



Convenio de Colaboración UNA – TROCAIRE

Proyecto “Fortalecimiento de capacidades de entidades socias Trocaire para el desarrollo de medios de vida sostenibles y resilientes”

Informe del monitoreo de calidad del agua para consumo humano, mediante test de campo, en fuentes de comunidades atendidas por APADEIM en el municipio El Viejo



Elaborado por: César Aguirre – UNA
Alexia Andrade - APADEIM

Managua. Diciembre, 2020

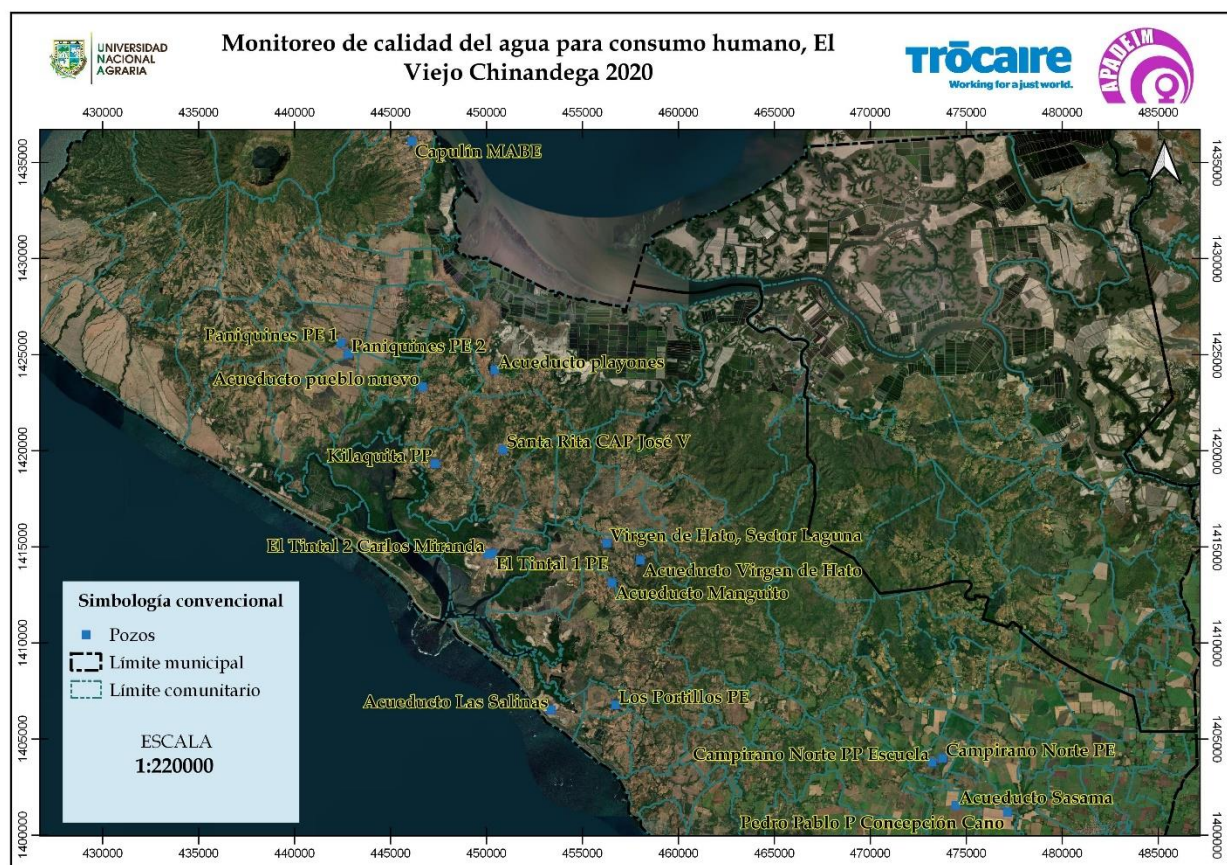
INDICE DE CONTENIDO

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	2
II.	METODOLOGÍA.....	3
III.	RESULTADOS DEL MONITOREO JULIO - NOVIEMBRE 2020	5
	3.1. Comunidad Capulín	5
	3.2. Comunidad Las Parcelas	7
	3.3. Comunidad Paniquines.....	9
	3.4. Comunidad Pueblo Nuevo	13
	3.5. Comunidad Los Playones	15
	3.6. Comunidad Kilaquita	17
	3.7. Comunidad Santa Rita	19
	3.8. Comunidad Virgen de Hato	21
	3.9. Comunidad Manguito.....	25
	3.10. Comunidad El Tintal.....	27
	3.11. Comunidad Las Salinas	31
	3.12. Comunidad Los Portillos	33
	3.13. Comunidad Campirano Norte.....	35
	3.14. Comunidad Sasama	39
	3.15. Comunidad Pedro Pablo	43
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45

I. INTRODUCCIÓN

El monitoreo de calidad de agua se realizó en 20 fuentes de agua (10 pozos y 10 mini acueductos) de 15 comunidades del municipio El Viejo: Las Parcelas (1), Capulines (1), Paniquines (2), Pueblo Nuevo (1), Playones (1), Kilaquita (1), Santa Rita (1), Virgen de Hato (2), El Manguito (1), El Tintal (2), Las Salinas (1), Campirano (2), Sasama (2), Pedro Pablo (1); dichas fuentes fueron seleccionadas en vista que son utilizadas por beneficiarios/as de APADEIM y habitantes de dichas comunidades, en el abastecimiento de agua para tomar y uso doméstico.



II. METODOLOGÍA

El estudio tiene un carácter cualitativo, ya que consistió en estimar en las fuentes 10 parámetros físico-químicos (mediante cintas HACH y multímetro HACH), y dos microbiológicos -coliformes y E. coli, utilizando Phatoscreen Y Readycult Coliforms, respectivamente-, los cuales están relacionados con la calidad del agua para consumo humano. La interpretación de resultados se hizo mediante la comparación de los valores obtenidos con lo establecido en las normas CAPRE y normas de la OMS. Se realizaron dos muestreos, uno en julio y el otro en noviembre de 2020.

Resumen de los peligros que representan las concentraciones en el agua de algunos parámetros

Parámetro	Efectos en la salud	
Cloro	No se han observado efectos adversos específicos relacionados con el tratamiento en personas y animales expuestos al cloro del agua de consumo humano.	
Dureza	<p>Concentraciones mayores de 120 mg/l de CaCO₃ representa un factor de riesgo para el padecimiento de cálculos en las vías urinarias (Mora et al. 2000). La dureza del agua puede ocasionar daño renal por la acumulación de componentes químicos que arrastra. Los principales son Calcio, Magnesio, hierro, Bario y Manganeso (Silva, 2006).</p> <p>Según el coeficiente de Person, y con significancia del 95 % se considera que hay correlación entre la dureza del agua con la morbilidad por causa de cáncer de colon (correlación: negativa y débil), y vejiga (correlación: negativa y débil), insuficiencia renal crónica (correlación: positiva y media), litiasis renal (correlación: positiva y media) y osteoporosis (correlación: negativa y débil); además con la mortalidad por causa de insuficiencia renal crónica (correlación: positiva y media).</p> <p>Una dureza del agua mayor a 400 ppm se asocia con una mayor prevalencia de litiasis. La dureza extrema del agua empleada para el consumo humano y el antecedente familiar de la enfermedad son factores de riesgo que requieren investigaciones futuras (Medina, et al, 2002)</p>	
Alcalinidad	No representa peligro para la salud humana.	
pH	No se han reportado efectos en la salud humana. Es uno de los parámetros operacionales más importantes de la calidad del agua.	
Nitritos	Oxidan al hierro de la hemoglobina.	Los niños menores de seis meses que tomen agua con una alta concentración de nitratos y/o nitritos mayor a la permitida (50 mg/l o 10mg/l de nitrato-N), podrían enfermarse gravemente, y de no ser atendidos oportunamente podrían fallecer debido a la enfermedad conocida como síndrome de bebé azul .
Nitratos	Interrumpe los procesos normales de la sangre.	

