



**UNIVERSIDAD LAICA  
“ELOY ALFARO” DE MANABI**



**Centro de Estudios de Postgrados, Investigación, Relaciones  
y Cooperación Internacional (CEPIRCI)**

**Maestría en Gestión Ambiental**

***TESIS DE GRADO***

**Previo a la obtención del Grado de:**

**MAGÍSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Tema:**

**“ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE  
POZOS DE LA COMUNA BAJO LA PALMA E  
INCIDENCIA POR CONSUMO EN LA SALUD DE  
SUS HABITANTES  
PERIODO Octubre 2013- Junio 2014”**

**Autor:**

**ING. JORGE LUIS DELGADO ALCIVAR**

**Tutor:**

**Dr. Igor Mera Martínez, Mg.SC.**

**Manta – Manabí – Ecuador**

**2014**



**UNIVERSIDAD LAICA  
“ELOY ALFARO” DE MANABI**



**Centro de Estudios de Postgrados, Investigación, Relaciones  
y Cooperación Internacional ( CEPIRCI )**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL.**

**Los honorables Miembros del Tribunal Examinador aprueban el:**

**“ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE POZOS DE LA  
COMUNA BAJO LA PALMA E INCIDENCIA POR CONSUMO  
EN LA SALUD DE SUS HABITANTES  
PERIODO Octubre 2013- Junio 2014”**

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL (f) \_\_\_\_\_

DIRECTOR DE TESIS (f) \_\_\_\_\_

MIEMBRO DEL TRIBUNAL (f) \_\_\_\_\_

MIEMBRO DEL TRIBUNAL (f) \_\_\_\_\_

## **CERTIFICACIÓN**

Como Director de la Tesis: “ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE POZOS DE LA COMUNA BAJO LA PALMA E INCIDENCIA POR CONSUMO EN LA SALUD DE SUS HABITANTES PERIODO Octubre 2013- Junio 2014”

Certifico haber orientado y supervisado el trabajo de investigación, el mismo que es producto de la dedicación y perseverancia del autor, por lo cual, dejo constancia que reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometidos a la evaluación del Jurado Examinador que los miembros del concejo de Postgrado designen.

Dr. Igor Mera Martínez, Mg.S.C.  
TUTOR

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

La Argumentación, Propuesta, Sustento y Criterios emitidos en esta investigación, son originales del Autor y responsabilidad exclusiva del mismo.

(f) \_\_\_\_\_

Ing. **JORGE LUIS DELGADO.**

## **AGRADECIMIENTO**

Realizar este trabajo de Tesis ha sido lo elemental de mi vida, y es por eso que le dedico a Dios y a la Virgen como parte fundamental de aquello, por haberme dado la vida y la sabiduría para desarrollarlo.

A mis padres por ser el aporte de mucho amor y ejemplo en la realización quienes aportaron con ideas positivas.

A mis hijas y esposa que son parte céntrica de aquello para ejecutar y poner al día mis ideas.

## **DEDICATORIA**

A Dios y a mis padres por dejarme la mejor herencia que es el estudio, para así proyectarme hacia un futuro mejor, y por lo general a mis hijas y a mi mujer por ser el sitio más importante de este proyecto, el cual me fomenta de mucho amor y alegría.

Dr. Igor Mera Martínez director de tesis gracias por su ayuda y colaboración para culminar este trabajo que forma parte de un sacrificio y esfuerzo.

## RESUMEN EJECUTIVO

Para conocer el efecto en la salud de los habitantes por consumo de agua de pozo que se utiliza en la Comunidad “BAJOS LA PALMA del Cantón Montecristi, Provincia de Manabí, Ecuador, se determina la calidad de la misma mediante el estudio físico químico y microbiológico a través de muestras aleatorias.

El estudio inició el 25 de Octubre de 2013, con análisis en el laboratorio DEL INSTITUTO DE INVESTIGACION Y SALUD PUBLICA DE MANABI y la cooperación de la Junta del Agua Comunal de los “BAJOS DE LA PALMA” a cargo del Sr. Ángel Delgado, se tomaron muestras en el pozo de agua para consumo de la comunidad y en el laboratorio se determinó que el agua tenía dureza superior a los niveles tolerables 1800 ( de 1.000 máximo ) para consumo humano y que esta se contamina de bacterias de origen fecal una vez que era almacenada en el reservorio del cual por gravedad el líquido vital se distribuía a los hogares . Luego en Junio 11 de 2014 se volvió a realizar un nuevo muestreo a pedido del Director de Tesis el Dr. IGOR MERA, donde se tomaron en cuenta dos nuevos pozos rehabilitados por la Refinería y el otro habilitado.

También se realizaron estudios en hogares de diferentes barrios tales como LAS VEGAS, SAN PEDRO, CENTRAL, SANTA MARIANITA obteniéndose nuevos resultados. Datos obtenidos del Subcentro de Salud de los Bajos de la Palma, reportan que existe una casuística importante en niños y adultos de enfermedades tales como Parasitosis intestinal 14 %, (EDAS) (Enfermedades diarreicas agudas 8 %, afección de la piel 7 % esto en el grupo de 4 a 9 años) y en el grupo de 1 a 4 años, (EDAS) (Enfermedades diarreicas agudas 19 %, Parasitosis 7 % , afección de la piel 4 % y Infecciones vías urinarias 3 %.

Este abastecimiento de agua de la Comuna los Bajos de la Palma, esta descuidado (reservorio), no tiene adecuado mantenimiento y no posee un tratamiento continuo del agua ya que en pocas veces se aplica la desinfección con cloro (enfermedades de origen hídrico), tifoidea, hepatitis A, cólera, Criptosporidiosis, etc. Todo esto origina incidencia económica negativa en los comuneros puesto que la mayoría se ven obligados a comprar agua de las conocidas envasadas purificadas, cabe recalcar que mediante entrevista se pudo observar que en los hogares el agua para el aseo y para el lavado de ropa se gasta más jabón que en las aguas normales debido a la alta dureza.

## EXECUTIVE SUMMARY

To know the effect of the incidence of drinking water used in the Community "LOWER PALM from Canton Monetarist, Manabí Province Of regarding the health of its inhabitants, and the quality of the physical chemical study began and microbiological where this population (WELL) is supplied.

The same study that began on September 20, 2013, with the help of the Community Water Board by Mr. Angel Delgado sampled in the pit where water is taken for consumption by the community and with the help of Laboratory determined that the water had a higher hardness tolerable levels for human consumption and that is contaminated with faecal bacteria once was stored in the reservoir which gravity the vital fluid was distributed to households.

In an interview with the community and on data obtained from data Subcentro Health Dutch Palma can be determined that there is significant in children and adult diseases such as (EDAS) (acute diarrheal diseases, intestinal parasitosis, condition casuistry skin.

This water Commune Netherlands Palma noted that this neglected (reservoir), no proper maintenance and does not have a continuous water treatment since neither rarely chlorination (waterborne diseases applies ), typhoid, hepatitis A, cholera, cryptosporidiosis, etc..

All this makes for the economic impact on their since most are forced to buy bottled water of known purified by interview should be emphasized that it was observed that household water for bathing and washing clothes are worn more soap than in normal water and affects the economics of the inhabitants.

## INDICE GENERAL

CAPITULO I.....	1
1.-ANTECEDENTES .....	1
1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2.- FORMULACION DEL PROBLEMA .....	4
1.3.-JUSTIFICACION.....	5
1.4.-OBJETIVOS .....	6
1.4.1.-OBJETIVO GENERAL .....	6
1.4.2.-OBJETIVO ESPECIFICOS .....	6
CAPITULO II.....	7
MARCO TEORICO.....	7
2.1 GENERALIDADES: .....	7
2.2 CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y EFECTOS COLATERALES. ....	7
2.3.-CALIDAD DEL AGUA Y SU DETERIORO .....	10
2.4.- AGUAS SUBTERRANEAS: POZOS .....	10
2.5.-TIPOS DE POZOS .....	11
2.6.-CAVAR POZOS.....	11
2.7.-POZOS DE TUBO.....	11
2.8.-EL NIVEL DEL AGUA EN LOS POZOS .....	11
2.9.- CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA.....	12
2.9.1.-DISTRIBUCCION VERTICAL DEL AGUA SUBTERRANEA.....	12
2.9.2.-ALGUNAS VENTAJAS DEL AGUA SUBTERRANEA .....	12
2.9.3.-ALGUNAS VENTAJAS DEL AGUA SUBTERRANEA.....	13
2.9.5.- ACUIFEROS .....	13
2.9.6. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA SUBTERRÁNEA.....	14
3.4.-HIPOTESIS .....	17
CAPITULO III.....	19
3. MÉTODOLOGÍA .....	19
3.1 Ubicación del Estudio .....	19
3.1.1.-CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS.- .....	20

