	Parte 352,1	50		
*Nitritos	Parte 354,1	0,1 - 3,0	0,01	
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,07	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-	0,00	
Sólidos totales disueltos			41,70	

* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)
 * Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)
 * Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)
 Ue = Incertidumbre Expandida


 Dra. Claudia Lagos
 Analista Químico


 Dra. Lourdes R. Reyes
 Jefe de Control de Calidad

Se prohíbe la reproducción de este informe en forma parcial, sin la aprobación escrita del Jefe de Laboratorio

2 de 2

Anexo 12 Análisis fisicoquímico de laboratorio de la fuente La Pila #2



SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD – DIVISION METROPOLITANA
 Col. Villa Los Laureles, 1,5 km carretera al Seminario Mayor, Comayagüela, MDC
 Tel/fax: 227-4498

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS
RTL-33-01

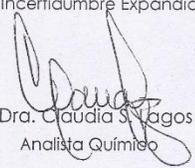
No de Informe: 1490

No de Solicitud: 596 8

ANALISIS FISICOS				
Parámetro	Método	*Norma	Resultado	*Ue
Turbiedad (NTU)	Parte 2130B	5	3,15	
Color (UC)	Parte 2120B	15	12,50	
Temperatura (°C)	Parte 2550B	18 - 30		
Olor	-	Inodoro		

ANALISIS QUIMICOS				
Parámetro	Método	*Norma (mg/L)	Resultado	*Ue
pH	Parte 4500H'B	6,5-8,5	7,61	
Cloro residual	Colorimétrico con ortotolidina	0,5-1,0		
Conductividad	Parte 2510B	400 μ s/cm	59,40	
Alcalinidad total	Parte 2320B	-		
Bicarbonatos	Parte 2320B	-		
Carbonatos	Parte 2320B	-		
Hidróxidos	Parte 2320B	-		
Acidez				
Dureza total	Parte 2340	400	22,44	
Dureza de Calcio	Parte 2340	-	9,24	
Dureza de Magnesio	Parte 2340	-	13,20	
Calcio		100	3,69	
Magnesio		30	3,21	
Sulfato	Parte 4500-SO ₄ E	250	<10	
*o-fosfatos	Parte 365,3	-	0,46	
Cloruros	Parte 4500Cl C	250	1,03	
Hierro total	Parte 3 500-FeD	0,3		
Manganeso	MERCK 14770	0,5		
Aluminio	Parte 3500-Al-D	0,2		
Fósforo	Parte 4500-P-E	-		
Flúor	Parte 4500 FC	0,7-1,5	0,17	
*Nitratos	Parte 352,1	50		
*Nitritos	Parte 354,1	0,1-3,0	0,01	
*Nitrógeno amoniacal	Parte 350,2	0,5	0,07	
Materia Orgánica	Volumétrico con KmnO ₄ DE-07-43			
Oxígeno disuelto	Parte 4500 OG	6 - 8		
DBO ₅	Parte 5210B	50		
DQO	Parte 5220D	200		
CO ₂	Volumétrico con Caldo Básico DE-07-43	-		
P. Fluoresceína	Colorimétrico	-		
Sólidos totales	Parte 2540B	1 000		
Sólidos suspendidos	Parte 2540D	-		
Sólidos sedimentables	Cono Imhoff	-	0,00	
Sólidos totales disueltos		-	29,70	

* Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 19 Ed (DE-05-01)
 * Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (DE-04-01)
 * Methods for Chemical Analysis of Water and Waste EPA (DE-05-05)
 Ue = Incertidumbre Expandida



Dra. Claudia S. Lagos
Analista Químico



Dra. Lucides P. Reyes
Jefe de Control de Calidad

Se prohíbe la reproducción de este informe en forma parcial o total sin la aprobación escrita del Jefe de Laboratorio

2 de 2

Anexo 13 Análisis microbiológico de laboratorio de la fuente del tanque # 1

SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
SANAA

Laboratorio Regional de Juticalpa, Olancho.
Teléfono: 2785-2406 / 9753-2621

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO




CODIGO DE MUESTRA: 37 / 2016
FUENTE: AGUA ALMACENADA DE TANQUE #1. AGUA SUPERFICIAL.
LOCALIDAD: GUAIMACA, FRANCISCO MORAZAN.
TIPO DE MUESTRA: AGUA TRATADA.
FECHA y HORA MUESTREO: 03 DE MARZO DE 2016 HORA: 9:05 AM.
FECHA y HORA ANALISIS: 03 DE MARZO DE 2016 HORA: 4:21 PM.