Parámetro	Efectos en la salud
Amonio	<p>Procede de procesos metabólicos, agropecuarios e industriales. La ganadería intensiva puede generar altas concentraciones de este contaminante en aguas superficiales.</p> <p>El amoniaco es un indicador de posible contaminación del agua con bacterias, aguas residuales o residuos de animales.</p> <p>Puede reducir la eficiencia de la desinfección, ocasionar la formación de nitrito en sistemas de distribución, obstaculizar la eliminación de manganeso en los filtros y producir problemas de olor y sabor.</p>
Fosfatos	<p>No se han registrado implicaciones en la salud humana por consumo de agua con niveles de fosfatos.</p>
Hierro	<p>No se han registrado implicaciones en la salud humana por consumo de agua con niveles de hierro.</p>
Arsénico	<p>Los signos de arsenicismo crónico, incluidos las lesiones dérmicas como la hiperpigmentación e hipopigmentación, la neuropatía periférica, el cáncer de vejiga y de pulmón, y la enfermedad vascular periférica, se han observado en las poblaciones que ingieren agua de consumo humano contaminada con arsénico.</p>
Coliformes totales	<p>Causan disentería en los seres humanos.</p>
Conductividad	<p>Sirve de referencia para el monitoreo de descarga de aguas geotérmicas, ya que tienen conductividad eléctrica en entre 1600 y 1800 mc/cm. Además, es un indicador de infiltración de aguas salina sencilla, rápida y barata. La conductividad en los nacientes es bajas entre (39 y 294 ms/cm) (Zhen, B. 2009).</p>

III. RESULTADOS DE LOS MUESTREOS EN JULIO - NOVIEMBRE 2020

3.1. Comunidad Capulín

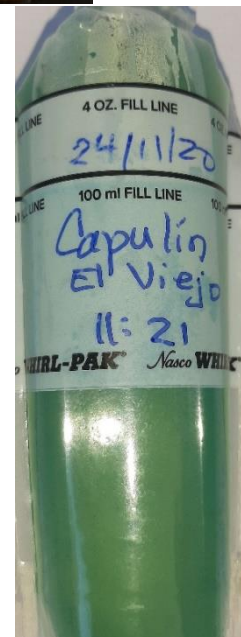
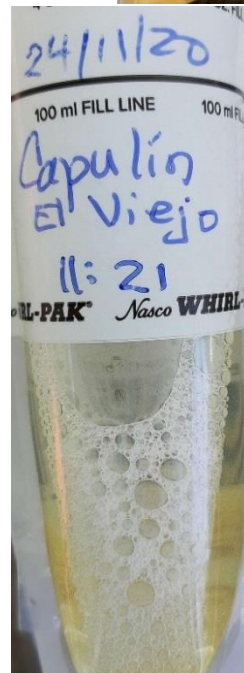
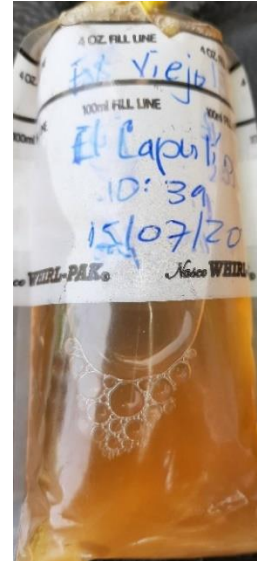
Mini acueducto por Bombeo Eléctrico

Esta fuente abastece a 104 familias (500 personas) de la comunidad Capulín. Consiste en un Mini-acueducto por Bombeo Eléctrico que se abastece de un pozo perforado, ubicado en las coordenadas 446108 y 1436111, a una altura de 34 m.s.n.m. El agua es conducida por gravedad mediante tuberías hacia las viviendas. Hay letrinas aguas arriba del pozo y acumulación de residuos orgánicos en los alrededores del pozo.

Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes/E. coli
Negativo



Positivo

Tabla 1. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Capulín.

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	425	425	400 mg/l CaCO ₃	Los valores altos de dureza y salinidad indican infiltración de agua salina, debido a la cercanía de la costa. Tomando en consideración el contexto, es posible decir que, según los valores de parámetros físico – químicos evaluados, el agua es aceptable para el consumo. Sin embargo, se recomienda el uso de filtros en los hogares, para reducir el nivel de ciertos parámetros. La presencia de fosfato y amonio indica una posible contaminación por residuos orgánicos debido a la ubicación de letrinas aguas arriba y aguas grises provenientes de áreas aledañas, por lo que es necesario reducir este riesgo de contaminación.
Alcalinidad (ppm)	210	210	80 – 150 mg/l	
Ph	7.2	7.4	6.5-8.5	
Solidos disueltos	940	885	1000 mg/l	
Conductividad	-	1240	400 uS/cm	
Salinidad	1350	580		
Nitrato (ppm)	0	5	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	1 mg/l	
Fosfato (ppm)	30	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	0	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0		0.01 mg/l	
Presencia coliformes	NO	SI	NO	
Presencia Escherichia coli		SI	NO	Algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. coli son causan enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. coli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.

1 mg/l equivale a ppm

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo un efecto positivo al reducir la salinidad del agua. Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; esto aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.2. Comunidad Las Parcelas

Mini acueducto por Bombeo Eléctrico

Esta fuente abastece a 30 familias (150 personas) de la comunidad Las Parcelas. Consiste en un Mini-acueducto por Bombeo Eléctrico (a partir de energía solar) que se abastece de un pozo perforado, ubicado en las coordenadas 444220 / 1438595, a una altura de 19 msnm; el agua es almacenada en un Tanque y luego conducida por gravedad mediante tubería hacia las viviendas. El área no está cercada por lo que animales tienen acceso a los alrededores del pozo.

Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes

Negativo

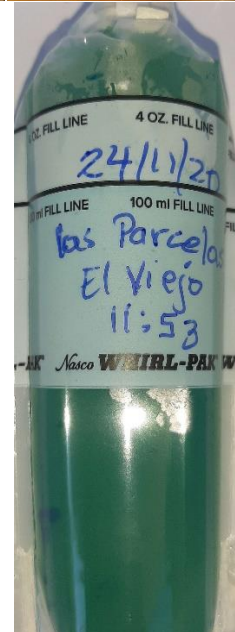
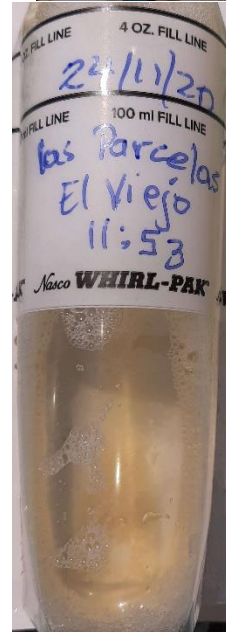
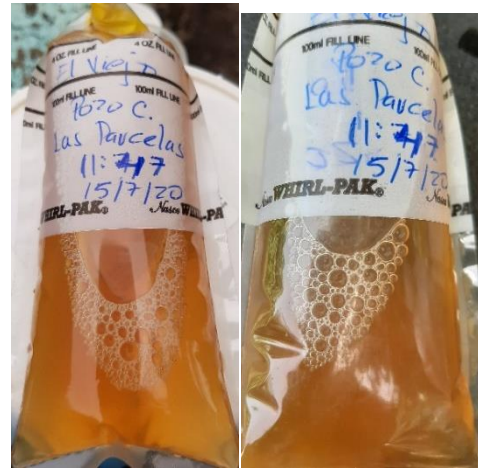