3.2.2.-CARACTERÍSTICAS SOCIO ECONOMICAS.....	20
3.3.-VARIABLES ESTUDIADAS .....	20
VARIABLES INDEPENDIENTES.....	20
VARIABLE DEPENDIENTE.....	21
3.3.1.3 PROCEDIMEINTO PARA LA MUESTRA .....	21
3.3.1.4.- REFERENCIA DE CALIDAD .....	21
3.3.1.5.- REGISTRO DE EFECTOS EN LA SALUD. ....	22
3.3.1.6.-PROCEDIMIENTO PARA TOMA DE AGUA DE POZO ENTUBADO .....	22
3.4.- MATRIZ DEL MARCO LOGICO .....	23
CAPITULO IV .....	25
INTERPRETACION Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	25
4. Resultados de Análisis de laboratorio del Instituto de Investigación de Salud de Manabí. .....	25
CUADRO DE ANALISIS 1 .....	26
INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	28
CUADRO DE ANALISIS 2 .....	28
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	30
CUADRO DE ANALISIS 3 .....	31
INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	33
CUADRO DE ANALISIS 4 .....	34
INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	36
CUADRO DE ANALISIS 5 .....	37
INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	39
CUADRO DE ANALISIS 6 .....	40
INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	42
CUADRO DE ANALISIS 7 .....	43
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS LAS VEGAS .....	45
CUADRO DE ANALISIS 8 .....	46
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS santa marianita .....	48
CUADRO DE ANALISIS 9 .....	49
INTERPRETACION DE RESULTADOS BARRIO SAN PEDRO .....	51
CAPITULO V .....	63

CAPITULO VI .....	65
6.-PROPUESTA .....	65
6.1.- JUSTIFICACION .....	65
6.2.- FUNDAMENTACION.....	65
6.3.- OBJETIVOS .....	67
6.4.- IMPORTANCIA.....	67
6.5.- UBICACIÓN SECTORAL.....	68
6.6.- FACTIBILIDAD .....	68
6,7.- DESCRIPCION DE LA PROPUESTA.- .....	68
6.8.- DESCRIPCION DE LOS BENEFICIARIOS .....	69
6.9.- PLAN DE ACCION .....	69
7.0.- ADMINISTRACION.....	69
7.2.- PRESUPUESTO.....	69
7.3.- EVALUACION .....	71
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	72

## CAPITULO I

### 1.-ANTECEDENTES

Incuestionable es la importancia que representa el agua actualmente en el mundo entero, siendo un recurso de gran valor para el desarrollo de diferentes actividades industriales, agrícolas y energéticas, como así también de vital relevancia para la vida humana. El interés por las comunidades de aguas subterráneas surge al advertir la carencia de una regulación adecuada de las organizaciones de usuarios de aguas subterráneas, dentro de la legislación general del derecho de aguas vigente, en tiempos donde la asociatividad entre los usuarios cobra particular relevancia para una mejor gestión de los acuíferos<sup>1</sup>.

El agua es uno de los componentes que componen el cuerpo humano por igual se ha determinado geográficamente que las tres cuartas partes de la tierra se encuentra inundadas de agua de líquido vital los seres humanos y los animales necesitan del agua para vivir por lo tanto es un elemento importante en la naturaleza.

También se encuentra localizada en las profundidades de la tierras como son las escorrentías y lagunas subterráneas, ojo que de agua que afloran en cordilleras y volcanes el agua que surge de las montañas y corrientes internas de la corteza terrestre, son las más puras y finas en cuanto se habla de contenidos minerales, lo cual se lo comprueba en los laboratorios, esto se debe a que su ubicación esta fuera de zonas contaminantes o contaminadas como son las ciudades y sus alrededores.

En este contexto los consumidores de los “Bajos de la Palma” sector rural que pertenece al Cantón Montecristi ubicado al lado Sur Este, es decir atrás del Cerro Montecristi. Donde además existen el Bajo de Afuera, Bajo del Pechiche.

---

<sup>1</sup> <http://www.tesis.uchile.cl/handle/2250/100008>

Los tres sectores tienen acuíferos naturales, con grandes corrientes subterráneas, lo cual lo certifican los cientos de pozos artesanos que se han abierto en la zona y manan gran cantidad de líquido vital, de la cual se abastecen sus habitantes.

El abastecimiento de agua cruda se realiza de ríos, lagos pantanos, y represas, y manantiales subterráneos susceptibles a los impactos negativos de la eutrofización debido a su complejo dinamismo.

Con respecto al consumo de agua en el Cantón Montecristi, la zona urbana se abastece de agua del Cantón Manta, y la zona rural de pozos profundos. Se sabe que ese está ejecutando gestiones en el Cantón para dotar de agua y mejorar la calidad, la obra consiste en tanques de reservorio por gravedad desde la falda del cerro, con 1500m. de agua diario y otro reservorio en las Estancias las Palmas, 800m. para la Pila y la misma comunidad. Con estos trabajos una vez culminados permitirán que las familias puedan contar con mayor caudal de agua. (G.A.D Montecristi).

En otra instancia se pretende repotenciar la distribución del agua hacia el Cantón a través de la dotación de agua que traerá Refinería del Pacífico del sitio La Esperanza, donde se pretende solucionar el problema de desabastecimiento de la zona rural del Cantón Simón Bolívar. Las Pampas, Camarón, Los Bajos, recibirán mayor abastecimiento de agua para cubrir las necesidades básicas.

Además se sabe que se está ya trabajando en el acueducto de la Esperanza, y existirían equipos totalmente nuevos que brindarían una mayor continuidad y potencia del líquido (agua)

Los técnicos responsables (ODEBRETCHT) comunicaron que esta obra estaría concluida en 18 meses, no obstante los servicios del agua potable implican además la calidad al igual que la cantidad.

En la realidad la dotación, tratamiento del agua para el consumo humano es cada día de mayor costo, aun así por los niveles de turbidez y por la inversión de infraestructura para su captación y traslado ya que en sus fuentes puede existir

probablemente residuos de pesticidas por la actividad agropecuaria, y que afectan la calidad del agua.

Con este problema, la Comunidad del Bajo las Palmas no consume agua de los reservorios de Montecristi, lo hace a través de un pozo profundo el cual traslada el agua a un reservorio y que luego por gravedad dota a las diferentes familia de la zona y consecuente problemas de salud por ser agua no tratada.

Por este inconveniente muchas familias pobres compran agua envasadas lo que afecta la economía, que impiden lograr el Buen Vivir que establece la Constitución Ecuatoriana.

La mayoría de los comuneros, jóvenes, niños, adultos, consumen directamente el agua. La cual se ve reflejada en la afectación de enfermedades es de origen hídrico (EDAS, PARASITOSIS, etc).

Preguntas a la comunidad relacionadas al uso del agua del pozo dan a conocer que esta agua es dura, y que el cabello cuando se bañan el cabello queda áspero y se gasta más champú porque no realiza mucha espuma igualmente sucede con el lavado de la ropa.

### **1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El principal problema en la comunidad del “Bajo Las Palmas” se lo puede definir como socio ambiental, porque se asocia que el agua que se extrae en los pozos existentes del sector y que es utilizada por los habitantes del lugar en su uso personal y doméstico, produce problemas en la salud de los habitantes en niveles aun no cuantificados.

### **1.2.- FORMULACION DEL PROBLEMA**

El agua de pozo en su estado crudo que consumen los habitantes de Los Bajos de Las Palmas, Cantón Montecristi, generan problemas de salud aun no determinados.

### **1.3.-JUSTIFICACION**

Como habitante de la Comunidad “Bajos de la Palma”, he constado muchas enfermedades de quienes habitamos y que a la vez quebrantan a nuestra población y las que han padecido vecinos y comuneros, son justificativos para realizar esta investigación como Maestrante en Gestión Ambiental, ya que vi útil que el agua que se estaba utilizando para consumo ameritaba un estudio minucioso de la calidad desde su captación, almacenamiento, distribución y el uso de su consumo diario.

Realizar propuesta alternativa en la dotación de un agua de mejor calidad. Este estudio se justifica como un punto de partida para poder realizar gestiones con autoridades que tengan competencia como el G.A.D. Y CONSEJO PROVINCIAL DE MANABÍ alguna O.N.G, u otro organismo relacionado y así tomar correctivos en lo que se refiere a la dotación de líquido vital, ya que este es vida.

Cabe recordar que en la mayoría de las actividades nuestras se utiliza el agua. La Constitución garantiza el acceso seguro y permanente al agua, además un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Por lo tanto se hizo necesario realizar esta esta investigación para prevenir problemas en la salud de los habitantes de los” Bajos de la Palma”, realizar un estudio de las condiciones de calidad físico química y microbiológicas del agua, a través de los siguientes objetivos:

## **1.4.-OBJETIVOS**

### **1.4.1.-OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la calidad de agua de pozo y su incidencia en la salud de los habitantes de la comuna” Bajo la Palma” a fin de diagnosticar, prevenir y controlar problemas socio ambientales.

