

Calidad del agua para consumo humano en 6 pozos de la comunidad Los Jobsos–Estelí

Quality of water for human consumption in 6 wells of the community of Los Jobsos–Estelí

AUTORES: Alisson Dayana María Gutiérrez Castellón, aldayanagutierrez26@gmail.com; Brandon José Arauz, Bjab190301@gmail.com; Esaú Rafael Peña Gutiérrez, gutierrezrafael370@gmail.com Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí. UNAN-Managua/FAREM-Estelí, Nicaragua.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo analizar la calidad del agua para consumo humano en 6 pozos de la comunidad Los Jobsos-Estelí, para tal fin se realizó una investigación de enfoque mixto. Para la recolección de información se revisaron documentos de investigaciones realizados sobre el tema de interés, se visitó el área de estudio con el fin de reconocer las fuentes con las que se cuenta, se aplicó entrevistas a informantes claves para la caracterización ambiental y sus posibles problemas, y encuestas dirigidas a una muestra de la totalidad de viviendas. Las 6 muestras de los pozos se obtuvieron en el mes de noviembre, además se realizaron análisis in situ y en laboratorio con ayuda de ENACAL, los parámetros físicos, químicos y biológicos fueron comparados con las normas CAPRE y NTON 05-007-98 las cuales son las normas de mayor fiabilidad en el tema. Según el estándar de calidad de las normas en cuanto a los resultados de los análisis, 5 de los 6 pozos son aptos para el consumo humano, ya que están dentro de los límites aceptables y cuentan con los minerales suficientes. El pozo numero 6 (Cándida Rizo) no cuenta con la calidad necesaria según lo estimado en ambas normas, los parámetros destacados son, conductividad eléctrica (2,547

$\mu\text{s/cm}$), dureza (500.44 mg/l), nitritos (0.25 mg/l) y coliformes fecales (DPC). Se recomienda a la población de la comunidad e instituciones (MINSA, ENACAL y ANA) indagar sobre la calidad del agua antes de calificarla como potable en cualquier fuente de agua con características desconocidas.

Palabras Claves: calidad, consumo, humano, parámetros, potable

ABSTRACT

The objective of this investigation was to analyze the quality of water for human consumption in 6 wells of the Los Jobos-Estelí community, for this purpose a mixed approach investigation was carried out. For the collection of information, research documents carried out on the subject of interest were reviewed, the study area was visited in order to recognize the sources with which it is available, interviews were applied to key informants for the environmental characterization and its possible problems. , and surveys addressed to a sample of all dwellings. The 6 samples from the wells were obtained in November, in addition, in situ and laboratory analyzes were carried out with the help of ENACAL, the physical, chemical and biological parameters were compared with the CAPRE and NTON 05-007-98 standards, which They are the most reliable standards on the subject. According to the quality standard of the regulations regarding the results of the analysis, 5 of the 6 wells are suitable for human consumption, since they are within acceptable limits and have sufficient minerals. Well number 6 (Cándida Rizo) does not have the necessary quality as estimated in both standards, the outstanding parameters are electrical conductivity (2,547 $\mu\text{s/cm}$), hardness (500.44 mg/l), nitrites (0.25 mg/l) and fecal coliforms (DPC). It is recommended that the population of the community and institutions (MINSA, ENACAL and ANA) inquire about the quality of the water before qualifying it as potable in any water source with unknown characteristics.

Keywords: quality, consumption, human, parameters, drinking

INTRODUCCION

El presente artículo aborda la evaluación de la calidad del agua para consumo humano en 6 pozos de la comunidad de Los Jobs-Estelí en del año 2022. Con el objetivo de describir las condiciones socio-económica y ambientales, valorar la calidad del recurso hídrico mediante un análisis físico, químico y bacteriológico en comparación a las normas CAPRE y NTON 05-007-98 y proponer acciones para el buen uso y manejo del agua en la comunidad de Los Jobs-Estelí.

La alteración de la calidad del agua se ha convertido de interés mundial por el crecimiento poblacional, el desarrollo de las actividades industriales y agrícolas y amenaza del cambio climático y sus repercusiones al ciclo hidrológico, por lo tanto, existen muchas investigaciones para indagar sobre el tema de calidad de agua para consumo humano. Por lo general la calidad de agua se determina comparando las muestras según las características física, químicas y biológicas, con directrices y/o estándares de calidad correspondientes, en esta investigación se realizaron los análisis en fuentes de agua subterráneas, pero cabe recalcar que existen muchas más fuentes de agua superficiales las cuales pueden ser aprovechadas, y algunas de estas están expresadas en las siguientes investigaciones citadas.