Tabla 2. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Las Parcelas

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	425	400	400 mg/l CaCO ₃	Los valores altos de dureza y salinidad indican infiltración de agua salina, debido a la cercanía de la costa. Según los valores de parámetros físico – químicos evaluados el agua representa cierto riesgo para la salud; sin embargo, se sugiere hacer análisis de laboratorio, para tener información exacta de la calidad del agua. Mientras tanto, se recomienda el uso de filtros en los hogares, para reducir el nivel de ciertos parámetros. La presencia de fosfato y amonio indica una posible contaminación por residuos orgánicos en la superficie y en el acuífero; según pobladores, en el pasado esta era un área inundable.
Alcalinidad (ppm)	240	240	80 – 150 mg/l	
Ph	7.7	7.8	6.5-8.5	
Sólidos disueltos	1275	1115	1000 mg/l	
Conductividad	1830	1620	400 uS/cm	
Salinidad	915	812		
Nitrato (ppm)	0	0	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	50	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	1	3	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	0.1	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppm)	0.01	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI (leve)	SI	NO	
Presencia Escherichia coli		SI	NO	Algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. coli son causas de enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. coli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo un efecto positivo al reducir la salinidad del agua. Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; esto aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.3. Comunidad Paniquines

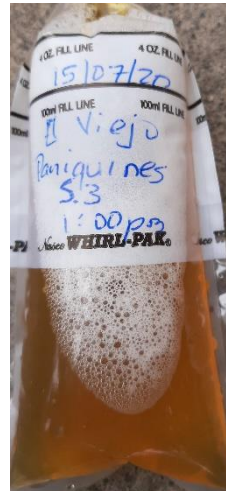
Pozo en Sector N° 3

Esta fuente se ubica en la comunidad Paniquines; consiste en un Pozo excavado a mano, que abastece a unas 10 familias (50 personas); está ubicado en las coordenadas 442412/1425616, a una altura de 38 m.s.n.m. Cuenta con brocal de concreto, y con un área de revestimiento menor de 1 metro alrededor del brocal. En primero monitoreo extraían el agua con valdes, pero en el segundo ya funcionaba la bomba eléctrica, lo cual reduce el riesgo de contaminación. Hay letrinas aguas arriba de la fuente, cerdos y residuos orgánicos en alrededores del pozo.

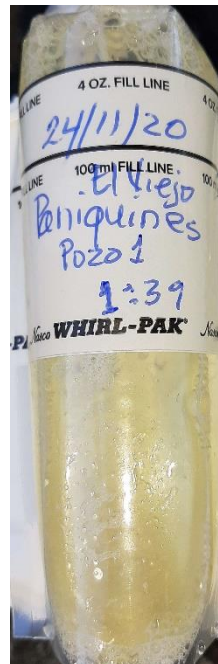
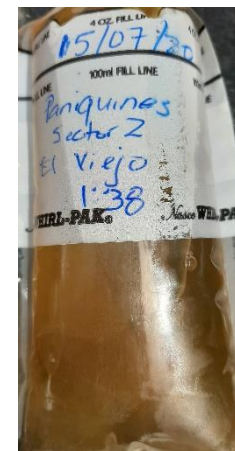
Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes/ E. coli



Positivo



Positivo

Tabla 3. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Paniquines, Sector 3

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	330	330	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. La presencia de fosfato y amonio indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover buen uso de los fertilizantes; promover productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato y amonio. No permitir acceso a los animales al área del pozo. Se recomienda usar filtro / clorar el agua para consumo en los hogares. Algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. coli son causas de enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. coli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.
Alcalinidad (ppm)	210	210	80 – 150 mg/l	
Ph	7.7	7	6.5-8.5	
Sólidos disueltos	527	578	1000 mg/l	
Conductividad	753	803	400 uS/cm	
Salinidad	365	387		
Nitrato (ppm)	5	5	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	30	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0.25	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	-	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	Si	SI	NO	
Presencia Escherichia coli		SI		

1 mg/l equivale a ppm

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; esto aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

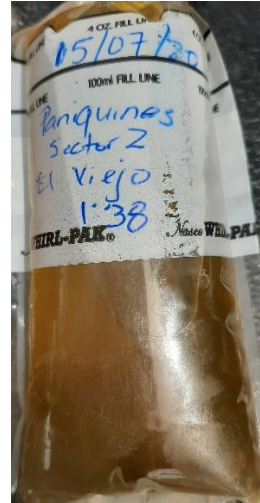
Pozo Paniquines 2 (cerca de la Escuela)

Esta fuente se encuentra en la comunidad Paniquines, en las coordenadas 442794/1425042, a una altura de 55 m.s.n.m.; consiste en un pozo excavado a mano, que abastece 3 familias (15 personas). Cuenta con bomba eléctrica que bombea el agua hacia un tanque de almacenamiento. El área no está cercada por lo que animales tienen acceso a los alrededores del pozo. Existen áreas de cultivo aguas arriba de la fuente.

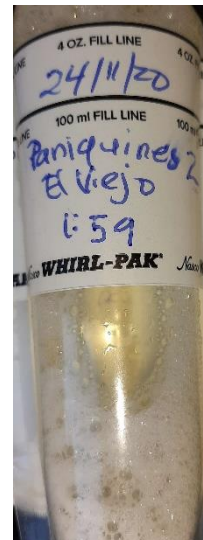
Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes



Positivo



Positivo

Tabla 4. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Paniquines 2

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	280	180	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. La presencia de fosfato y nitrato indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover buen uso de los fertilizantes; promover productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato. No permitir acceso a los animales al área del pozo.
Alcalinidad (ppm)	180	180	80 – 150 mg/l	
Ph	7	7	6.5-8.5	
Solidos disueltos	383	350	1000 mg/l	
Conductividad	549	498	400 uS/cm	
Salinidad	260	242		
Nitrato (ppm)	15	5	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	22	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.3	0.25	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	-	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0		0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI	SI	NO	
Presencia Escherichia coli		SI	NO	

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; esto aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.4. Comunidad Pueblo Nuevo

Pozo Pueblo Nuevo

Esta fuente se encuentra en la comunidad Pueblo Nuevo, en las coordenadas 446661/1423334 a una altura de 19 m.s.n.m.; se trata de un pozo perforado, que abastece a unas 170 familias (800 personas). Consiste en un Mini-acueducto por Bombeo Eléctrico que se abastece del pozo perforado; el agua es almacenada en un tanque y luego conducida por gravedad mediante tubería hacia las viviendas de la comunidad. Se observa residuos orgánicos alrededor de la fuente.

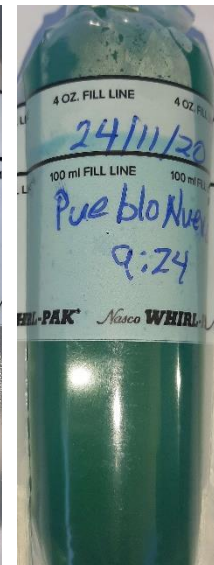
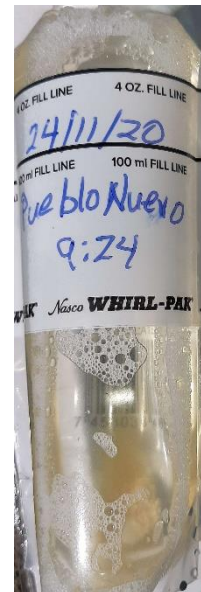
Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes



Positivo



Positivo

Tabla 5. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Pueblo Nuevo

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	310	330	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares. La presencia de fosfato, amonio y nitrato indica una posible contaminación por la descomposición de la materia orgánica y aguas grises en áreas aledañas. Es necesario promover sistemas agroforestales y productos orgánicos (bio-insumos), así como resumideros de aguas grises en los hogares, para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Alcalinidad (ppm)	210	180	80 – 150 mg/l	
Ph	7	6.7	6.5-8.5	
Solidos disueltos	383	316	1000 mg/l	
Conductividad	550	445	400 uS/cm	
Salinidad	260	213		
Nitrato (ppm)	1.5	3	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	30	10	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	0	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI	SI	NO	Se recomienda usar filtro / clorar el agua para consumo en los hogares.
Presencia Escherichia coli		SI	NO	Algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. colli son causan enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. colli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.