### **1.4.2.-OBJETIVO ESPECIFICOS**

- Conocer mediante análisis físicos químicos y bacteriológicos la calidad del agua procedente de pozos de los que se abastece la comuna Bajo la Palma.
- Establecer según análisis obtenido los criterios de calidad aplicables a estos pozos de acuerdo con niveles establecidos en la la ley para la prevención y control de la contaminación ambiental del Ecuador.
- Determinar el efecto de la contaminación del agua de los pozos en los habitantes de la comuna” BAJO LA PALMA” de Cantón de Montecristi en sus habitantes, mediante estándares obtenidos en el Subcentro de Salud.
- Contribuir con información a la comunidad con el fin de reducir daños en la salud de niños, mujeres embarazadas y adultos.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 GENERALIDADES:**

#### **2.2 CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y EFECTOS COLATERALES.**

Analizando fuentes en la bibliografía consultada, se deduce que en las últimas décadas, parte del triunfo de riego se debe a la exploración de agua subterránea mediante el uso de pozos entubados. Así, en la India, aumentó de 90.0000 en 1950 a más de 12 millones en 1990; no obstante, es cada vez más profundo el nivel freático y el agua subterránea muy salina está desertificando los suelos sin tomar en cuenta minerales no aptos para el consumo humano y agrícola. (Strobbe,1971)

Las enfermedades producidas por contaminación de aguas originan muertes de millones de niños a nivel mundial, en Ecuador las aguas residuales contienen altos niveles de sólidos suspendidos que son caldo de cultivo de microorganismos y patógenos. Intervenir la calidad de las aguas subterráneas es más costoso y difícil que hacerlo con las superficiales.<sup>2</sup>

El inconveniente de los acuíferos es que presentan contaminación difusa, principalmente contaminación por nitratos y por invasión de agua salada. La contaminación por nitratos es un problema generalizado y creciente que afecta a la calidad de las aguas subterráneas y supone un riesgo para la salud, especialmente en el caso de los niños. El uso masivo de fertilizantes nitrogenados y la mala gestión de purines en explotaciones agrícolas han llevado a que en numerosas áreas se excedan los límites de nitratos establecidos por la OMS.<sup>3</sup>

Revisando los parámetros físicos químicos y microbiológicos es sustancial en los sistemas de potabilización y de depuración del agua. En los lugares donde el agua es

---

<sup>2</sup> [www.salud.gob.ec/](http://www.salud.gob.ec/) Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

<sup>3</sup> [www.who.int/es/](http://www.who.int/es/), Organización Mundial de la Salud.

consumida por el hombre o es reutilizada, el elemento de riesgo más importante está asociado con la manifestación a agentes biológicos que incluyen: bacterias patógenas, helmintos, protozoos y virus entéricos. Desde el punto de vista de la salud pública, los virus entéricos son el grupo de organismos patógenos más críticos, debido a que la dosis mínima infecciosa es muy baja, son muy resistentes a los sistemas de desinfección y el control a nivel de laboratorio es costoso.

Es importante anotar que además de los patógenos que tradicionalmente se encuentran en el agua y que son causantes de las enfermedades de origen hídrico, cada vez es más frecuente que estas enfermedades estén relacionadas con la presencia de microorganismos emergentes y reemergentes. Las emergentes son aquellas cuya incidencia en los seres humanos se ha elevado en las dos últimas décadas como: cólera, dengue, resistencia microbiana. Las reemergentes son las que reaparecen después de una baja significativa en su incidencia, es el caso de: peste, malaria, tuberculosis.

Estudiando las fuentes de aguas encontramos que los acuíferos son muchas veces más aptas para el consumo humano que las que se encuentran en la superficie, pero también existen hoy en día, muchas actividades antrópicas que apresuran su contaminación y que la hacen cada vez más recóndita: vertidos de residuos urbanos o industriales, como consecuencia de una impropia ubicación de éstos; infiltraciones de aguas residuales, fertilizantes y pesticidas derivados de las aguas de los riego; esparcidos realizados por actividades: ganaderas, turísticas, productos químicos (metales, pesticidas, herbicidas, productos industriales, detergentes, aceites y combustibles,) vertidos en la superficie sin ningún control; proceso de gran cantidad de microorganismos patógenos (bacterias, virus, protozoos) infectan también el agua; un abundancia de materiales biodegradables y sus composiciones entre otros.

Observamos que los acuíferos, surgen en su mayoría por la infiltración de agua proveniente de glaciares, lluvias, ríos, lagos, y, a niveles profundos, de océanos. Pueden generarse también por actividad volcánica, que despide humedad en el

interior de la tierra o por medio de aguas fósiles, las cuales quedaron atrapadas entre capas de rocas sedimentarias flexionadas.

Las aguas subterráneas son parte de la precipitación que se filtra a través del suelo hasta llegar al material rocoso que está saturado de agua. Esta se mueve lentamente hacia los niveles bajos, generalmente en ángulos inclinados y eventualmente llegan a los arroyos, los lagos y los océanos. El responsable de la presencia del agua subterránea es la gravedad, que atrae al agua hacia el centro de la Tierra, por lo que el agua de la superficie tratará de filtrarse hacia los cimientos de la Tierra, que están constituidos por diferentes tipos de rocas que pueden contener granos de cuarzo, granito y piedra caliza. Hay rocas más porosas que otras y a cierta profundidad los poros de estas rocas se encuentran completamente saturados de agua y forman un acuífero, que es la diferencia entre la cantidad de precipitación y la cantidad de agua arrastrada por los ríos que se filtra bajo el suelo.

Estas aguas subterráneas poseen un gran valor en el mantenimiento de los equilibrios ambientales, producen aportes hídricos a los humedales, lagunas y otros entornos naturales singulares; proveen caudales imprescindibles para el abastecimiento a muchas poblaciones e industrias, así como a extensas áreas de riego de alta productividad.

El uso sostenible de aguas subterráneas lleva a plantearse qué calidad ofrece este suministro. Hay grandes diferencias entre la contaminación de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas que hacen que la de estas últimas sea más grave: La detección: En superficie es perceptible de inmediato. En las subterráneas, cuando se detecta el problema pueden haber transcurrido meses o años. La solución: Las aguas de un río se renuevan con la rapidez de su flujo. En los acuíferos el flujo es tan lento y los volúmenes tan grandes que se necesita mucho tiempo para que se renueve varias veces todo el agua contenida en él, e incluso entonces el problema persiste por las sustancias que quedaron adsorbidas en el acuífero.

Hay que señalar que en las últimas décadas, la exploración hidrogeológica se ha medido en indicadores de la calidad del agua subterránea. Aprender como la calidad del agua subterránea se ha visto afectada por la actividad humana, pronosticar el avance del problema e intentar paliarlo o adoptar las medidas oportunas para que estos problemas no lleguen a producirse.

### 2.3.-CALIDAD DEL AGUA Y SU DETERIORO

A nivel mundial el crecimiento de las ciudades trae consigo el aumento de la actividad industrial y agrícola que cuando no se toma precauciones provoca problemas como: lluvia acida, deterioro de la capa de ozono, fenómeno de eutrofización y da como resultado la mezcla con agua subterránea y superficiales que afecta la agricultura, además esta provoca una saturación del suelo por parte de microorganismos donde las aguas subterráneas que son extraídas para el consumo humano contengan cargas nocivas.

### 2.4.- AGUAS SUBTERRANEAS: POZOS

Es muy probable que la persona que haya tenido que cavar para hacer un pozo en los tiempos antiguos en Egipto, lo haya hecho usando probablemente sus manos, una pala y un balde. Ha de haber tenido que cavar hasta alcanzar la capa freática y el agua llenó el fondo del hoyo, algunos pozos en esta época moderna aún se cavan usando las manos, pero ya existen métodos más modernos. Aunque todavía es un trabajo sucio.

Los pozos son extremadamente importantes para todas las sociedades. En muchos lugares, los pozos proveen un suministro confiable de agua para el uso doméstico para la irrigación y las industrias. Cuando el agua superficial es escasa, como ocurre en los desiertos, la gente no podrá sobrevivir sin el agua subterránea.

## 2.5.-TIPOS DE POZOS

El cavar un pozo a mano esta ya pasando de moda, los pozos modernos se taladran usando un taladro especial montado en una troca. Sin embargo, existen muchas maneras de cavar un pozo aquí se presentan algunos de los métodos más comunes.

## 2.6.-CAVAR POZOS

El cavar en la tierra con un pico y una pala es una de las maneras de cavar un pozo. Si la tierra esta suave y la capa freática esta poca profunda, se puede lograr muy bien hacer un pozo. A los pozos se les recubre frecuentemente con una capa de tierra para prevenir que se colapsen.

No puede cavarse a más profundidad que la capa freática de igual manera, usted no puede cavar un hoyo en la playa ya que esta se llenaría constantemente de agua.

## 2.7.-POZOS DE TUBO

Los pozos de tubo aún son comunes hoy en día, se hacen insertando un tubo de pequeño diámetro en tierra suave, como arena o grava, se coloca usualmente un colador en el fondo del tubo para filtrar la arena y otras partículas, únicamente se utiliza este tipo de pozo para encontrar agua cerca de la superficie.

## 2.8.-EL NIVEL DEL AGUA EN LOS POZOS

Las personas que usan agua subterránea encontrarían más fácil obtenerla si el nivel en el acuífero que suministra al pozo, si mantuviese siempre al mismo nivel. Las variaciones de la lluvia que ocurren durante las diferentes estaciones del año y las ocasionales sequias afectan las altura del nivel del agua subterránea.

Si se bombea un pozo a velocidad mayor con la que su acuífero se recarga ya sea por precipitación pluvia u otro tipo de flujo de agua subterránea entonces los niveles del agua alrededor del pozo puede ser más bajo.

El nivel del agua en un pozo también puede bajar si a otros pozos existentes cerca del mismo, se les extrae demasiada agua. Cuando los niveles del agua baja más que el nivel del bombeo entonces los pozos empiezan a bombear aire y estos se secan.<sup>4</sup>

## 2.9.- CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA

Es el agua que se aloja y circula en el subsuelo, conformando los acuíferos. La fuente de aporte principal es el agua de lluvia, mediante el proceso de infiltración, otras fuentes de alimentación localizada pueden ser los ríos, arroyos, lagos y lagunas. El agua subterránea se sitúa por debajo del nivel freático y está saturando completamente los poros y/o fisuras del terreno y fluye a la superficie de forma natural a través de vertientes o manantiales o cauces fluviales. Su movimiento en los acuíferos es de zonas de recarga a zonas de descarga, con velocidades que van desde metro /año a cientos de m/día, con tiempos de residencia largos resultando grandes volumen de almacenamiento, aspectos característicos del agua subterránea.