En el presente trabajo se determinó la calidad del agua para consumo humano y uso industrial de cuatro pozos mecánicos ubicados en la zona 11 de Mixco, específicamente en las colonias Lo de Fuentes, Lo de Molina y Primero de Mayo. Para ello se determinaron las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua de cada uno de los pozos, posteriormente estos valores se compararon con la norma para agua potable NGO 29001 de la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR, y también se compararon con los requerimientos de calidad del agua para uso industrial contenidos en la norma propuesta CATIE. (Cifuentes, 2004)

El estudio se realizó en la microcuenca El Limón, ubicada en la subcuenca del Río Copán, Honduras, en el año 2005, con el objetivo de hacer un análisis socio-ambiental de la calidad del agua para consumo humano, y determinar la

percepción local del uso de tecnologías apropiadas para desinfección de agua. Se hicieron análisis de laboratorio de las principales fuentes de consumo humano mediante parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua. Se obtuvo una recopilación del conocimiento local del uso y manejo del agua mediante una metodología participativa, información que llevó al planteamiento de alternativas y acciones sostenibles para mantener la calidad del agua para consumo dentro de los rangos permitidos por la Norma Técnica Nacional. (Clara, 2005)

Esta investigación se realizó en la comunidad indígena de Kamla en la Región Autónoma de la Costa Caribe Nicaragüense (RACCN). Se tomaron muestras en diecisiete sitios, como los abastecedores de agua. En cada sitio se valoraron los parámetros fisicoquímicos: oxígeno disuelto, pH, temperatura, turbidez, demanda bioquímica, nitratos, fosfatos, sólidos totales disueltos; despuntando dos parámetros (pH y DBO5), como los que están alterando la calidad; y, desde el punto de vista bacteriológico fueron: Coliformes fecales y *Escherichia coli*, datos que presentan una contaminación alta del agua examinada, según las comparaciones con la Norma Nicaragüense (NTON 09 001 99) y Norma CAPRE. (Torres & Suarez, 2017)

Según la monografía diseño de sistema de agua potable en la comunidad los Jobos, municipio de Estelí realizada en el año 2016 por Handel Ramón Zeledón Castillo, expone que la mayor parte de los habitantes de la comunidad de Los Jobos se abastecen de agua de un pozo equipado con una bomba de mecate en un buen estado que fue construido por el programa de Empresa Nicaragüense de Acueductos Alcantarillados (ENACAL) –Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF) en el año 1999, después de los desastres del huracán Mitch. Este pozo perforado no cumple con el parámetro según las normas CAPRE-2000 y es de bajo rendimiento de profundidad. (Castillo, 2016)

El agua que consumían los pobladores era filtrada mediante filtros de plásticos que le fueron donados en el año 2008 por las Organizaciones no Gubernamentales (ONG) dada que el agua que consumen no cumplen con el

parámetro. Estos filtros se encuentran en malas condiciones físicas por el deficiente mantenimiento.

Esta investigación que tiene como objetivo evaluar la calidad del agua para consumo humano en 6 pozos de la comunidad de Los Jobs-Estelí, es de suma importancia para la comunidad ya que les brindara información acerca de este tema, el cual ellos podrán analizar este recurso proveniente de las distintas ubicaciones de los pozos en las cuales varían sus características, favorecerá a los agricultores, estudiantes de la escuela primaria y pobladores aledaños a la comunidad, además de proporcionar información para investigaciones con fines académicos con temas relacionados.

MATERIALES Y METODOS

Por el uso de los instrumentos de recolección de información, análisis y vinculación de datos, el presente estudio se fundamenta en métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas de investigación.

Se aplicó un muestreo teórico por ser una investigación de enfoque mixto ya que posee la necesidad de conocer el estado de calidad del agua de los diferentes pozos. Nuestra técnica de muestreo es no probabilístico y no aleatorio utilizada para crear muestras de acuerdo a la facilidad de acceso, en la cual nuestra muestra son 6 pozos a analizar que corresponde al 100% de las muestras. El proceso metodológico para la recolección de datos es basado principalmente en las revisiones documentales, entrevistas y encuestas.