ANALISIS BACTERIOLOGICO				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Coliformes Termo tolerantes (Fecales)	UFC/100 mg/l	0	0	0
Coliformes Totales	UFC/100 mg/l	0	3	0
Coliformes E. coli	UFC/10 mg/l.	0	0	0

PARAMETROS FISICOQUIMICOS				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Turbiedad	NTU	1	5	.....
Temperatura(Laboratorio)	°C		18-30	.....
Cloro Residual	mg/l	0.5	0.5-1.0	> 1
pH (laboratorio)		7	6.5-8.5	.....
Color	UC	5	15	.....
Conductividad	µs/cm	400	-	.....
Alcalinidad Total	mg/l	-	-	.....
Dureza Total	mg/l	400	-	.....
Dureza de Calcio	mg/l	-	-	.....
Dureza de Magnesio	mg/l	-	-	.....
Calcio +2	mg/l	100	-	.....
Magnesio +2	mg/l	30	50	.....
Cloruros	mg/l	25	250	.....
Aluminio	mg/l	-	0.2	.....
Sulfatos	mg/l	25	250	.....

PARAMETROS PARA SUSTANCIAS NO DESEADAS				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Hierro Total	mg/l	0	0.3	.....
Nitritos-NO2	mg/l	-	(1)	.....
Nitratos-NO3	mg/l	25	50	.....
Fluoruros	mg/l	-	0.7 - 1.5 ²	.....

PARAMETROS PARA SUSTANCIAS INORGANICAS CON SIGNIFICADO PARA LA SALUD				
Parámetros	Unidad	Valor Máximo Admisible	Resultado	
Cianuro	mg/l	0.07	.....

PARAMETROS NO NORMALIZADOS				
Parámetros	Unidad	Valor Máximo Admisible	Resultados	
Fosfatos	-	-	

OBSERVACIONES: Métodos de análisis Bacteriológicos: Filtración por Membrana por 100ml. Y Método para determinar presencia de E. coli (petrifilm) / 1ml. La muestra fue recolectada y transportada al Laboratorio por Manuel Varela y Henry Vargas (Estudiantes de la U.N.A, Catacamas, Olancho).

De acuerdo a los parámetros analizados y según las disposiciones de la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (Decreto 084 del 31/07/1995), desde el punto de vista Bacteriológico la muestra NO presenta contaminación mediante coliformes Termotolerantes Fecales y Totales en el sitio del muestreo, es agua que cumple con lo establecido en la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua en su decreto 084 del 31/07/1995 vigente. La dosis de cloro encontrada según los resultados es la adecuada por lo que da lugar a la eliminación de bacterias, virus o protozoos en el agua para el consumo. No se detecta presencia de la bacteria E. coli. en este punto del muestreo. Es agua segura.

RECOMENDACIONES:
 Continuar con el proceso de cloración en los tanques de distribución, utilizando la dosis de 1.5 mg/l. de modo que el cloro residual en el agua de las llaves sea entre 0.5 a 1 mg/l. Se debe mandar a analizar el agua de este punto de muestreo cada tres meses, para verificar el comportamiento de los resultados obtenidos a la fecha. Monitoreo permanente del cloro residual en el agua de las llaves. Verificación continua de la válvula del goteo e equipo de cloración.


 P. S. Oscar Martínez
 Jefe y Analista de Laboratorio SANAA-Juticalpa



Anexo 14 Análisis microbiológico de laboratorio de la fuente de Sanquin



SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
SANAA
 Laboratorio Regional de Juticalpa, Olancho.
 Teléfono: 2785-2406 / 9753-2621



RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

CODIGO DE MUESTRA: 39 / 2016

FUENTE: FUENTE SANQUIN. AGUA SUPERFICIAL.

LOCALIDAD: GUAIMACA, FRANCISCO MORAZAN.

TIPO DE MUESTRA: AGUA SIN TRATAMIENTO.

FECHA y HORA MUESTREO: 03 DE MARZO DE 2016 HORA: 10:15 AM.

FECHA y HORA ANALISIS: 03 DE MARZO DE 2016 HORA: 4:21 PM.