### 2.9.1.-DISTRIBUCCION VERTICAL DEL AGUA SUBTERRANEA

En un perfil de subsuelo, normalmente se presentan dos zonas con caracteres hidráulicos diferentes, integradas por varias franjas o fajas. La zona más somera se denomina de aireación o zona no saturada y la más profunda de saturación o zona saturada.

Zona no saturada.- es la situada entre la superficie del terreno y la superficie freática y sus poros y/o fisuras están ocupados por agua y aire.

### 2.9.2.-ALGUNAS VENTAJAS DEL AGUA SUBTERRANEA

Protección natural

Distribución espacial de los acuíferos Zona de evapotranspiración o zona edáfica: Proximidad a los núcleos urbanos, tiene espesor variable y se Caracteriza por ser la

---

<sup>4</sup> <http://water.usgs.gov/gotita/earthgwwells.html>.

sección donde los procesos fisicoquímicos y biológicos, son más intensos y variados. La existencia de abundante materia orgánica (horizonte A del suelo) y la fuerte actividad biológica vegetal y de microorganismos, que genera una alta producción de CO<sub>2</sub>, hacen que la faja edáfica actúe como un eficiente filtro natural frente a numerosos contaminantes (metales, plaguicidas, etc.)

#### b) Zona Intermedia

Está comprendida entre el límite de ascenso capilar del agua y el límite de alcance de las raíces de las plantas.

#### c) Zona Capilar

Se encuentra desde la superficie freática hasta el límite de ascenso capilar del agua, su espesor depende principalmente de la distribución del tamaño de los poros y de la homogeneidad del terreno.

d) zona saturada.- Esta situada debajo de la superficie freática y donde todos los poros existentes en el terreno están llenos de agua.

### 2.9.3.-ALGUNAS VENTAJAS DEL AGUA SUBTERRANEA

- Protección natural
- Distribución espacial de los acuíferos
- Proximidad a los núcleos urbanos
- Fácil acceso al agua
- Bajo coste económico de la extracción
- En general de buena calidad

### 2.9.5.- ACUIFEROS

Se denomina acuífero a toda formación geológica capaz de almacenar y transmitir el agua subterránea a través de ella, pudiendo extraerse en cantidades significativas mediante obras de captación (ej.: pozos) No todas las formaciones geológicas tienen la capacidad de almacenar y transmitir agua, encontrándose formaciones que pudiendo

contener agua no la transmiten en condiciones naturales y por lo tanto no es posible extraerla, son los llamados acuícludos (ej. Arcillas).

Otras formaciones no son capaces de almacenar ni transmitir el agua subterránea son impermeables y a estos se les llama acuífugos (ej. Granitos, gneiss) y por último encontramos los acuitardos (ej. Limos arenosos) que son formaciones semipermeables que transmiten el agua muy lentamente y que resulta muy difícil su extracción mediante obras de captación pero que son importantes para la recarga de acuíferos subyacentes debido a la posible filtración vertical o drenaje. Los acuíferos se clasifican en función de su estructura y el tipo de porosidad derivada de los materiales que conforman el acuífero.

En función de su estructura tenemos:

Acuíferos libres, no confinados o freáticos

Acuíferos confinados cautivos o a presión

Acuíferos semiconfinados o semicautivos

Acuíferos libres, no confinados o freáticos.- son acuíferos cuyo piso es impermeable y su techo está a presión atmosférica, la recarga de este tipo de acuífero es directa y se realiza por infiltración del agua de lluvia a través de la zona no saturada o por infiltración de ríos o lagos. Son las más afectadas en caso de sequía, ya que el nivel freático oscila con los cambios climáticos. Pozos muy someros se ven afectados (se secan) cuando el nivel freático desciende hasta por debajo de la profundidad total del pozo.

b) Acuíferos confinados, cautivos o a presión.- Limitados en su parte superior por una formación de baja a muy baja permeabilidad. La presión hidrostática a nivel del techo del acuífero es superior a la atmosférica y la recarga es lateral.

#### 2.9.6. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Conocer los componentes disueltos o en otras formas del agua subterránea es una de las características más importantes a determinar. La presencia y concentración de determinados compuestos hace que el agua subterránea se diferencie de otras.

Los procesos y factores que influyen en la evolución de la calidad de las aguas subterráneas pueden ser intrínsecos o extrínsecos al acuífero. En principio, el agua subterránea tiende a aumentar las concentraciones de sustancias disueltas a medida que se infiltra y aumenta su recorrido en los distintos acuíferos. Además de otros factores que interfieren en la composición del agua, como clima, composición del agua de recarga, tiempo de contacto del agua con el medio físico, etc., además de la contaminación causada por el hombre.

#### Características físicas

Temperatura: poco variable y responde a la media anual de las temperaturas atmosféricas del lugar. En profundidad depende del gradiente geotérmico, que aumenta 1° cada 30 m de profundidad.

Conductividad eléctrica.- Es la medida de la facilidad de un agua para conducir la corriente eléctrica y su valor aumenta con el tenor de sales disueltas en forma de iones.

En aguas subterráneas los valores de conductividad son de orden de 10-6 mhos/cm, o micromho/cm(mhos/cm a 25°C).este parámetro aumenta con la temperatura.

Color.- Es el resultado de las sustancias disueltas en agua, principalmente provenientes de la disolución de la materia orgánica.

Olor y sabor.- Están íntimamente relacionados entre sí y frecuentemente lo que se llama gusto es realmente percibido como olor. Son parámetros subjetivos, pero en general se puede decir que aguas con más de 300mg/l de cloruros tienen sabor salado, con más de 400mg/l de SO<sub>4</sub>-2 tienen sabor salado y amargo, etc.

Turbidez.- Es la dificultad del agua para transmitir la luz y se debe a la presencia de sólidos en suspensión (limos, arcillas, materia orgánica, etc.) que dificultan el pasaje de la luz.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Manual de Agua Subterránea Primera edición, agosto de 2012 Montevideo, Uruguay ISBN:978-9974-594-09-

### 2.9.7.-CONTAMINACIÓN INDUCIDA POR BOMBEO

A muchas personas les parece que el agua subterránea es un recurso interminablemente renovable, porque es continuamente repuesta por el agua de la lluvia y el deshielo de la nieve. Pero en algunas regiones, el agua subterránea ha sido y continúa siendo tratada como un recurso no renovable. Donde esto ocurre, el agua disponible para recargar el acuífero se queda significativamente corta con respecto a la cantidad que se extrae.

La región de los High Plains (Estados Unidos) proporciona un ejemplo. Aquí la economía agrícola extensiva depende mucho del regadío. En algunas partes de la región, donde se ha practicado regadío intenso durante un período prolongado, el agotamiento del agua subterránea ha sido severo. Bajo esas circunstancias, cabe decir que el agua subterránea está siendo literalmente.

Aun cuando el bombeo se interrumpiera inmediatamente, se tardarían centenares o miles de años hasta reponerla por completo.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> [www.rutageologica.cl/index.ph](http://www.rutageologica.cl/index.ph)

### **3.4.-HIPOTESIS**

El agua de pozos con que se abastecen los habitantes de la Comuna de los Bajos de las Palmas del Cantón Montecristi, presenta contaminación por patógenos microbiológicos y alteraciones físicas químicas que al no ser tratadas apropiadamente causan daños en la salud de los pobladores.

## CAPITULO III

### 3. MÉTODOLÓGÍA

#### 3.1 Ubicación del Estudio

Gráfico N. 3.1



Fuente: Manabí.Gob.ec

La presente investigación para determinar la Calidad de agua procedente de los Pozos de la **COMUNA” BAJOS LAS PALMA” Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE SUS HABITANTES**, se inicia considerando la captación y la extracción, el almacenamiento y la distribución a los hogares, obteniendo muestras que se inicia con la extracción de aguas subterráneas de los tres pozos que están a profundidades como: Pozo número 1, 65 metros, Pozo número dos con 67 metros y Pozo número 3 con 75 metros, donde el almacenamiento en una cisterna ubicada en el Cerrito y la distribución por Barrios. Cabe mencionar que se realiza en la cisterna ya mencionada con capacidad para 90 metros cúbicos.

La Comuna Bajos la Palma del Cantón Montecristi está ubicada a los 01 grados 2 minutos y 37 segundos de latitud sur y a los 80 grados 39 minutos de longitud Oeste. La temperatura media anual es superior a los 24 C y las precipitaciones medias anuales oscilan entre los 250 y 500mm.

Bajos de la Palma se encuentra ubicada a 7 metros del Cantón Montecristi y sus límites son al Sur con Toalla al sur con Toalla y Bajos del Pechiche al Norte con Camarón y Rio Manta al Oeste con Colorado y al Este con rio Caña y aguas nuevas.

La comuna del Bajo del Pechiche, está localizada a 6 Km. Del Cantón Montecristi; sus límites son: Al norte la Comuna de Toalla; Al sur la Comuna de Membrillal y Aguas nuevas; Al este la Comuna Bajo de Afuera; y al Oeste la Comuna Bajo de la Palma.