En la primera etapa de la investigación se elaboró el documento guía metodológica para la evaluación de los parámetros físicos, químicos y biológicos según las normas CAPRE y NTON 05-007-98, en pozos comunitarios o privados que se utilice para el consumo humano en la comunidad Los Jobs- Estelí.

La segunda etapa consistió en visitas que se realizaron al inicio del estudio a los diferentes sitios, con el propósito de reconocer y familiarizarse con el área de estudio. Se reunió con los representantes claves de la comunidad, con el fin de dar a conocer el estudio que se realizaría, que a la vez facilito la identificación de

los actores claves de la comunidad Los Jobs quienes apoyaron en el acceso de la información.

Se tomaron las muestras in situ para ser analizadas posteriormente en el laboratorio de la empresa Nicaragüense de acueducto y alcantarillados Sanitario ENACAL.

En la tercera etapa de la investigación fue el procesamiento de los análisis y resultados de las encuestas se hizo en una base de datos en SPSS ESTADÍSTICAS 22 para obtener mejores resultados a la hora de interpretarlos. Para los análisis físicos, químicos y biológicos se hicieron en el laboratorio de ENACAL- ESTELI, luego se hizo una base de datos en Excel previamente formulado para realizar sus respectivos balances iónicos.

La cuarta etapa consistió en el procedimiento de los análisis físicos, químicos y biológicos esta se realizaron muestreo en campo como: PH, conductividad eléctrica, turbidez y temperatura. Luego todas las muestras se llevaron al laboratorio de ENACAL-ESTELI previamente rotuladas, con la hora de obtención de muestra y la dirección de la muestra. También se recolecto para el análisis bacteriológico en frascos de vidrio de 250 ml y se guardaron en una hielera a 5 °C, esto para evitar la multiplicación de bacterias y gérmenes.

RESULTADOS Y DISCUSION

El agua es un líquido vital e indispensable para todo ser humano, por lo cual debe proveerse libre de cualquier contaminación tanto física, química y biológica. Por tal razón es importante realizar periódicamente ciertos análisis para comprobar que está dentro de las especificaciones que determina las normas CAPRE y las NTON 05-007-98 para que pueda ser de consumo humano.

El trabajo realizado fue analizar la calidad del agua para consumo humano en 6 pozos de la comunidad de Los Jobs-Estelí. Para la realización de los análisis, se solicitó el apoyo de la comunidad para que nos dieran cierta información que ayudaría en nuestro trabajo de tesis, así como también se le solicito apoyo a la

Empresa Nicaragüense de Acueducto y Alcantarillados Sanitario (ENACAL) en la parte de laboratorio para realizar los diferentes análisis al recurso hídrico y tener resultados exactos para comprobar si estas aguas son aptas para consumo humano.

A la hora de hacer los análisis de nuestras encuestas estas dieron como resultado lo siguiente.

El 100% de la comunidad de Los Jobs cuenta con el servicio de agua potable todos ellos están conectados al abastecimiento del pozo que cuentan en la comunidad que se encuentra ubicado a 300 metros de la comunidad, este pozo está en buenas condiciones para suministrar a toda la población al momento de ser servida a la red de distribución.

ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DE 6 POZOS

POZO N°1: Pozo comunitario Los Jobs

Calidad Física y Química del agua

Todos los parámetros estudiados en laboratorio presentaron resultados que están dentro de los niveles recomendados por las normas CAPRE y NTON 05-007-98. No así en la conductividad eléctrica ya que se encuentran por encima del valor recomendado, que es de 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y presenta un valor de 521 $\mu\text{S}/\text{cm}$, esto quiere decir que el agua analizada presenta un riesgo para la ingesta humana por lo que contienen minerales como potasio, magnesio, sodio y calcio el exceso de estos minerales pueden tener consecuencias en el corazón como paros cardiacos, nauseas, diarrea, dolor estomacales.

En cuanto al parámetro químico, todos se ajustan a los parámetros establecidos por la normas CAPRE Y NTON 05-007-98. En cuanto al elemento arsénico presenta un valor de 2 mg/l esta agua se puede utilizar para consumir, cocinar y todos los otros usos domésticos.

Calidad Bacteriológica

Los resultados de laboratorio indicaron que no se registra presencia de bacterias del grupo coliformes totales y fecales por lo que las aguas son aptas para consumo humano.