ANALISIS BACTERIOLOGICO				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Coliformes Termo tolerantes (Fecales)	UFC/100 mg/l	0	0	48
Coliformes Totales	UFC/100 mg/l	0	3	11
Coliformes E. coli	UFC/10 mg/l.	0	0	1

PARAMETROS FISICOQUIMICOS				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Turbiedad	NTU	1	5	.....
Temperatura(Laboratorio)	°C		18-30	.....
Cloro Residual	mg/l	0.5	0.5-1.0	.....
pH (laboratorio)		7	6.5-8.5	.....
Color	UC	5	15	.....
Conductividad	µs/cm	400	-	.....
Alcalinidad Total	mg/l	-	-	.....
Dureza Total	mg/l	400	-	.....
Dureza de Calcio	mg/l	-	-	.....
Dureza de Magnesio	mg/l	-	-	.....
Calcio +2	mg/l	100	-	.....
Magnesio +2	mg/l	30	50	.....
Cloruros	mg/l	25	250	.....
Aluminio	mg/l	-	0.2	.....
Sulfatos	mg/l	25	250	.....

PARAMETROS PARA SUSTANCIAS NO DESEADAS				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Hierro Total	mg/l	0	0.3	.....
Nitritos-N02	mg/l	-	(1)	.....
Nitratos-N03	mg/l	25	50	.....
Fluoruros	mg/l	-	0.7 - 1.5 ²	.....

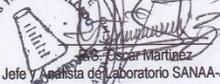
PARAMETROS PARA SUSTANCIAS INORGANICAS CON SIGNIFICADO PARA LA SALUD				
Parámetros	Unidad	Valor Máximo Admisible	Resultado	
Cianuro	mg/l	0.07	.....

PARAMETROS NO NORMALIZADOS				
Parámetros	Unidad	Valor Máximo Admisible	Resultados	
Fosfatos	-	-	

OBSERVACIONES: Métodos de análisis Bacteriológicos: Filtración por Membrana por 100ml. Y Método para determinar presencia de E. coli (petrifilm) / 1ml. La muestra fue recolectada y transportada al Laboratorio por Manuel Varela y Henry Vargas (Estudiantes de la U.N.A, Catacamas, Olancho).

De acuerdo a los parámetros analizados y según las disposiciones de la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (Decreto 084 del 31/07/1995), desde el punto de vista Bacteriológico la muestra presenta contaminación mediante coliformes Termotolerantes Fecales y Totales en el sitio del muestreo, es agua que requiere tratamiento mediante aplicación de cloro granular HTH utilizando una dosis de 1.5 mg/l. de acuerdo a lo que establece la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua en su decreto 084 del 31/07/1995 vigente. Es un agua que deberá ser desinfectada en un tanque de distribución para que sea segura para el consumo humano. Se detecta presencia de la bacteria E. coli. en este punto del muestreo. Es agua insegura.

RECOMENDACIONES: Para garantizar la potabilidad del agua se necesita la aplicación continua de cloro en tanque de distribución, utilizando la dosis de 1.5 mg/l. de modo que el cloro residual en el agua de las llaves sea entre 0.5 a 1 mg/l. Se debe mandar a analizar el agua de este punto de muestreo mensualmente para verificar el comportamiento de los resultados obtenidos a la fecha. Mantener vigilancia en la zona de la Microcuenca evitando la introducción de personas ajenas al proyecto. Se debe delimitar la zona, realizando el cercado en su perímetro total. Educar a las personas que trabajan arriba de la zona de la Microcuenca para no defecar al aire libre. Mancomunar esfuerzos con Salud Pública y la Unidad de Manejo Ambiental de la Municipalidad entre otras organizaciones para controlar la contaminación del agua. Realizar Monitoreo permanente del cloro residual en el agua de las llaves. Verificación continua de la válvula del goteo o equipo de cloración.



Jefe y Analista del Laboratorio SANAA-Juticalpa

Anexo 15 Análisis microbiológico de laboratorio de la fuente El Destino



SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
SANAA
 Laboratorio Regional de Juticalpa, Olancho.
 Teléfono: 2785-2406 / 9753-2621



RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

CODIGO DE MUESTRA: 40 / 2016
FUENTE: FUENTE EL DESTINO. AGUA SUPERFICIAL.
LOCALIDAD: GUAIMACA, FRANCISCO MORAZAN.
TIPO DE MUESTRA: AGUA SIN TRATAMIENTO.
FECHA Y HORA MUESTREO: 03 DE MARZO DE 2016 HORA: 11:15 AM.
FECHA Y HORA ANALISIS: 03 DE MARZO DE 2016 HORA: 4:31 PM.