### 3.1.1.-CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS.-

Se caracteriza por ser un clima tropical seco influenciado por la corriente Humboldt y la Corriente del Niño y por la Cordillera de los Cerros de Montecristi hay dos estaciones climáticas; una época lluviosa y una seca, la lluviosa va desde diciembre hasta mayo y la época seca desde junio hasta diciembre.

### 3.2.2.-CARACTERÍSTICAS SOCIO ECONOMICAS

La Comuna Bajos de Las Palmas, sus fundadores autóctonos con rasgos de la cultura Manteña, se dedican al cultivo de zapallo, maíz, yuca, ebanistería, construcción, elaboración de ladrillos, y otra parte de la población se trasladan a cantones de Manta y Portoviejo para realizar trabajos en fábricas de pescado y otras.

En esta zona los servicios básicos son inexistentes como, alcantarillado, aceras y bordillos. El servicio de agua no es permanente.

### 3.3.-VARIABLES ESTUDIADAS

#### VARIABLES INDEPENDIENTES

Calidad del agua de los pozos de los Bajos de la Palma.

## VARIABLE DEPENDIENTE

Incidencia en la salud de los habitantes de los bajos de la palma.

### 3.3.1.3 PROCEDIMIENTO PARA LA MUESTRA

Para este estudio se recibió capacitación de los Laboratorios del Instituto de Investigación y Salud Pública de Manabí a cargo del Dr. IGOR MERA MARTINEZ Técnico responsable de la Vigilancia de la Calidad del Agua.

Los análisis de la muestra del agua de los pozos de los Bajos de La Palma, se realizaron en Laboratorio luego de haber obtenido muestras al azar en dos periodos Octubre 25 de 2013, y el otro junio 13 de 2014. En octubre 25 de 2013, consistió en análisis físico, químico y bacteriológico, igualmente en el periodo 2014.

Se utilizaron recipientes esterilizados de 100 ml, para análisis bacteriológicos y para los análisis físicos y químicos materiales inertes (plásticos) de capacidad de un litro luego se lo introdujo en un culer para conservar la cadena de frío inmediatamente se realizó la siembra en medio de cultivos a base de agua para investigar aerobios mesofilos coliformes totales, coliformes fecales, análisis físico químico turbiedad, PH. Solidos disueltos totales conductividad eléctrica, salinidad total, dureza total, calcio, magnesio, manganeso, hierro, sodio, sulfatos cloruros, nitratos nitritos, cloro libre residual.

### 3.3.1.4.- REFERENCIA DE CALIDAD

Se tomó como referencia de calidad del agua la norma ecuatoriana INEN 1108- 2011- 4ta revisión para fines comparativo en vista que esta norma se aplica a aguas potabilizadas para consumo humano.

La norma establece:

Parámetros de: color, turbiedad, olor y sabor.

Unidad: Unidades de color aparente ( Pt-Co ) NTU

Límites Máximos permitidos. 15-5 No objetable Sabor y color

### 3.3.1.5.- REGISTRO DE EFECTOS EN LA SALUD.

Para este estudio se utilizaron los registros del periodo Abril 2010 a Marzo 2011 del Subcentro de Salud de los” BAJOS LA PALMA”, registro de Febrero, Marzo, Abril de 2014,de enfermedades asociadas a origen hídrico por consumo de agua, donde también como información complementaria se entrevistó a la Lcda. Barley Hurtado, como directora encargada.

### 3.3.1.6.-PROCEDIMIENTO PARA TOMA DE AGUA DE POZO ENTUBADO

Se prepararon muestras del agua en los tres pozos desinfectando con alcohol la salida, luego limpiando con algodón y procediendo a utilizar un mechero por espacio de tres minutos. Se dejó por espacio de 10 minutos que se limpiara y regara agua del pozo luego se bajó el caudal y se tomó un litro de agua para análisis físico químico. (3000 ml)

También cuatro muestras en diferentes barrios al azar en la comunidad en cuatro hogares (400 ml). Dos muestras, de 100 ml y otra de 1000 ml en el reservorio (cisterna). Todas estas muestras fueron identificadas y enviadas inmediatamente al laboratorio.

3.4.- MATRIZ DEL MARCO LOGICO

<b>OBJETIVO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTO</b>
<b>FIN</b>			
Contribuir al mejoramiento de la calidad del agua proveniente de los pozos entubados del “Bajos de las Palmas”.	Toma de muestras	Informe de laboratorio	Toma inadecuadas de muestras.
<b>PROPOSITO</b>			

OBJETIVO	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTO
<b>COMPONENTES</b>			
<p>1.-Caracterizar los niveles de contaminación en aguas de pozos entubados subterráneos.</p> <p>2.-Análisis de agua subterránea cruda y potabilizada</p> <p>3.- Problemas colaterales “Bajos de Las Palmas” periodo 2013-2014</p>	<p>Conocer los límites de la Norma Ecuatoriana I.N.E.N del Ecuador.</p> <p>Comparación de similares con otros países sudamericanos</p> <p>Muestras representativas de envases de 500 ml y 1000ml.</p>	<p>Norma I.N.E.N 1108-2011-4ta revisión.</p> <p>Aplicabilidad según ley de Gestión Ambiental de</p> <p>Fotografías en barrios</p>	<p>Análisis de los datos registrados</p> <p>Envases de etiquetas ilegibles.</p>

## **CAPITULO IV**

### **INTERPRETACION Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.**

Considerando el siguiente orden lógico:

4. Resultados de Análisis de laboratorio del Instituto de Investigación de Salud de Manabí.

- a) Análisis del pozo uno y reservorio.(25 de octubre de 2013)
- b) Análisis del pozo dos y tres, análisis de agua en los Barrios (hogares)  
Comuna Bajos la Palma.
  - Resultados Microbiológicos.
  - Resultados de Análisis Físico Químicos.
  - Resultados de problemas de salud del Subcentro “Bajos las Palmas”.

**CUADRO DE ANALISIS 1**

Portoviejo, Octubre 25 de 2013

SOLICITA: ING. JORGE LUIS DELGADO ALCÍVAR

TIPO DE MUESTRA: Agua de pozo

USOS: Consumo humano

PROCEDENCIA: Sector "Bajo las Palmas" Cantón Montecristi

RECIBIDO: Octubre 22/2013

**ANALISIS FÍSICO****NORMA INEN 1108 -2011**

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Color</b>	<b>UTC</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
<b>Olor</b>		<b>No objetable</b>	<b>No objetable</b>
<b>Turbiedad</b>	<b>NTU</b>	<b>0,18</b>	<b>5</b>
<b>pH</b>		<b>7,7</b>	<b>6.5-8.5</b> *
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>	<b>25.1</b>	<b>-</b>
<b>Sólidos disueltos totales</b>	<b>ppm</b>	<b>1647.7</b>	<b>1000</b>
<b>Conductividad eléctrica</b>	<b>uS/cm</b>	<b>2570,41</b>	<b>1250</b>
<b>Salinidad total</b>	<b>g/l</b>	<b>1,64</b>	<b>1</b>

## ANÁLISIS QUIMICO

### PARAMETROS

### RESULTADO

### LIMITES MAXIMOS

<b>Dureza total</b>	<b>mg/l CaCO<sub>3</sub></b>	<b>823.85</b>		<b>120-300 *</b>
<b>Dureza de Calcio</b>	<b>mg/lCaCO<sub>3</sub></b>	<b>329.54</b>		<b>-</b>
<b>Calcio</b>	<b>mg/lCa<sup>2+</sup></b>	<b>131.82</b>		<b>70 *</b>
<b>Magnesio</b>	<b>mg/lMg<sup>2+</sup></b>	<b>105.17</b>		<b>30 *</b>
<b>Manganeso</b>	<b>mg/lMn<sup>2+</sup></b>	<b>0,03</b>		<b>0.4</b>
<b>Hierro total</b>	<b>mg/lFe<sup>3+</sup></b>	<b>0,12</b>		<b>0.3 *</b>
<b>Sodio</b>	<b>mg/LsO<sub>4</sub><sup>=</sup></b>	<b>236,7</b>		<b>200 *</b>
<b>sulfatos</b>	<b>mg/lS<sub>04</sub><sup>=</sup></b>	<b>445,05</b>		<b>200 *</b>
<b>Cloruros</b>	<b>mg/lCl<sup>-</sup></b>	<b>621.21</b>		<b>250 *</b>
<b>Nitratos</b>	<b>mg/lN<sub>03</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>50</b>
<b>Nitritos</b>	<b>mg/N<sub>02</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>0.2</b>
<b>Cloro residual</b>	<b>mg/l</b>	<b>0</b>		<b>03-15</b>

## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

### De rutina

### NORMA INEN

1108- 2011

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Aerobios mesofilos totales</b>	<b>UFC/ml 35°C-24h</b>	<b>100</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes totales</b>	<b>NMP/100ml35°C-48h</b>	<b>&lt;1.1</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes fecales</b>	<b>NMP/100ml44.5°C-24h</b>	<b>&lt;1.1</b>	<b>&lt;1.1</b>

## INTERPRETACION DE RESULTADOS

Se observa en el cuadro el análisis microbiológico indica que no hay patógenos, al no presentarse bacterias de origen fecal, éstos confirman que mientras más profundos son los pozos la calidad bacteriológica es mucho menor.