POZO N°2: "QUINTA APALI" JULIO LOPEZ

Calidad Física y Química del agua

Los resultados físicos y químicos reflejan valores exactos que indican estar dentro del estándar de calidad perteneciente a las normas CAPRE y NTON 05-007-98. El parámetro físico demostró una buena calidad en el agua, sin embargo se obtuvo un valor que sobre pasa el máximo permisible, la conductividad eléctrica con 568 $\mu\text{S}/\text{cm}$ por lo tanto se encuentra sobre el límite establecido en las normas, esta agua presta un riesgo para los consumidores ya que contienen minerales como potasio, magnesio, sodio y calcio, el exceso de estos minerales pueden tener consecuencias en el corazón, náuseas, diarrea y dolor estomacales.

En cuanto al parámetro químico, el calcio está por encima del estándar de las normas de calidad de agua, el exceso de calcio puede producir cálculos renales y osteítis fibrosa.

Calidad Bacteriológica

El resultado no sobre pasa el máximo permisible. Esto indica estar dentro de las normas CAPRE y NTON 05-007-98.

POZO N°3: POZO ALBERT NAVARRO

Calidad Física y Química del agua

Los resultados físicos y químicos reflejan valores que están dentro del estándar de calidad de agua para consumo humano. De los parámetros analizados en el laboratorio, la Conductividad eléctrica de 509 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sobrepasan los niveles permisibles para consumo humano de 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ según lo establecido en las

normas CAPRE y NTON 05-007-98. Esto indica la presencia de minerales como potasio, magnesio, sodio y calcio, el exceso de todos estos minerales pueden tener consecuencias a largo plazo en la salud de los consumidores provocando daños en el corazón de repente deja de latir, náuseas, diarrea, dolor estomacales y paros cardíacos.

En cuanto al parámetro químico, se cumplió en totalidad, no hay ninguna alteración.

Calidad Bacteriológica

En el análisis de laboratorio no se encontraron bacterias coliformes totales ni fecales. Esto indica estar dentro de las normas de calidad de agua para consumo humano.

POZO N°4: De Agua "La Vega" Albert Navarro

Calidad Física y Química del agua

Los resultados físicos y químicos reflejan valores exactos, con parámetros que están por encima de lo establecido por las normas de calidad de agua para consumo humano.

La muestra presenta una turbidez de 6.40 UNT y lo establecido por las normas es de 5 UNT, Esto nos indica que a mayor turbiedad, mayor particulado en suspensión en el agua, lo que aumenta la posibilidad de refugio de bacterias, virus y protozoos patógenos. Los sólidos dispersos y las partículas en suspensión en el agua turbia pueden actuar como portadores de contaminación microbiológica y también propician la adhesión de metales pesados, compuestos orgánicos tóxicos y pesticidas.

En cuanto a la conductividad presenta un valor de 509 $\mu\text{mho/cm}$ que está por encima de establecido en las normas CAPRE y NTON 05-007-98 y lo establecido por las normas es de 400 $\mu\text{mho/cm}$, el agua analizada presenta un riesgo para la ingesta humana por lo que contienen minerales como potasio, magnesio, sodio y

calcio, el exceso de estos minerales pueden tener consecuencias en el corazón, náuseas, diarrea, dolor estomacales entre otros.

En cuanto al parámetro químico resalta la presencia de arsénico de 5 mg/. El arsénico es un elemento de origen natural que se encuentra en la corteza terrestre. Conforme el agua fluye a través de determinadas formaciones rocosas, el arsénico puede disolverse y desplazarse hasta acuíferos subterráneos, arroyos o ríos que pueden ser fuentes de agua potable.

El arsénico constituye un peligro para la salud. El agua potable con altos niveles de arsénico puede provocar efectos en la salud tales como: Engrosamiento y decoloración de la piel, dolor estomacal, náuseas, vómitos y diarrea, diabetes y trastornos en el sistema reproductor, nervioso, inmunitario, hepático, pulmonar o cardíaco, cáncer en la vejiga, los pulmones, la piel, los riñones, el hígado y la próstata.

Calidad Bacteriológica

En el análisis de laboratorio no se encontraron bacterias coliformes totales ni fecales, lo que indica que el agua es apta para consumo humano.

POZO N°5: POZO "WALTER LAGUNA"

Calidad Física y Química del agua

Los resultados físicos y químicos reflejan valores exactos que indican estar dentro del estándar de calidad perteneciente a las normas CAPRE y NTON 05-007-98.