ANALISIS BACTERIOLOGICO				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Coliformes Termo tolerantes (Fecales)	UFC/100 mg/l	0	0	69
Coliformes Totales	UFC/100 mg/l	0	3	18
Coliformes E. coli	UFC/10 mg/l.	0	0	2

PARAMETROS FISICOQUIMICOS				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Turbiedad	NTU	1	5	.....
Temperatura(Laboratorio)	°C		18-30	.....
Cloro Residual	mg/l	0.5	0.5-1.0	.....
pH (laboratorio)		7	6.5-8.5	.....
Color	UC	5	15	.....
Conductividad	µs/cm	400	-	.....
Alcalinidad Total	mg/l	-	-	.....
Dureza Total	mg/l	400	-	.....
Dureza de Calcio	mg/l	-	-	.....
Dureza de Magnesio	mg/l	-	-	.....
Calcio +2	mg/l	100	-	.....
Magnesio +2	mg/l	30	50	.....
Cloruros	mg/l	25	250	.....
Aluminio	mg/l	-	0.2	.....
Sulfatos	mg/l	25	250	.....

PARAMETROS PARA SUSTANCIAS NO DESEADAS				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Hierro Total	mg/l	0	0.3	.....
Nitritos-N02	mg/l	-	(1)	.....
Nitratos-N03	mg/l	25	50	.....
Fluoruros	mg/l	-	0.7 – 1.5 ²	.....

PARAMETROS PARA SUSTANCIAS INORGANICAS CON SIGNIFICADO PARA LA SALUD				
Parámetros	Unidad	Valor Máximo Admisible	Resultado	
Cianuro	mg/l	0.07	.....

PARAMETROS NO NORMALIZADOS				
Parámetros	Unidad	Valor Máximo Admisible	Resultados	
Fosfatos	-	-	

OBSERVACIONES: Métodos de análisis Bacteriológicos: Filtración por Membrana por 100ml. Y Método para determinar presencia de E. coli (petrifilm) / 1ml. La muestra fue recolectada y transportada al Laboratorio por Manuel Varela y Henry Vargas (Estudiantes de la U.N.A, Catacamas, Olancho).

De acuerdo a los parámetros analizados y según las disposiciones de la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (Decreto 084 del 31/07/1995), desde el punto de vista Bacteriológico la muestra presenta contaminación mediante coliformes Termotolerantes Fecales y Totales en el sitio del muestreo, es agua que requiere tratamiento mediante aplicación de cloro granular HTH utilizando una dosis de 1.5 mg/l, de acuerdo a lo que establece la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua en su decreto 084 del 31/07/1995 vigente. Es un agua que deberá ser desinfectada en un tanque de distribución para que sea segura para el consumo humano. Se detecta presencia de la bacteria E. coli. en este punto del muestreo. Es agua insegura.

RECOMENDACIONES: Para garantizar la potabilidad del agua se necesita la aplicación continua de cloro en tanque de distribución, utilizando la dosis de 1.5 mg/l. de modo que el cloro residual en el agua de las llaves sea entre 0.5 a 1 mg/l. Se debe mandar a analizar el agua de este punto de muestreo mensualmente para verificar el comportamiento de los resultados obtenidos a la fecha. Mantener vigilancia en la zona de la Microcuenca evitando la introducción de personas ajenas al proyecto. Se debe delimitar la zona, realizando el cercado en su perímetro total. Educar a las personas que trabajan arriba de la zona de la microcuenca para no detectar al aire libre. Mancomunar esfuerzos con Salud Pública y la Unidad de Manejo Ambiental de la Municipalidad entre otras organizaciones para combatir la contaminación del agua. Realizar Monitoreo permanente del cloro residual en el agua de las llaves. Verificación continua de la válvula del goteo o equipo de cloración.



P.S. Oscar Martínez
 Jefe y Analista de Laboratorio SANAA-Juticalpa

Anexo 16 Análisis microbiológico de laboratorio de la fuente La Marmajosa

SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
SANAA

Laboratorio Regional de Juticalpa, Olancho.
Teléfono: 2785-2406 / 9753-2621

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO




CODIGO DE MUESTRA: 41 / 2016

FUENTE: FUENTE MARMAJOSA. AGUA SUPERFICIAL.