## CUADRO DE ANALISIS 2

**Portoviejo, Octubre 25 de 2013**

**SOLICITA: ING. JORGE LUIS DELGADO ALCÍVAR**

**TIPO DE MUESTRA: Agua de pozo (tomada del reservorio)**

**USOS: Consumo humano**

**PROCEDENCIA: Sector “Bajo las Palmas” Cantón Montecristi**

**RECIBIDO: Octubre 22/2013**

**ANALISIS FISICO  
-2011**

**NORMA INEN 1108**

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Color</b>	<b>UTC</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
<b>Olor</b>		<b>No objetable</b>	<b>No objetable</b>
<b>Turbiedad</b>	<b>NTU</b>	<b>0,38</b>	<b>5</b>
<b>pH</b>		<b>7,7</b>	<b>6.5-8.5</b> *
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>	<b>25.1</b>	<b>-</b>
<b>Sólidos disueltos totales</b>	<b>ppm</b>	<b>1424.7</b>	<b>1000</b>

<b>Conductividad eléctrica</b>	<b>uS/cm</b>	<b>2222.53</b>	<b>1250</b>
<b>Salinidad total</b>	<b>g/l</b>	<b>1,42</b>	<b>1</b>

### ANÁLISIS QUIMICO

#### PARAMETROS

#### RESULTADO

#### LIMITES MAXIMOS

<b>Dureza total</b>	<b>mg/l CaC03</b>	<b>712.36</b>		<b>120-300 *</b>
<b>Dureza de Calcio</b>	<b>mg/lCaC03</b>	<b>284.94</b>		<b>-</b>
<b>Calcio</b>	<b>mg/lCa 2+</b>	<b>113.98</b>		<b>70 *</b>
<b>Magnesio</b>	<b>mg/lMg2+</b>	<b>90.94</b>		<b>30 *</b>
<b>Manganeso</b>	<b>mg/lMn2+</b>	<b>0,01</b>		<b>0.4</b>
<b>Hierro total</b>	<b>mg/lFe3+</b>	<b>0,09</b>		<b>0.3 *</b>
<b>Sodio</b>	<b>mg/Ls04=</b>	<b>204.22</b>		<b>200 *</b>
<b>sulfatos</b>	<b>mg/lS04=</b>	<b>422.74</b>		<b>200 *</b>
<b>Cloruros</b>	<b>mg/lCl-</b>	<b>509.16</b>		<b>250 *</b>
<b>Nitratos</b>	<b>mg/lN03-</b>	<b>0</b>		<b>50</b>
<b>Nitritos</b>	<b>mg/N02-</b>	<b>0</b>		<b>0.2</b>
<b>Cloro residual</b>	<b>mg/l</b>	<b>0</b>		<b>03-15</b>

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

**De rutina**  
**2011**

**NORMA INEN 1108-**

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Aerobios mesofilos totales</b>	<b>UFC/ml 35°C-24h</b>	<b>7000</b>	<b>100</b>

<b>Coliformes totales</b>	<b>NMP/100ml35<sup>a</sup>C- 48h</b>	<b>2100</b>	<b>&lt;1.1</b>
<b>Coliformes fecales</b>	<b>NMP/100ml44.5<sup>a</sup>C- 24h</b>	<b>930</b>	<b>&lt;1.1</b>

### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis microbiológico indica la presencia de contaminación fecal (escherichia coli), nos hace presumir que hay un mal uso y manejo del agua de este reservorio, pues la muestra anterior del pozo no presenta contaminación de origen fecal, lo que indica que esta agua almacenada se contamina por mal mantenimiento, utensilios para sacar agua sucia y por la intemperie.

En estas condiciones no está apta para el consumo humano.

ESTOS INDICES PREVIOS DEL AÑO 2013 MOTIVARON A REALIZAR UN NUEVO MUESTRO POSTERIOR AL INVIERNO DE 2014.

Al hacer este nuevo estudio nos encontramos que ciertas condiciones habían cambiado.

- 1.- Se había rehabilitado un pozo que estaba en desuso con Personal Técnico de la Refinería del Pacífico.
- 2.- Se construyó un nuevo pozo (2), se limpió y se profundizó el pozo número (3) al conocer los responsables que se iba hacer un nuevo muestreo se encontró en varias de las muestras Cloro Libre Residual lo que hace suponer la intervención humana.
- 3.- Se limpió el pozo número 1.

**CUADRO DE ANALISIS 3**

**Portoviejo, Octubre 25 de 2013**

**SOLICITA: ING. JORGE LUIS DELGADO ALCÍVAR**

**TIPO DE MUESTRA: Agua de pozo (tomada del reservorio)**

**USOS: Consumo humano**

**PROCEDENCIA: Sector “Bajo las Palmas” Cantón Montecristi**

**RECIBIDO: Octubre 22/2013**

**ANALISIS FISICO**

**NORMA INEN 1108**

**-2011**

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Color</b>	<b>UTC</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
<b>Olor</b>		<b>No objetable</b>	<b>No objetable</b>
<b>Turbiedad</b>	<b>NTU</b>	<b>0,38</b>	<b>5</b>
<b>pH</b>		<b>7,7</b>	<b>6.5-8.5</b> *
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>	<b>25.1</b>	<b>-</b>
<b>Sólidos disueltos totales</b>	<b>ppm</b>	<b>1424.7</b>	<b>1000</b>
<b>Conductividad eléctrica</b>	<b>uS/cm</b>	<b>2222.53</b>	<b>1250</b>
<b>Salinidad total</b>	<b>g/l</b>	<b>1,42</b>	<b>1</b>

**ANÁLISIS QUIMICO**

**PARAMETROS**  
**LIMITES MAXIMOS**

**RESULTADO**

<b>Dureza total</b>	<b>mg/l CaCO<sub>3</sub></b>	<b>712.36</b>		<b>120-300 *</b>
<b>Dureza de Calcio</b>	<b>mg/lCaCO<sub>3</sub></b>	<b>284.94</b>		<b>-</b>
<b>Calcio</b>	<b>mg/lCa<sup>2+</sup></b>	<b>113.98</b>		<b>70 *</b>
<b>Magnesio</b>	<b>mg/lMg<sup>2+</sup></b>	<b>90.94</b>		<b>30 *</b>
<b>Manganeso</b>	<b>mg/lMn<sup>2+</sup></b>	<b>0,01</b>		<b>0.4</b>
<b>Hierro total</b>	<b>mg/lFe<sup>3+</sup></b>	<b>0,09</b>		<b>0.3 *</b>
<b>Sodio sulfatos</b>	<b>mg/lS<sub>04</sub><sup>=</sup></b>	<b>204.22</b>		<b>200 *</b>
	<b>mg/lS<sub>04</sub><sup>=</sup></b>	<b>422.74</b>		<b>200 *</b>
<b>Cloruros</b>	<b>mg/lCl<sup>-</sup></b>	<b>509.16</b>		<b>250 *</b>
<b>Nitratos</b>	<b>mg/lN<sub>03</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>50</b>
<b>Nitritos</b>	<b>mg/lN<sub>02</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>0.2</b>
<b>Cloro residual</b>	<b>mg/l</b>	<b>0</b>		<b>03-15</b>

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

**De rutina**  
**2011**

**NORMA INEN 1108-**

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Aerobios mesofilos totales</b>	<b>UFC/ml 35°C-24h</b>	<b>7000</b>	<b>100</b>
<b>Coliformes totales</b>	<b>NMP/100ml35°C-48h</b>	<b>2100</b>	<b>&lt;1.1</b>
<b>Coliformes fecales</b>	<b>NMP/100ml44.5°C-24h</b>	<b>930</b>	<b>&lt;1.1</b>

**CONCLUSIÓN:** La muestra analizada corresponde a un **AGUA DURA**. Presenta contaminación con bacterias de origen fecal. Necesita tratamiento convencional incluido la desinfección previa a su uso para consumo humano.

\*Valores que corresponden a la **NORMA INEN 1108:2006**.

**NOTA:** Los límites propuestos por la **NORMA INEN 1108-2011** son para aguas potabilizadas. Por tanto, ha sido colocada aquí solo con fines referenciales.

**Dra. MARTHA MOLINA GARCIA Mg.A.**

**Químico Farmacéutico**

**Dirección: g. Mistral S/N y Quito**

**Cel.: 0995923954**

**Portoviejo-Manabí**

#### **INTERPRETACION DE RESULTADOS**

Análisis microbiológico. Indica que no hay patógenos al no presentarse bacterias de origen fecal.