El parámetro físico demostró datos que sobre pasan el máximo permisible por las normas los cuales son: la conductividad eléctrica ya que presenta un valor de 532 $\mu\text{mho/cm}$ y lo establecido por las normas es de 400 $\mu\text{mho/cm}$, lo que representa estar sobre el límite establecido esto indica la presencia de minerales en el agua como sodio, potasio, magnesio y calcio. El consumo excesivo de estos minerales pueden perjudicar la salud de los consumidores probando daño a largo plazo como: diarrea, dolor estomacal, ritmo cardiaco irregular y paro cardiacos.

Los resultados del parámetro químicos obtenido en laboratorio, están dentro de los límites permisibles establecidos para aguas de consumo humano.

Calidad Bacteriológica

Se cumplió en la totalidad por lo establecido por las normas CAPRE Y NTON 05-007-98, no hay ninguna presencia de coliformes.

POZO N°6: CANDIDA RIZO

PARAMETROS ANALIZADO	Unidad	Normas CAPRE	NTON 05-007-98	Pozo Cándida Rizo	LIMITE DE DETECCION
Aspecto	-	Transparente	Transparente	Transparente	No aplicable
color	UC	15		1.20	2.828 UC
Turbidez	UNT	5.0	<5	0.60	0.292 NTU
solidos disueltos	MG/L	1000	1000	898.71	No aplicable
temperatura	°C	18-32	18-32	24.70	No aplicable
PH	adim	6.5-8.5	6.5-8.5	7.12	No aplicable
Cond/eléctrica	µs/cm	400	400	2440.00	2.547 µs/cm
alcalinidad total	MG/L	no normado	-	394.58	5.202 mg/l
dureza total	MG/L	400	400	500.44	No determinado
índice de saturación	MG/L	-0.1 - +0.5	-		no aplicable
sodio(Na)	MG/L	200	200	132.50	0.593 mg/l
calcio(Ca)	MG/L	100	100	66.01	no determinado
Magnesio(Mg)	MG/L	50	0.5	81.55	No determinado
Potasio(K)	MG/L	10	10	3	0.540mg/l
hierro total (Fe2+)	MG/L	0.3	0.3	0.06	0.074mg/l
bicarbonatos(HCO3)	MG/L	no normado	-	481.09	no determinado
Carbonatos(Co3)	MG/L	no normado	-	0	no determinado
Hidroxilo(OH)	MG/L	no normado	-	0	no determinado
Cloruros(Cl)	MG/L	250	250	213.70	4.410 mg/l
Sulfatos(So4)	MG/L	250	250	156.44	1.295 mg/l
Nitratos(NO3)	MG/L	50	10	37.37	0.618 mg/l
Nitritos(No2)	MG/L	0.1	0.1 -0.3	0.25	0.009 mg/l
Flúor(F)	MG/L	1.5	-	0.26	0.081mg/l
Arsénico	Mg/L	10	-	0	No aplicable

coliformes	UFC/100 ml	0	0	DPC	No aplicable
------------	------------	---	---	-----	--------------

Tabla 1 Pozo Cándida Rizo

Calidad Física y química del agua

Los resultados físicos y químicos mostraron valores que sobre pasan los estándares de calidad establecidos por las normas CAPRE y NTON 05-007-98.

La conductividad eléctrica sumamente elevada alcanzando el límite de detección (2547 $\mu\text{s/cm}$) con valores de 2,440 $\mu\text{s/cm}$, esto indica que el agua analizada presenta un riesgo para la ingesta ya que contienen minerales como potasio, el exceso de este mineral puede tener consecuencias en el corazón (paro cardíaco), insuficiencia renal y debilidad. El alto consumo de magnesio puede causar diarrea, náuseas y cólicos estomacales. El consumo extremadamente alto de magnesio puede provocar un ritmo cardíaco irregular y paro cardíaco.

El exceso de calcio hace que los riñones trabajen más duro para filtrarlo. Esto puede provocar sed excesiva y micción frecuente, aparato digestivo. La hipercalcemia puede causar malestar estomacal, náuseas, vómitos y estreñimiento.



Ilustración 1 Toma de muestra en Pozo Cándida Rizo

Exceder el consumo de sal, es un factor de riesgo para desarrollar hipertensión arterial, problemas en el corazón como insuficiencia cardiaca e infartos, accidente cerebrovascular (hemorragia), daño en riñones que lleva a insuficiencia renal e incluso la posibilidad de presentar cáncer gástrico.