1 mg/l equivale a ppm

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo un efecto positivo al reducir algunos parámetros (Solidos disueltos, Conductividad, Salinidad). Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; esto aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.5. Comunidad Los Playones

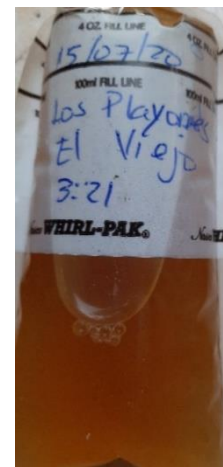
Pozo Los Playones

Esta fuente está ubicada en la comunidad Los Playones; consiste en un Mini-acueducto por Bombeo Eléctrico, que abastece a unas 200 familias (800 personas); el sistema consta de pozo perforado y una bomba eléctrica, la cual envía el agua hacia un tanque de almacenamiento; de ahí el agua es conducida por gravedad mediante tubería hacia las viviendas de la comunidad. Existen letrinas aguas arriba del pozo y se observa acumulación de residuos orgánicos e inorgánicos en los alrededores del pozo. El muestreo de noviembre se realizó en el grifo de una vivienda de la comunidad ubicada en las coordenadas 450425/1424205, a una altura de 6 m.s.n.m.

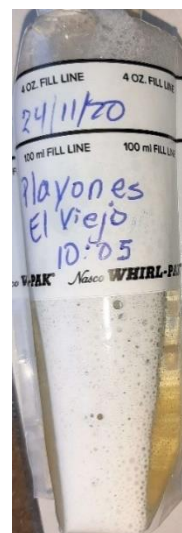
Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes



Positivo
(leve)



Positivo

Tabla 6. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Los Playones

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	330	330	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares.
Alcalinidad (ppm)	180	150	80 – 150 mg/l	
Ph	7.2	7.2	6.5-8.5	
Solidos disueltos	385	335	1000 mg/l	La presencia de fosfato y amonio indica una posible contaminación por la descomposición de residuos orgánicos y aguas grises en los alrededores de la fuente.
Conductividad	550	478	400 uS/cm	
Salinidad	248	227		Es necesario promover sistemas agroforestales y productos orgánicos (bio-insumos), así como resumideros de aguas grises en los hogares, para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Nitrato (ppm)	2	2	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	30	10	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0.25	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	0.1	-	0.3 mg/l	Se recomienda usar filtro / clorar el agua para consumo en los hogares.
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI	SI	NO	En vista que la muestra para Coliformes y Ecolli se realizó en un grifo de una vivienda, el resultado positivo también puede deberse a la contaminación del agua en el trayecto. A algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. coli son causan enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. coli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.
Presencia Escherichia coli		SI		

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; esto aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.6. Comunidad Kilaquita

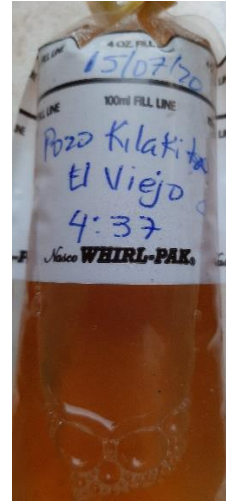
Pozo Kilaquita

Esta fuente está ubicada en la comunidad Kilaquita, ubicado en las coordenadas 447321/1419331; consiste en un pozo perforado que abastece a unas 10 familias (112 personas). Cuenta con un área de revestimiento de concreto menor de 1 metro, alrededor de la bomba manual. Existen áreas de cultivo a menos de 2 metros de la fuente.

Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes



Negativo

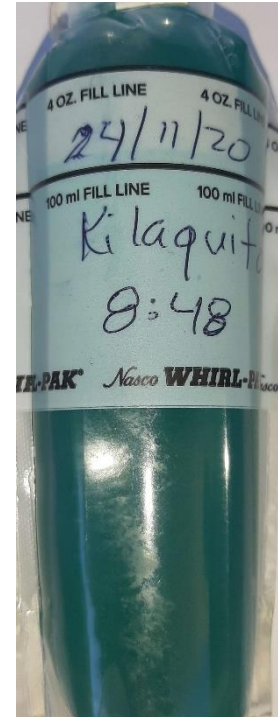
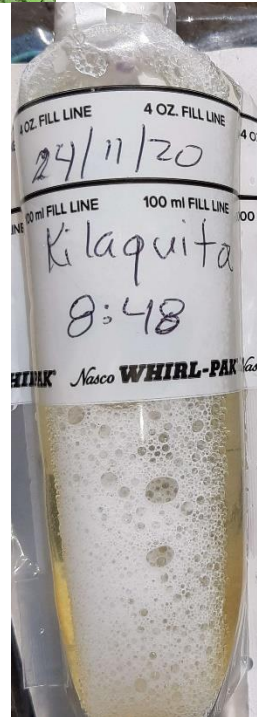


Tabla 7. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Kilaquita

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	80	80	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares. La presencia de fosfato y amonio indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover sistemas agroforestales y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Alcalinidad (ppm)	60	60	80 – 150 mg/l	
Ph	6.6	6.5	6.5-8.5	
Solidos disueltos	142	138	1000 mg/l	
Conductividad	206	145	400 uS/cm	
Nitrato (ppm)	3	3	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	30	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0.25	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)		-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	NO	SI	NO	Hacer una manipulación adecuada del agua en el traslado a los hogares. Se recomienda usar filtro / clorar el agua para consumo en el hogar. Algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. colli son causan enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. colli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.
Presencia de E. colli		SI		

1 mg/l equivale a ppm

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; esto aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.7. Comunidad Santa Rita

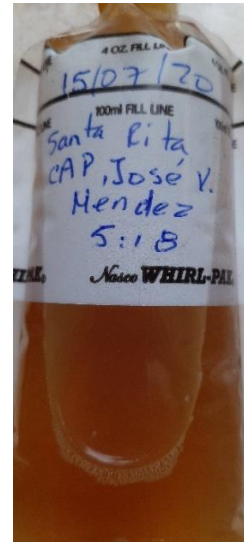
Pozo CAP José V. Méndez

Esta fuente se encuentra en la comunidad Santa Rita, en las coordenadas 4550866/140068 a una altura de 68 m.sn.m.; consiste en un Mini-acueducto por Bombeo mediante generador de combustible, que abastece a unas 25 familias (125 personas). El sistema consta de pozo perforado y una bomba envía el agua hacia un tanque de almacenamiento, de ahí el agua es conducida por gravedad mediante tubería hacia las viviendas de la comunidad. Existen áreas de cultivo aguas arriba de la fuente.