**CUADRO DE ANALISIS 4**

**Portoviejo Junio 13 de 2014**

**SOLICITA: ING. JORGE LUIS DELGADO ALCÍVAR**

**TIPO DE MUESTRA: POZO N°2 HECHO POR LA REFINERIA**

**USOS: Consumo humano**

**PROCEDENCIA: Sector “Bajo las Palmas” Cantón Montecristi**

**RECIBIDO: JUNIO 10/2014**

**ANALISIS FISICO**

**NORMA INEN 1108 -2011**

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Color</b>	<b>UTC</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
<b>Olor</b>		<b>No objetable</b>	<b>No objetable</b>
<b>Turbiedad</b>	<b>NTU</b>	<b>1,42</b>	<b>5</b>
<b>pH</b>		<b>7,2</b>	<b>6.5-8.5 *</b>
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>	<b>24,9</b>	<b>-</b>
<b>Sólidos disueltos totales</b>	<b>ppm</b>	<b>2449,36</b>	<b>1000</b>
<b>Conductividad eléctrica</b>	<b>uS/cm</b>	<b>3821</b>	<b>1250</b>
<b>Salinidad total</b>	<b>g/l</b>	<b>2,4</b>	<b>1</b>

**ANÁLISIS QUIMICO**

**PARAMETROS**

**RESULTADO**

**LIMITES MAXIMOS**

<b>Dureza total</b>	<b>mg/l CaCO<sub>3</sub></b>	<b>1224,68</b>		<b>120-300 *</b>
<b>Dureza de Calcio</b>	<b>mg/lCaCO<sub>3</sub></b>	<b>489,87</b>		<b>-</b>
<b>Calcio</b>	<b>mg/lCa<sup>2+</sup></b>	<b>330,66</b>		<b>70 *</b>
<b>Magnesio</b>	<b>mg/lMg<sup>2+</sup></b>	<b>99,2</b>		<b>30 *</b>
<b>Manganeso</b>	<b>mg/lMn<sup>2+</sup></b>	<b>0,07</b>		<b>0.4</b>
<b>Hierro total</b>	<b>mg/lFe<sup>3+</sup></b>	<b>0.15</b>		<b>0.3 *</b>
<b>Sodio</b>	<b>mg/LsO<sub>4</sub><sup>=</sup></b>	<b>351,11</b>		<b>200 *</b>
<b>sulfatos</b>	<b>mg/lS<sub>04</sub><sup>=</sup></b>	<b>733,21</b>		<b>200 *</b>
<b>Cloruros</b>	<b>mg/lCl<sup>-</sup></b>	<b>870,61</b>		<b>250 *</b>
<b>Nitratos</b>	<b>mg/lN<sub>03</sub><sup>-</sup></b>	<b>4,5</b>		<b>50</b>
<b>Nitritos</b>	<b>mg/lN<sub>02</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>0.2</b>
<b>Cloro residual</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,6</b>		<b>03-15</b>

#### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

De rutina  
1108- 2011

NORMA INEN

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Aerobios mesofilos totales</b>	<b>UFC/ml</b>	<b>10</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes totales</b>	<b>NMP/100ml35<sup>a</sup>C-48h</b>	<b>&lt;1.1</b>	<b>&lt;1.1</b>
<b>Coliformes fecales</b>	<b>NMP/100ml44.5<sup>a</sup>C-24h</b>	<b>&lt;1.1</b>	<b>&lt;1.1</b>

**CONCLUSIÓN:** Los parámetros físico- químicos de la muestra analizada corresponden a un AGUA DURA. No hay presencia de contaminación de origen fecal. Se sugiere un tratamiento convencional previo a su consumo.

\*Valores que corresponden a la NORMA INEN 1108:2006.

**NOTA:** Los límites propuestos por la **NORMA INEN 1108-2011** son para aguas potabilizadas. Por tanto, ha sido colocada aquí solo con fines referenciales.

**Dr. IGOR MERA MARTINEZ Mg.A.**<sup>7</sup>

#### INTERPRETACION DE RESULTADOS

Análisis físico presenta Un pH y una turbiedad normal los sólidos disueltos, la conductividad, y la salinidad total están muy elevados lo que indica que es un agua muy salubre, que no es recomendable para uso humano e incluso para riego en la agricultura

Análisis químico la dureza total del calcio en magnesio nos indica que estamos en presencia de un agua muy dura.

Los cloruros y el sodio confirman lo salubre del mismo, el nivel de sulfato observado son superiores a los límites máximos 700m/l, lo que le confiere un efecto laxante al agua.

El cloro residual encontrado es de 0.6m/l parámetros que en la muestra de 2013 no existía. No hay presencia de patógenos lo que es lógico ante la presencia de nivel de cloro residual observado.

---

<sup>7</sup> QUIMICO FARMACEUTICO, Dirección: Ramal de la Córdova S/N y Alajuela, Cel.: 0984167220-Fax 2637933  
Portoviejo-Manabí. :

**CUADRO DE ANALISIS 5**

**Portoviejo Junio 13 de 2014**

**SOLICITA: ING. JORGE LUIS DELGADO ALCÍVAR**

**TIPO DE MUESTRA: POZO N°3 REHABILITADO**

**USOS: Consumo humano**

**PROCEDENCIA: Sector “Bajo las Palmas” Cantón Montecristi**

**RECIBIDO: JUNIO 10/2014**

**ANALISIS FISICO**

**NORMA INEN 1108**

**-2011**

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Color</b>	<b>UTC</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
<b>Olor</b>		<b>No objetable</b>	<b>No objetable</b>
<b>Turbiedad</b>	<b>NTU</b>	<b>0,25</b>	<b>5</b>
<b>pH</b>		<b>7,2</b>	<b>6.5-8.5 *</b>
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>	<b>24,9</b>	<b>-</b>
<b>Sólidos disueltos totales</b>	<b>ppm</b>	<b>1606,15</b>	<b>1000</b>
<b>Conductividad eléctrica</b>	<b>uS/cm</b>	<b>2505,59</b>	<b>1250</b>
<b>Salinidad total</b>	<b>g/l</b>	<b>1.6</b>	<b>1</b>

**ANÁLISIS QUIMICO**

**PARAMETROS**

**RESULTADO**

**LIMITES MAXIMOS**

<b>Dureza total</b>	<b>mg/l CaCO<sub>3</sub></b>	<b>803,08</b>		<b>120-300 *</b>
<b>Dureza de Calcio</b>	<b>mg/lCaCO<sub>3</sub></b>	<b>321,23</b>		<b>-</b>
<b>Calcio</b>	<b>mg/lCa<sup>2+</sup></b>	<b>216,83</b>		<b>70 *</b>
<b>Magnesio</b>	<b>mg/lMg<sup>2+</sup></b>	<b>65,05</b>		<b>30 *</b>
<b>Manganeso</b>	<b>mg/lMn<sup>2+</sup></b>	<b>0,02</b>		<b>0.4</b>
<b>Hierro total</b>	<b>mg/lFe<sup>3+</sup></b>	<b>0.09</b>		<b>0.3 *</b>
<b>Sodio</b>	<b>mg/LsO<sub>4</sub><sup>=</sup></b>	<b>230,24</b>		<b>200 *</b>
<b>sulfatos</b>	<b>mg/lS<sub>04</sub><sup>=</sup></b>	<b>353,35</b>		<b>200 *</b>
<b>Cloruros</b>	<b>mg/lCl<sup>-</sup></b>	<b>664,91</b>		<b>250 *</b>
<b>Nitratos</b>	<b>mg/lN<sub>03</sub><sup>-</sup></b>	<b>2</b>		<b>50</b>
<b>Nitritos</b>	<b>mg/lN<sub>02</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>0.2</b>
<b>Cloro residual</b>	<b>mg/l</b>	<b>0</b>		<b>03-15</b>

#### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

De rutina  
2011

NORMA INEN 1108-

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Aerobios mesofilos totales</b>	<b>UFC/ml 35°C-24h</b>	<b>4000</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes totales</b>	<b>NMP/100ml35°C-48h</b>	<b>260</b>	<b>&lt;1.1</b>
<b>Coliformes fecales</b>	<b>NMP/100ml44.5°C-24h</b>	<b>&lt;1.1</b>	<b>&lt;1.1</b>

**CONCLUSIÓN:** los parámetros físico- químicos de la muestra analizada corresponden a un AGUA DURA. No hay presencia de contaminación de origen fecal. Se sugiere un tratamiento convencional previo a su consumo.

\*Valores que corresponden a la NORMA INEN 1108:2006.

**NOTA:** Los límites propuestos por la **NORMA INEN 1108-2011** son para aguas potabilizadas. Por tanto, ha sido colocada aquí solo con fines referenciales.

**Dr. IGOR MERA MARTINEZ Mg.A.**

**QUIMICO FARMACEUTICO**

**Dirección: Ramal de la Córdova S/N y Alajuela**

**Cel.: 0984167220-Fax 2637933**

**Portoviejo-Manabí. :**

**INTERPRETACION DE RESULTADOS**

Análisis físico turbiedad y pH se encuentran dentro de lo normal, lo solido disuelto la conductividad y la salinidad nos indica que es una agua ligeramente salubre.

Análisis químico dureza total calcio y magnesio nos indica que es una agua dura, los cloruros en valores 600m/l puede afectar a las plantas.

Análisis microbiológico nos indica contaminación por patógenos de origen fecal.