En cuanto a los parámetros químicos como dureza con un valor de 500.44 mg/L, se encuentra sobre el estándar establecido por las normas CAPRE y NTON 05-007-98, dentro de los parámetros exigidos a un agua potable, esto indica la concentración de compuestos minerales que hay en una determinada cantidad de agua, en particular sales de magnesio y calcio. Según datos de la OMS indica

que las aguas duras pueden contribuir a la ingesta de calcio y de magnesio, minerales relacionados con la prevención de la osteoporosis y los eventos cardiovasculares. De hecho, señala que beber a menudo aguas duras podría proteger a largo plazo del riesgo cardiovascular, y no tiene ningún efecto negativo demostrado sobre la salud.

Los nitritos presentan un valor de 0.25 mg/L y lo permisible por las normas es de 0.1 mg/L. Esto se debe a la contaminación de las aguas subterráneas por los residuos de animales o derrames de agua provenientes de lecherías o ganado, el uso excesivo de fertilizantes, o la infiltración de drenaje humano proveniente de las fosas sépticas. Los microorganismos presentes en el suelo, el agua y el drenaje transforman los nitratos en nitritos y puede ser un riesgo para la salud de los consumidores.

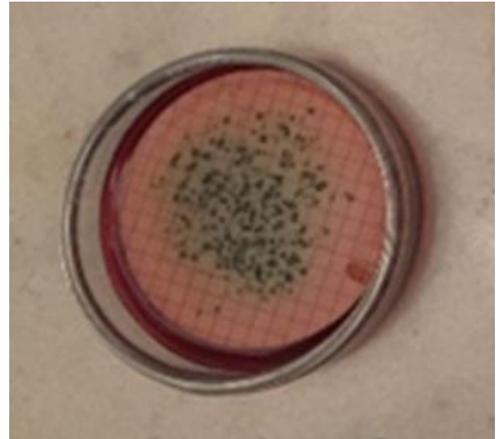


Ilustración 2 Muestra Bacteriológica del pozo Cándida Rizo

Calidad Bacteriológica

Demostó cantidad excesiva de coliformes fecales reflejado en la ilustración 7, rebasando el limite detección con resultados de difícil para contar (DPC). Se estima que esta contaminación es producto del estiércol de ganado y la cercanía de los pozos de agua a las fosas sépticas.

CONCLUSIONES

En algunos casos la escasez no es debida a unas existencias exiguas sino a una demanda creciente, que supera la oferta. A la vez, la cantidad de agua disponible se reduce si su calidad no la hace apta para el uso al que se quiere destinar. Esto es debido a procesos de degradación y contaminación (salinización, nitratos, metales pesados, hidrocarburos, aguas residuales, etc.), que pueden tener orígenes y causas diversas. Una fecha que corrobora esta escasez es que hoy en día, por razones diversas, casi una quinta parte de la población del planeta no tiene acceso al agua potable.

Para la evaluación se realizaron los análisis físicos, químicos y bacteriológicos aprobados por las normas CAPRE y NTON 05-007-98, en 6 muestras de agua de pozo privado y comunitario con fines de consumo humano. Se determinaron que las fuentes de agua de abastecimiento de la comunidad de Los Jobos- Estelí en 5 pozos, cumplen con el estándar de calidad establecido por las normas de CAPRE y NTON 05-007-98.

En el pozo numero 6 ubicado en la salida norte de la comunidad de Los Jobos en la vivienda de doña Cándida Rizo, según los análisis realizados en el laboratorio de ENACAL dieron como resultados alteraciones en los siguientes parámetros: conductividad 2,440 $\mu\text{s}/\text{cm}$, dureza 500.44 mg/L, nitritos 0.25 mg/L y coliformes fecales, por el cual se sugiere la clausura del pozo para evitar daños a la salud de los consumidores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Castillo, H. R. (2016). *DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD LOS JOBOS MUNICIPIO DE ESTELI*. works.

Cifuentes, B. M. (2004). *Determinacion de la calidad del agua para consumo humano y uso industrial ,obtenidas de pozos mecanicos en la zona 11 MIXCO ,Guatemala . Guatemala.*

Clara, M. R. (2005). *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y perseccion local de las tecnologías apropiadas para su desinfeccion a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limon ,San Jeronimo ,Honduras*

Torres, A. R., & Suarez, E. C. (2017). *Calidad del agua potable y su efecto en la salud de la comunidad de Kamla, Costa Caribe Norte de Nicaragua.*