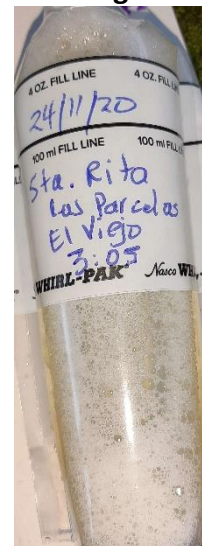
Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes



Negativo



Positivo

Tabla 8. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Pozo CAP José V. Méndez

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	180	180	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. La presencia de fosfato, amonio y nitrato indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover sistemas agroforestales y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Alcalinidad (ppm)	150	150	80 – 150 mg/l	
Ph	6.7	6.8	6.5-8.5	
Sólidos disueltos	259	232	1000 mg/l	
Conductividad	377	334	400 uS/cm	
Salinidad	170	156		
Nitrato (ppm)	0.5	0	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	20	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)		-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	No	SI	NO	Se recomienda usar filtro / clorar el agua para consumo en el hogar. Algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. coli son causas de enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. coli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.
Presencia Escherichia coli		SI		

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; esto aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.8. Comunidad Virgen de Hato

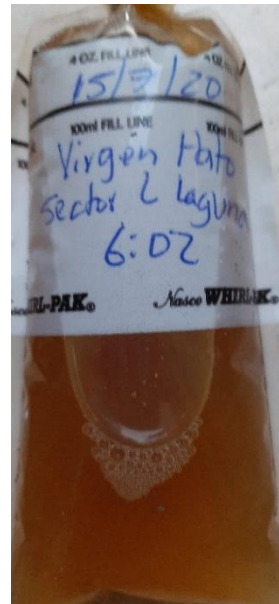
Pozo en Sector La Laguna (Ricardo)

Esta fuente ubicada en la comunidad Virgen de Hato, en las coordenadas 456268/1515194 a una altura de 18 m.s.n.m.; consiste en un pozo excavado a mano, que abastece de agua uso doméstico a una 1 familia (5 personas); no cuenta con bomba de mecate, por lo que extraen el agua con valdes. Tiene brocal de concreto y un área de revestimiento menor de 1 metro alrededor del brocal. Es importante instalar una bomba para reducir el riesgo de contaminación. Se observa encharcamiento de aguas grises alrededor de la fuente.

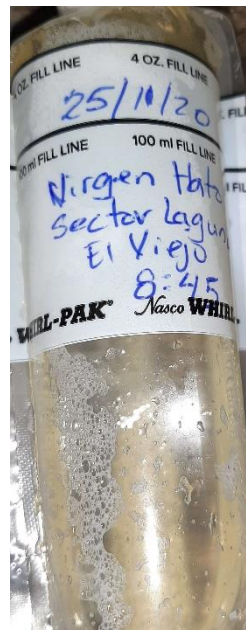
Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes



**Positivo
(leve)**



Positivo

Tabla 9. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes en Fuente Virgen de Hato - Sector La Laguna

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	330	330	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares.
Alcalinidad (ppm)	210	150	80 – 150 mg/l	
Ph	7	7.1	6.5-8.5	
Solidos disueltos	410	1022	1000 mg/l	La presencia de fosfato y amonio indica una posible contaminación por descomposición de la materia orgánica, así como las aguas grises provenientes de áreas aledañas.
Conductividad	586	1463	400 uS/cm	
Salinidad	280	718		Es necesario promover sistemas agroforestales y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Nitrato (ppm)	2	15	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	15	0.5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	-	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI (leve)	SI	NO	Se recomienda usar filtro / clorar el agua para consumo en el hogar. Algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. coli son causas de enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. coli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.
Presencia Escherichia coli		SI		

1 mg/l equivale a ppm

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo efectos negativos tales como el aumento de algunos parámetros (Solidos disueltos, Conductividad, Salinidad) y el arrastre de bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; el consumo de esta agua sin tratamiento aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

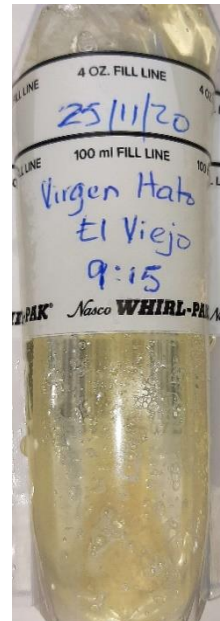
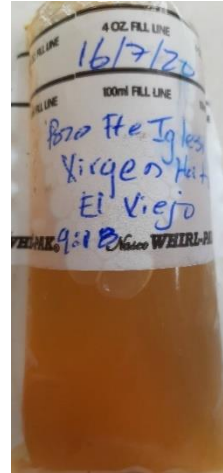
Pozo Comunitario Virgen de Hato, Frente a Iglesia

Esta fuente está ubicada en el predio de la Iglesia Virgen de Hato; consiste en un Mini-acueducto por Bombeo Eléctrico, que abastece a unas 115 familias (480 personas); el sistema consta de pozo perforado y una bomba eléctrica, la cual envía el agua hacia un tanque de almacenamiento; de ahí el agua es conducida por gravedad mediante tubería hacia las viviendas de la comunidad.

Ambiente de la fuente



**Presencia de Coliformes
Negativo**



Positivo

Tabla 10. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Pozo Comunitario Virgen de Hato

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	180	180	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. La presencia de fosfato, amonio y nitrato indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover sistemas agroforestales y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Alcalinidad (ppm)	210	150	80 – 150 mg/l	
Ph	7.1	7.4	6.5-8.5	
Solidos disueltos	280	368	1000 mg/l	
Conductividad	400	527	400 uS/cm	
Salinidad	190	227		
Nitrato (ppm)	3	5	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	20	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	0	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)		-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	NO	SI	NO	Cuando no esté funcionando el clorinador, se recomienda usar filtro / clorar el agua para consumo en los hogares. Algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. coli son causas enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. coli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.
Presencia Escherichia coli		SI		

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo efectos negativos tales como el aumento de algunos parámetros (Solidos disueltos, Conductividad, Salinidad) y el arrastre de bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; el consumo de esta agua sin tratamiento aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.9. Comunidad Manguito

Pozo comunitario Manguito

Esta fuente se ubica en la comunidad Manguito, en las coordenadas 45638/1413140 a una altura de 36 m.s.n.m.; consiste en un Mini-acueducto por Bombeo Eléctrico, que abastece a unas 112 familias (600 personas). El sistema consta de pozo perforado y una bomba eléctrica, la cual envía el agua hacia un tanque de almacenamiento; de ahí el agua es conducida por gravedad mediante tubería hacia las viviendas de la comunidad.

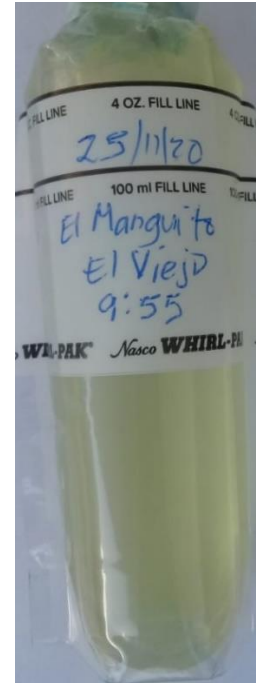
Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes



Negativo



Positivo (leve)

Tabla 11. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Manguito

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	330	180	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares. La presencia de fosfato y amonio indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover sistemas agroforestales y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Alcalinidad (ppm)	210	150	80 – 150 mg/l	
Ph	7	7.2	6.5-8.5	
Solidos disueltos	425	412	1000 mg/l	
Conductividad	606	590	400 uS/cm	
Salinidad	290	281		
Nitrato (ppm)	2	0	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	15	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	-	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	NO	Si (leve)	NO	
Presencia Escherichia coli	-		NO	

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; el consumo de esta agua sin tratamiento aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.10. Comunidad El Tintal

Pozo El Tintal 1

Esta fuente ubicada en la comunidad El Tintal, en las coordenadas 450316/1414659, a una altura de 13 m.s.n.m.; consiste en un pozo excavado a mano, que abastece a unas 5 familias (17 personas); cuenta con bomba de mecate, brocal de concreto, y con un área de revestimiento menor de 1 metro alrededor del brocal.