LOCALIDAD: GUAIMACA, FRANCISCO MORAZAN.

TIPO DE MUESTRA: AGUA SIN TRATAMIENTO.

FECHA y HORA MUESTREO: 03 DE MARZO DE 2016 HORA: 11:45 AM.

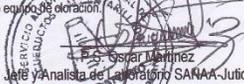
FECHA y HORA ANALISIS: 03 DE MARZO DE 2016 HORA: 4:31 PM.

ANALISIS BACTERIOLOGICO				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Coliformes Termo tolerantes (Fecales)	UFC/100 mg/l	0	0	9
Coliformes Totales	UFC/100 mg/l	0	3	7
Coliformes E. coli	UFC/10 mg/l.	0	0	0
PARAMETROS FISICOQUIMICOS				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Turbiedad	NTU	1	5	.....
Temperatura(Laboratorio)	°C		18-30	.....
Cloro Residual	mg/l	0.5	0.5-1.0	.....
pH (laboratorio)		7	6.5-8.5	.....
Color	UC	5	15	.....
Conductividad	µs/cm	400	-	.....
Alcalinidad Total	mg/l	-	-	.....
Dureza Total	mg/l	400	-	.....
Dureza de Calcio	mg/l	-	-	.....
Dureza de Magnesio	mg/l	-	-	.....
Calcio + ²	mg/l	100	-	.....
Magnesio + ²	mg/l	30	50	.....
Cloruros	mg/l	25	250	.....
Aluminio	mg/l	-	0.2	.....
Sulfatos	mg/l	25	250	.....
PARAMETROS PARA SUSTANCIAS NO DESEADAS				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Hierro Total	mg/l	0	0.3	.....
Nitritos-NO ₂	mg/l	-	(1)	.....
Nitratos-NO ₃	mg/l	25	50	.....
Fluoruros	mg/l	-	0.7 - 1.5 ²	.....
PARAMETROS PARA SUSTANCIAS INORGANICAS CON SIGNIFICADO PARA LA SALUD				
Parámetros	Unidad	Valor Máximo Admisible	Resultado	
Cianuro	mg/l	0.07	.....
PARAMETROS NO NORMALIZADOS				
Parámetros	Unidad	Valor Máximo Admisible	Resultados	
Fosfatos	-	-	.....

OBSERVACIONES: Métodos de análisis Bacteriológicos: Filtración por Membrana por 100ml. Y Método para determinar presencia de E. coli (petrifilm) / 1ml. La muestra fue recolectada y transportada al Laboratorio por Manuel Varela y Henry Vargas (Estudiantes de la U.N.A. Catacamas, Olancho).

De acuerdo a los parámetros analizados y según las disposiciones de la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (Decreto 084 del 31/07/1995), desde el punto de vista Bacteriológico la muestra presenta contaminación mediante coliformes Termotolerantes Fecales y Totales en el sitio del muestreo, es agua que requiere tratamiento mediante aplicación de cloro granular HTH utilizando una dosis de 1.5 mg/l. de acuerdo a lo que establece la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua en su decreto 064 del 31/07/1995 vigente. Es un agua que deberá ser desinfectada en un tanque de distribución para que sea segura para el consumo humano. No se detecta presencia de la bacteria E. coli. en este punto del muestreo. Sin embargo es agua insegura.

RECOMENDACIONES: Para garantizar la potabilidad del agua para consumo humano, se necesita la aplicación continua de cloro en el tanque de distribución, utilizando la dosis de 1.5 mg/l. de modo que el cloro residual en el agua de las llaves sea entre 0.5 a 1 mg/l. Se debe mandar a analizar el agua de este punto de muestreo mensualmente para verificar el comportamiento de los resultados obtenidos a la fecha. Mantener vigilancia en la zona de la Microcuenca evitando la introducción de personas ajenas al proyecto. Se debe delimitar la zona, realizando el cercado en su perímetro total. Educar a las personas que habitan en la zona de la microcuenca para no defecar al aire libre. Mancomunar esfuerzos con Salud Pública y la Unidad de Manejo Ambiental de la Municipalidad entre otras organizaciones para controlar la contaminación del agua. Realizar Monitoreo permanente del cloro residual en el agua de las llaves. Verificación continua de la válvula del goteo o equipo de cloración.



Oscar Martínez
Jefe y Analista de Laboratorio SANAA-Juticalpa



Anexo 17 Análisis microbiológico de laboratorio de la red de distribución de Marleny Vargas Borjas, agua de tanque barrio arriba de Guaimaca, FM

SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
SANAA

Laboratorio Regional de Juticalpa, Olancho.
Teléfono: 2785-2406 / 9753-2621

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

CODIGO DE MUESTRA: 42 / 2016

FUENTE: RED DE DISTRIBUCION: VIVIENDA DE MARLENY VARGAS BORJAS. AGUA DE TANQUE.

LOCALIDAD: BARRIO ARRIBA DE GUAIMACA, FRANCISCO MORAZAN.

TIPO DE MUESTRA: AGUA TRATAMIENTO.

FECHA y HORA MUESTREO: 03 DE MARZO DE 2016 HORA: 9:50 AM.

FECHA y HORA ANALISIS: 03 DE MARZO DE 2016 HORA: 4:31 PM.




ANALISIS BACTERIOLOGICO				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Coliformes Termo tolerantes (Fecales)	UFC/100 mg/l	0	0	2
Coliformes Totales	UFC/100 mg/l	0	3	16
Coliformes E. coli	UFC/10 mg/l.	0	0	0

PARAMETROS FISICOQUIMICOS				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Turbiedad	NTU	1	5	.....
Temperatura(Laboratorio)	°C		18-30	.....
Cloro Residual	mg/l	0.5	0.5-1.0	0.1
pH (laboratorio)		7	6.5-8.5	.....
Color	UC	5	15	.....
Conductividad	µs/cm	400	-	.....
Alcalinidad Total	mg/l	-	-	.....
Dureza Total	mg/l	400	-	.....
Dureza de Calcio	mg/l	-	-	.....
Dureza de Magnesio	mg/l	-	-	.....
Calcio +2	mg/l	100	-	.....
Magnesio +2	mg/l	30	50	.....
Cloruros	mg/l	25	250	.....
Aluminio	mg/l	-	0.2	.....
Sulfatos	mg/l	25	250	.....

PARAMETROS PARA SUSTANCIAS NO DESEADAS				
Parámetros	Unidad	Valor Recomendado	Valor Máximo Admisible	Resultados
Hierro Total	mg/l	0	0.3	.....
Nitritos-N02	mg/l	-	(1)	.....
Nitratos-N03	mg/l	25	50	.....
Fluoruros	mg/l	-	0.7 – 1.5 ²	.....

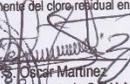
PARAMETROS PARA SUSTANCIAS INORGANICAS CON SIGNIFICADO PARA LA SALUD			
Parámetros	Unidad	Valor Máximo Admisible	Resultado
Cianuro	mg/l	0.07	.....

PARAMETROS NO NORMALIZADOS			
Parámetros	Unidad	Valor Máximo Admisible	Resultados
Fosfatos	-	-

OBSERVACIONES: Métodos de análisis Bacteriológicos: Filtración por Membrana por 100ml. Y Método para determinar presencia de E. coli (petrifilm) / 1ml. La muestra fue recolectada por María Ortiz, consultora y transportada al Laboratorio por Manuel Varela y Henry Vargas (Estudiantes de la U.N.A, Catacamas, Olancho).

De acuerdo a los parámetros analizados y según las disposiciones de la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable (Decreto 084 del 31/07/1995), desde el punto de vista Bacteriológico la muestra presenta contaminación mediante coliformes Termotolerantes Fecales y Totales en el sitio del muestreo, es agua que requiere tratamiento mediante aplicación de cloro granular HTH utilizando una dosis de 1.5 mg/l. Es un agua que deberá ser desinfectada en un tanque de distribución para que sea segura para el consumo humano. No se detecta presencia de la bacteria E. coli. en este punto del muestreo. Sin embargo es agua insegura.

RECOMENDACIONES: Para garantizar la potabilidad del agua para consumo humano, se necesita la aplicación continua de cloro en el tanque de distribución, utilizando la dosis de 1.5 mg/l. cada 4 días de modo que el cloro residual en el agua de las llaves sea entre 0.5 a 1 mg/l. Se debe mandar a analizar el agua de este punto de muestreo mensualmente para verificar el comportamiento de los resultados obtenidos a la fecha. Realizar Monitoreo permanente del cloro residual en el agua de las llaves. Verificación continua de la válvula del goteo o equipo de cloración.



Oscar Martínez
Jefe y Analista de Laboratorio SANAA-Juticalpa