Ambiente de la fuente



Presencia Coliformes/E. coli



Positivo



Positivo

Tabla 12. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente El Tintal 1

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	425	330	400 mg/l CaCO ₃	Los valores altos de dureza y salinidad indican infiltración de agua salina, debido a la cercanía a la costa. Tomando en consideración el contexto, es posible decir que, según los valores de parámetros físico – químicos evaluados, el agua es aceptable para el consumo. Sin embargo, se recomienda el uso de filtros en los hogares, para reducir el nivel de ciertos parámetros. La presencia de fosfato y amonio indica una posible contaminación por residuos orgánicos y aguas grises provenientes de áreas aledañas, por lo que es necesario reducir este riesgo de contaminación.
Alcalinidad (ppm)	210	210	80 – 150 mg/l	
Ph	7.2	7.6	6.5-8.5	
Solidos disueltos	805	667	1000 mg/l	
Conductividad	1145	951	400 uS/cm	
Salinidad	566	461		
Nitrato (ppm)	3	2	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	15	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	-	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI	SI	NO	
Presencia Escherichia coli		SI	NO	Algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. coli son causas de enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. coli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo un efecto positivo al reducir algunos parámetros (Solidos disueltos, Conductividad, Salinidad). Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; esto aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

Pozo El Tintal 2, Carlos Miranda

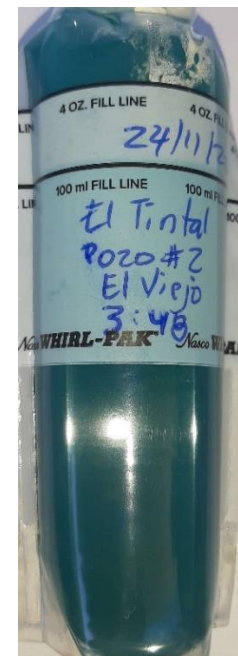
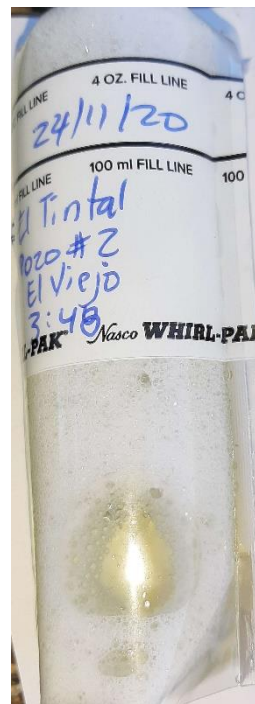
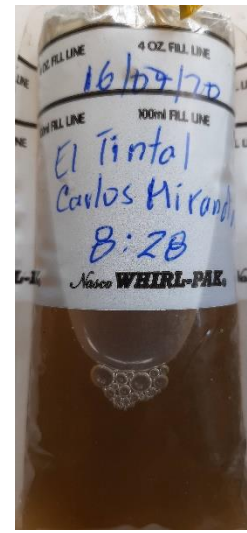
Esta fuente ubicada en la comunidad El Tintal, en las coordenadas 450058/1414637, a una altura de 6 m.s.n.m.; consiste en un pozo excavado a mano, que abastece a unas 10 familias (52 personas). Cuenta con bomba de mecate y eléctrica, brocal de concreto, pero la tapadera está en mal estado; carece de delantal. Hay letrinas aguas arriba del pozo y se observa residuos orgánicos en áreas aledañas a la fuente.

Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes

Negativo



Positivo

Tabla 13. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Carlos Miranda

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	330	330	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares. La presencia de fosfato, amonio y nitrato indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover sistemas agroforestales y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Alcalinidad (ppm)	210	210	80 – 150 mg/l	
Ph	7.2	7.2	6.5-8.5	
Solidos disueltos	401	620	1000 mg/l	
Conductividad	575	882	400 uS/cm	
Salinidad	274	427		
Nitrato (ppm)	3	10	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	20	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.23	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	-	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI	SI	NO	
Presencia Escherichia coli	-	SI	NO	

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo efectos negativos tales como el aumento de algunos parámetros (Solidos disueltos, Conductividad, Salinidad) y el arrastre de bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; el consumo de esta agua sin tratamiento aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.11. Comunidad Las Salinas

Pozo Las Salinas

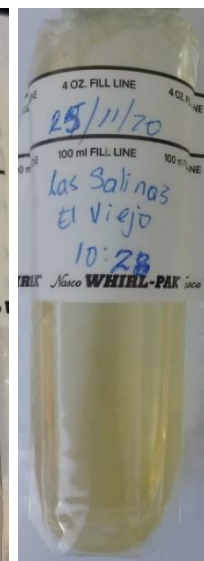
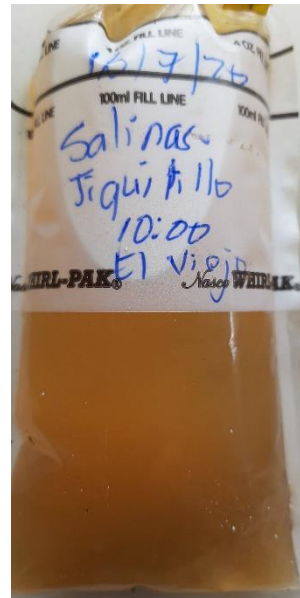
Esta fuente está ubicada en la comunidad Las Salinas; consiste en un Mini-acueducto por Bombeo Eléctrico, que abastece a unas 80 familias (320 personas); el sistema consta de pozo perforado y una bomba eléctrica, la cual envía el agua hacia un tanque de almacenamiento; de ahí el agua es conducida por gravedad mediante tubería hacia las viviendas y puestos de agua en la comunidad. El muestreo de noviembre se realizó en un Puesto de Agua de la comunidad ubicado en las coordenadas 453365/1406526, a una altura de 8 m.s.n.m.

Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes

Positivo



Negativo

Tabla 14. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Pozo Las Salinas

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	180	80	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. La presencia de fosfato y amonio indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo/pasto aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover sistemas agroforestales y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Alcalinidad (ppm)	150	100	80 – 150 mg/l	
Ph	7	7	6.5-8.5	
Solidos disueltos	213	141	1000 mg/l	
Conductividad	306	205	400 uS/cm	
Salinidad	143	94		
Nitrato (ppm)	2	0	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	20	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	-	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	No	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	Si	NO	NO	
Presencia Escherichia coli	-	NO	NO	

3.12. Comunidad Los Portillos

Pozo Comunitario Los Portillos

Esta fuente ubicada en la comunidad Los Portillos, en las coordenadas 45624/1406780 a una altura de 23 m.s.n.m.; consiste en un pozo excavado a mano, que abastece a unas 10 familias (47 personas); cuenta con bomba de mecate y brocal de concreto, pero carece de delantal y cerca perimetral. Se observa residuos orgánicos y letrinas en áreas aledañas a la fuente.

Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes

Positivo



Tabla 15. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente (Los Portillos)

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	180	180	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares.
Alcalinidad (ppm)	150	200	80 – 150 mg/l	
Ph	7	7.3	6.5-8.5	
Sólidos disueltos	272	420	1000 mg/l	La presencia de fosfato, amonio y nitrato indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover sistemas agroforestales y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Conductividad	341	603	400 uS/cm	
Salinidad	185	291		
Nitrato (ppm)	2	3	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	20	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)	-	-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI	SI	NO	Se recomienda usar filtro / clorar el agua para consumo en el hogar. Hacer una manipulación adecuada del agua en el traslado y uso en los hogares. Algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. coli son causas de enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. coli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.
Presencia Escherichia coli	-	SI		

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo efectos negativos tales como el aumento de algunos parámetros (Sólidos disueltos, Conductividad, Salinidad) y el arrastre de bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; el consumo de esta agua sin tratamiento aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.13. Comunidad Campirano Norte

Pozo excavado 1

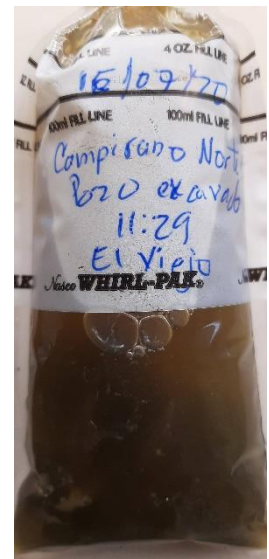
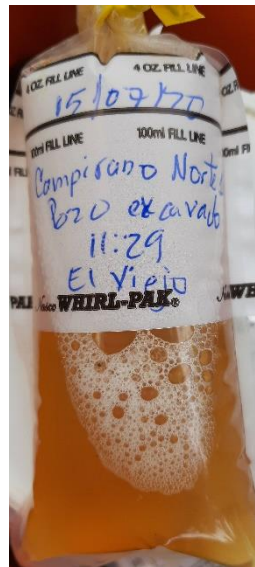
Esta fuente se ubica en la comunidad Campirano Norte, ubicado en las coordenadas 473754/1404005, a una altura de 34 m.s.n.m.; consiste en un pozo excavado a mano, que abastece a unas 40 familias (160 personas), cuando se reduce el caudal del MABE en época seca. No cuenta brocal y delantal concreto; extraen el agua con valde. Carece de delantal y cerca perimetral. Se observa letrinas en áreas aledañas a la fuente.

Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes

Positivo



Positivo

Tabla 16. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Pozo excavado Campirano Norte

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	400	330	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares.
Alcalinidad (ppm)	240	210	80 – 150 mg/l	
Ph	7.2	7.2	6.5-8.5	
Solidos disueltos	546	590	1000 mg/l	La presencia de fosfato, amonio y nitrato indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo de caña aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover un buen manejo de la fertilización y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Conductividad	783	851	400 uS/cm	
Salinidad	376	414		
Nitrato (ppm)	10	5	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	30	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)		-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI	SI	NO	

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo efectos negativos tales como el aumento leve de algunos parámetros (Solidos disueltos, Conductividad, Salinidad) y el arrastre de bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; el consumo de esta agua sin tratamiento aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

En vista de la relevancia de esta fuente en época seca, se recomienda habilitar el pozo (brocal, delantal y bomba) para reducir el riesgo de contaminación del agua.

Pozo Comunitario Campirano Norte

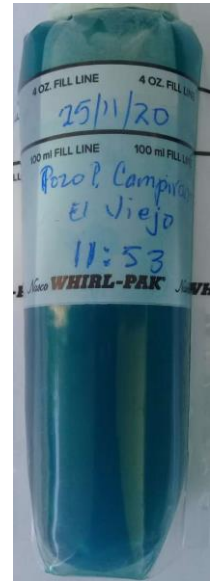
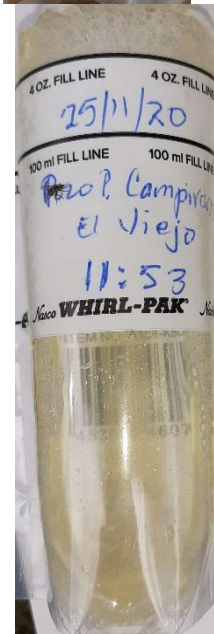
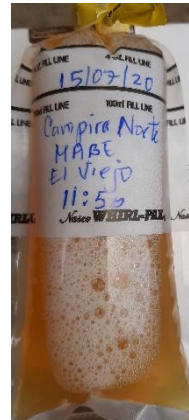
Esta fuente está ubicada en el predio de la Escuela de la comunidad Campirano Norte, en las coordenadas 473211/14038000, a una altura de 38 m.s.n.m. Consiste en un Mini-acueducto por Bombeo Eléctrico, que abastece a unas 130 familias (780 personas); el sistema consta de pozo perforado y una bomba eléctrica, la cual envía el agua hacia un tanque de almacenamiento; de ahí el agua es conducida por gravedad mediante tubería hacia las viviendas y puestos de agua en la comunidad. Se observa residuos orgánicos, letrinas y áreas de cultivo en áreas aledañas a la fuente.

Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes

Positivo



Positivo

Tabla 17. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Pozo Comunitario Campirano Norte

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	400	330	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares.
Alcalinidad (ppm)	240	210	80 – 150 mg/l	
Ph	7.2	7.3	6.5-8.5	
Solidos disueltos	443	470	1000 mg/l	La presencia de fosfato, amonio y nitrato indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo de caña aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover un buen manejo de la fertilización y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Conductividad	634	477	400 uS/cm	
Salinidad	303	325		
Nitrato (ppm)	10	15	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	30	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)		-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI	SI	NO	
Presencia Escherichia coli		SI		Hacer una manipulación adecuada del agua en el traslado y uso en los hogares. Algunas bacterias de los grupos Coliformes y E. colli causan enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. colli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias de los grupos Coliformes y Escherichia coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; el consumo de esta agua sin tratamiento aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.14. Comunidad Sasama

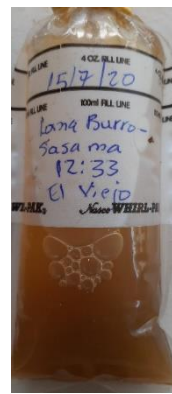
Fuente Pozo Comunitario Loma de Burro-Sasama

Esta fuente está ubicada en la comunidad Loma de Burro. Consiste en un Mini-acueducto por Bombeo Eléctrico, que abastece a unas 100 familias (425 personas); el sistema consta de pozo perforado y una bomba eléctrica, la cual envía el agua hacia un tanque de almacenamiento; de ahí el agua es conducida por gravedad mediante tubería hacia una parte de las viviendas de la comunidad Sasama.

Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes



Positivo

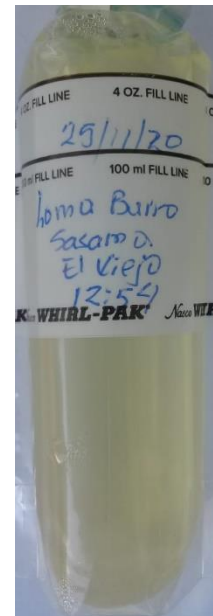
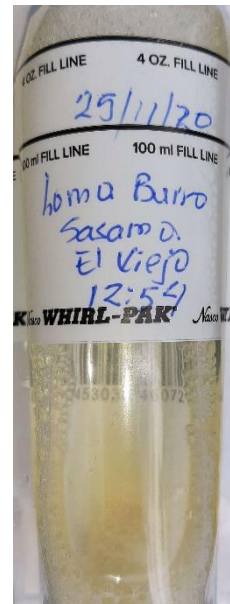


Tabla 18. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Loma de Burro-Sasama

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	330	180	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares. La presencia de fosfato, amonio y nitrato indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo de caña aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover un buen manejo de la fertilización y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Alcalinidad (ppm)	210	150	80 – 150 mg/l	
Ph	7.3	7.4	6.5-8.5	
Solidos disueltos	242	250	1000 mg/l	
Conductividad	346	358	400 uS/cm	
Salinidad	166	170		
Nitrato (ppm)	7	10	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	50	15	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)		-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	Si	NO	NO	Aunque en el segundo muestreo no presentó bacterias del grupo Coliformes, si había presencia de E. colli; por tanto, es recomendable usar filtro / clorar el agua para consumo en el hogar. Hacer una manipulación adecuada del agua en el traslado y uso en los hogares. Algunas bacterias de los grupos mencionados causan enfermedades diarreicas. Los síntomas de enfermedad gastrointestinal por E. colli incluyen cólicos y diarrea, que puede ser sanguinolenta; puede aparecer fiebre y vómito.
Presencia Escherichia coli		SI		

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias del grupo Escherichia coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; el consumo de esta agua sin tratamiento aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

Pozo Comunitario Sasama

Esta fuente está ubicada en la comunidad Sasama, en las coordenadas 474450/1401547, a una altura de 30 m.s.n.m. Consiste en un Mini-acueducto por Bombeo Eléctrico, que abastece a unas 96 familias (672 personas); el sistema consta de pozo perforado y una bomba eléctrica, la cual envía el agua hacia un tanque de almacenamiento; de ahí el agua es conducida por gravedad mediante tubería hacia la mayor parte de viviendas de la comunidad Sasama y Pedro Pablo. Se observa residuos orgánicos, letrinas y áreas de cultivo en áreas aledañas a la fuente.

Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes

Positivo

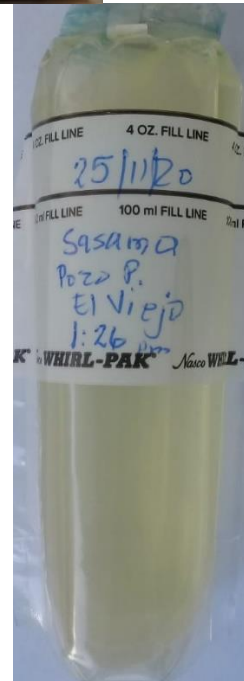
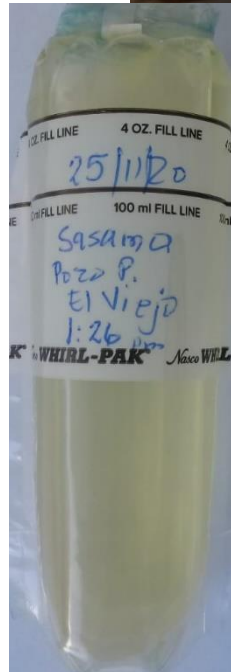
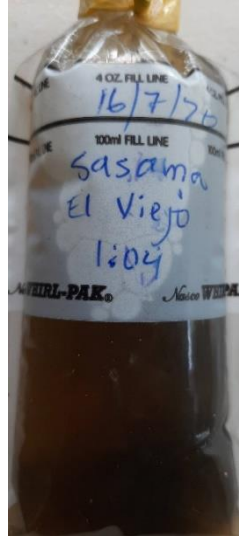


Tabla 19. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente Sasama

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	330	180	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares. La presencia de fosfato, amonio y nitrato indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo de caña aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover un buen manejo de la fertilización y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Alcalinidad (ppm)	210	150	80 – 150 mg/l	
Ph	7.1	7.7	6.5-8.5	
Solidos disueltos	212	260	1000 mg/l	
Conductividad	310	345	400 uS/cm	
Salinidad	139	163		
Nitrato (ppm)	3	2	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0.15	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	30	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)		-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI	NO	NO	
Presencia Escherichia coli	-	SI	NO	

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Sin embargo, tuvo un efecto negativo al arrastrar bacterias del grupo Escherichia coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; el consumo de esta agua sin tratamiento aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

3.15. Comunidad Pedro Pablo

Fuente Pozo Concepción Cano

Esta fuente se encuentra en la comunidad Pedro Pablo, ubicada en las coordenadas 477137/1401192 a una altura de 31 m.s.n.m.; abastece a 4 familias (25 personas). C consiste en un pozo excavado a mano, con bomba eléctrica, brocal y delantal de concreto con un área de casi un metro alrededor del brocal. El lavadero está ubicado del pozo y se observa encharcamiento de aguas grises, lo que puede facilitar la infiltración de residuos de detergentes a la fuente.

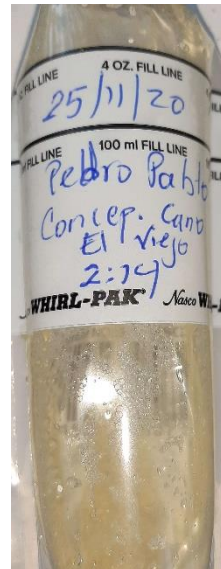
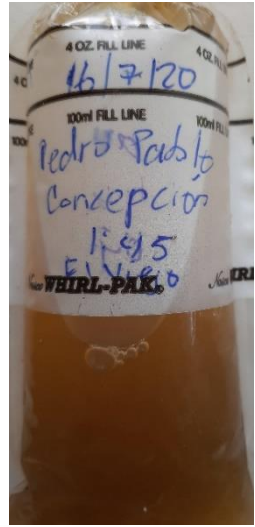
Ambiente de la fuente



Presencia de Coliformes



Positivo



Positivo

Tabla 20. Análisis físico-químico y de presencia de coliformes, Fuente (Pedro Pablo)

Análisis	Muestreo		CAPRE/OMS	Observaciones/recomendaciones
	Julio 2020	Nov. 2020	Rango permisible	
Dureza mg/l	330	330	400 mg/l CaCO ₃	Según los valores de parámetros físico – químicos el agua es aceptable para el consumo. Para reducir nivel de dureza se recomienda el uso de filtros en los hogares. La presencia de fosfato, amonio y nitrato indica una posible contaminación por residuos de fertilizantes provenientes de áreas de cultivo de caña aledañas y/o, por la descomposición de la materia orgánica. Es necesario promover un buen manejo de la fertilización y productos orgánicos (bio-insumos) para reducir el riesgo de contaminación por fosfato, amonio y nitrato.
Alcalinidad (ppm)	210	210	80 – 150 mg/l	
Ph	7	7.4	6.5-8.5	
Solidos disueltos	244	431	1000 mg/l	
Conductividad	358	603	400 uS/cm	
Salinidad	167	295		
Nitrato (ppm)	5	3	50 mg/l	
Nitrito (ppm)	0	0	0.5 mg/l	
Fosfato (ppm)	30	5	30 mg/l	
Amonio (ppm)	0.25	0	0.50 mg/l	
Hierro (ppm)		-	0.3 mg/l	
Arsénico (ppb)	0	-	0.01 mg/l	
Presencia coliformes	SI	SI	NO	
Presencia Escherichia coli		SI	NO	

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual provocó el aumento del nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo efectos negativos tales como el aumento leve de algunos parámetros (Solidos disueltos, Conductividad, Salinidad) y el arrastre de bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas; el consumo de esta agua sin tratamiento aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales, principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los valores obtenidos de los parámetros físico – químicos indican que el agua de la mayoría de las fuentes es aceptable para el consumo, según las Normas CAPRE/OMS. Sin embargo, para reducir altos valores de dureza en algunos pozos ubicados en las partes bajas de las cuencas, se recomienda usar filtros. Desde el punto de vista de la calidad biológica alrededor del 85 % de las fuentes (muestreo de noviembre), el consumo de agua representa riesgo para la salud debido a la contaminación con bacterias del grupo coliformes y E. Colli, causantes de enfermedades diarreicas -principalmente en grupos vulnerables como son los niños menores de 5 años-; por tanto, se recomienda a las familias usar técnicas de saneamiento del agua, tales como la cloración, filtrado o método SODI.

Las fuertes lluvias originadas por los huracanes Iota y Eta causaron el aumento del flujo de agua subsuperficial, lo cual incrementó el nivel del agua en los pozos. Al parecer esto tuvo efectos negativos en algunos pozos ubicados en altitudes menores a 20 m.s.n.m., ya que se dio un aumento leve de algunos parámetros físico-químicos (Sólidos disueltos, Conductividad, Salinidad) y el arrastre de bacterias de los grupos Coliformes y E. coli hacia la fuente, provenientes de letrinas o estiércol ubicado aguas arriba y áreas aledañas.

La presencia de fosfato, amonio y/o nitrato en varias de las fuentes muestra una tendencia de contaminación del agua por residuos orgánicos e inorgánicos, arrastrados por el agua de áreas aledañas. Se recomienda dar mantenimiento a la infraestructura de las bombas de mecate, reparar/construir los delantales y canales de drenaje, para evitar la filtración de agua contaminada a la fuente. Asimismo, es necesario reducir el uso de fertilizantes fosfatados, la acumulación de residuos orgánicos y el vertido de aguas jabonosas en las cercanías de las fuentes de agua.

Se sugiere compartir resultados con los actores involucrados en agua y saneamiento, a nivel local y municipal, para sensibilizarlos y conseguir su colaboración en esta temática.

En futuros estudios, es recomendable hacer análisis de laboratorio para confirmar valores altos de parámetros físicos, químicos y microbiológicos