**CUADRO DE ANALISIS 6**

**Portoviejo Junio 13 de 2014**

**SOLICITA: ING. JORGE LUIS DELGADO ALCÍVAR**

**TIPO DE MUESTRA: AGUA ENTUBADA**

**USOS: Consumo humano**

**PROCEDENCIA: Barrio Central “Bajo las Palmas” Calle Principal**

**RECIBIDO: JUNIO 11/2014**

**ANALISIS FISICO**

**NORMA INEN**

**1108 -2011**

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Color</b>	<b>UTC</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
<b>Olor</b>		<b>No objetable</b>	<b>No objetable</b>
<b>Turbiedad</b>	<b>NTU</b>	<b>2,11</b>	<b>5</b>
<b>pH</b>		<b>7,4</b>	<b>6.5-8.5 * </b>
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>	<b>25</b>	<b>-</b>
<b>Sólidos disueltos totales</b>	<b>ppm</b>	<b>2560</b>	<b>1000</b>
<b>Conductividad eléctrica</b>	<b>uS/cm</b>	<b>3993,6</b>	<b>1250</b>
<b>Salinidad total</b>	<b>g/l</b>	<b>2,6</b>	<b>1</b>

**ANÁLISIS QUIMICO**

**PARAMETROS**

**RESULTADO**

**LIMITES MAXIMOS**

<b>Dureza total</b>	<b>mg/l CaCO<sub>3</sub></b>	<b>1280</b>		<b>120-300 *</b>
<b>Dureza de Calcio</b>	<b>mg/lCaCO<sub>3</sub></b>	<b>512</b>		<b>-</b>
<b>Calcio</b>	<b>mg/lCa<sup>2+</sup></b>	<b>345,6</b>		<b>70 *</b>
<b>Magnesio</b>	<b>mg/lMg<sup>2+</sup></b>	<b>103,68</b>		<b>30 *</b>
<b>Manganeso</b>	<b>mg/lMn<sup>2+</sup></b>	<b>0,11</b>		<b>0.4</b>
<b>Hierro total</b>	<b>mg/lFe<sup>3+</sup></b>	<b>0,21</b>		<b>0.3 *</b>
<b>Sodio</b>	<b>mg/LsO<sub>4</sub><sup>=</sup></b>	<b>366,97</b>		<b>200 *</b>
<b>sulfatos</b>	<b>mg/lS<sub>04</sub><sup>=</sup></b>	<b>563,2</b>		<b>200 *</b>
<b>Cloruros</b>	<b>mg/lCl<sup>-</sup></b>	<b>1059,77</b>		<b>250 *</b>
<b>Nitratos</b>	<b>mg/lN<sub>03</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>50</b>
<b>Nitritos</b>	<b>mg/lN<sub>02</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>0.2</b>
<b>Cloro residual</b>	<b>mg/l</b>	<b>0</b>		<b>03-15</b>

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

De rutina  
1108- 2011

NORMA INEN

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Aerobios mesofilos totales</b>	<b>UFC/ml 35°C-24h</b>	<b>3200</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes totales</b>	<b>NMP/100ml35°C-48h</b>	<b>16</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes fecales</b>	<b>NMP/100ml44.5°C-24h</b>	<b>5.1</b>	<b>&lt;1.1</b>

**CONCLUSIÓN:** Los parámetros físico- químicos de la muestra analizada corresponden a un MUY AGUA DURA. No hay presencia de contaminación de origen fecal. Se sugiere un tratamiento convencional previo a su consumo.

\*Valores que corresponden a la NORMA INEN 1108:2006.

**NOTA:** Los límites propuestos por la **NORMA INEN 1108-2011** son para aguas potabilizadas. Por tanto, ha sido colocada aquí solo con fines referenciales.

**Dr. IGOR MERA MARTINEZ Mg.A.**

**QUIMICO FARMACEUTICO**

**Dirección: Ramal de la Córdova S/N y Alajuela**

**Cel.: 0984167220-Fax 2637933**

**Portoviejo-Manabí. :**

#### INTERPRETACION DE RESULTADOS

Análisis físico la turbiedad y el pH normal, los sólidos disueltos superior a 2599 ppm. Una conductividad eléctrica cercana a 4000 us/cm lo que indica una salinidad elevada.

Análisis químico la dureza total, el magnesio y el calcio nos habla de un agua muy dura que no es recomendable ni para la comida, bebida y ni para el lavado de ropa, el cloruro y el sodio confirma que es un agua muy salubre y que su uso es muy limitado incluso en la agricultura.

El nivel del sulfato le confiere un nivel de laxante a esta agua, el cloro residual es de valor 0 lo que indica que no está desinfectada.

Análisis microbiológico, ésta muestra presentó coliformes fecales lo que no la hace apta para el consumo lo que es preocupante que esta agua la recibe la comunidad.

**CUADRO DE ANALISIS 7**

**TIPO DE MUESTRA: AGUA ENTUBADA**

**USOS: Consumo humano**

**PROCEDENCIA: Barrio Las Vegas “Bajo las Palmas” Sr. Manuel Anchundia**

**RECIBIDO: JUNIO 10/2014**

**ANALISIS FISICO  
-2011**

**NORMA INEN 1108**

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Color</b>	<b>UTC</b>	<b>1,5</b>	<b>15</b>
<b>Olor</b>		<b>No objetable</b>	<b>No objetable</b>
<b>Turbiedad</b>	<b>NTU</b>	<b>0,69</b>	<b>5</b>
<b>pH</b>		<b>7,5</b>	<b>6.5-8.5 *</b>
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>	<b>24,9</b>	<b>-</b>
<b>Sólidos disueltos totales</b>	<b>ppm</b>	<b>1800</b>	<b>1000</b>
<b>Conductividad eléctrica</b>	<b>uS/cm</b>	<b>2808</b>	<b>1250</b>
<b>Salinidad total</b>	<b>g/l</b>	<b>1,8</b>	<b>1</b>

**ANÁLISIS QUIMICO**

**PARAMETROS**

**RESULTADO**

**LIMITES MAXIMOS**

<b>Dureza total</b>	<b>mg/l CaC03</b>	<b>900</b>		<b>120-300 *</b>
<b>Dureza de Calcio</b>	<b>mg/lCaC03</b>	<b>360</b>		<b>-</b>
<b>Calcio</b>	<b>mg/lCa 2+</b>	<b>243</b>		<b>70 *</b>

<b>Magnesio</b>	<b>mg/lMg<sup>2+</sup></b>	<b>72,9</b>		<b>30</b>	<b>*</b>
<b>Manganeso</b>	<b>mg/lMn<sup>2+</sup></b>	<b>0,035</b>		<b>0.4</b>	
<b>Hierro total</b>	<b>mg/lFe<sup>3+</sup></b>	<b>0,17</b>		<b>0.3</b>	<b>*</b>
<b>Sodio</b>	<b>mg/Ls<sub>04</sub>=</b>	<b>258</b>		<b>200</b>	<b>*</b>
<b>sulfatos</b>	<b>mg/lS<sub>04</sub>=</b>	<b>483</b>		<b>200</b>	<b>*</b>
<b>Cloruros</b>	<b>mg/lCl-</b>	<b>680,98</b>		<b>250</b>	<b>*</b>
<b>Nitratos</b>	<b>mg/lN<sub>03</sub>-</b>	<b>0</b>		<b>50</b>	
<b>Nitritos</b>	<b>mg/N<sub>02</sub>-</b>	<b>0</b>		<b>0.2</b>	
<b>Cloro residual</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,3</b>		<b>03-15</b>	

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

De rutina  
2011

NORMA INEN 1108-

PARAMETROS		RESULTADO	LIMITES MAXIMOS
<b>Aerobios mesofilos totales</b>	<b>UFC/ml 35°C-24h</b>	<b>40</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes totales</b>	<b>NMP/100ml35°C- 48h</b>	<b>&lt;1.1</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes fecales</b>	<b>NMP/100ml44.5°C- 24h</b>	<b>&lt;1.1</b>	<b>&lt;1.1</b>

**CONCLUSIÓN:** Los parámetros físico- químicos de la muestra analizada corresponden a un **AGUA DURA**. No hay presencia de contaminación de origen fecal. Se sugiere un tratamiento convencional previo a su consumo.

\*Valores que corresponden a la NORMA INEN 1108:2006.

**NOTA:** Los límites propuestos por la **NORMA INEN 1108-2011** son para aguas potabilizadas. Por tanto, ha sido colocada aquí solo con fines referenciales.

**Dr. IGOR MERA MARTINEZ Mg.A.**

**QUIMICO FARMACEUTICO**

**Dirección: Ramal de la Córdova S/N y Alajuela**

**Cel.: 0984167220-Fax 2637933**

**Portoviejo-Manabí. :**

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS LAS VEGAS**

Análisis físico turbiedad y pH normal, conductividad y salinidad sólido disuelto totales indica que es una ligeramente salubre.

Análisis químico la dureza total calcio y magnesio nos indican que es un agua dura, la cantidad de cloruros y sodios confirman el aspecto ligeramente salubre. Se detectó cloro residual en valores normales. Análisis microbiológicos no hay presencia de patógenos.

**CUADRO DE ANALISIS 8**

**Portoviejo Junio 13 de 2014**

**SOLICITA: ING. JORGE LUIS DELGADO ALCÍVAR**

**TIPO DE MUESTRA: AGUA ENTUBADA**

**USOS: Consumo humano**

**PROCEDENCIA: Barrio Sta. Marianita “Bajo las Palmas” Fam.Chavez Quijije**

**RECIBIDO: JUNIO 11/2014**

**ANALISIS FISICO**

**NORMA INEN**

**1108 -2011**

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Color</b>	<b>UTC</b>	<b>2,5</b>	<b>15</b>
<b>Olor</b>		<b>No objetable</b>	<b>No objetable</b>
<b>Turbiedad</b>	<b>NTU</b>	<b>0,17</b>	<b>5</b>
<b>pH</b>		<b>7,2</b>	<b>6.5-8.5 *</b>
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>	<b>25</b>	<b>-</b>
<b>Sólidos disueltos totales</b>	<b>ppm</b>	<b>1652</b>	<b>1000</b>
<b>Conductividad eléctrica</b>	<b>uS/cm</b>	<b>2577,12</b>	<b>1250</b>
<b>Salinidad total</b>	<b>g/l</b>	<b>1,6</b>	<b>1</b>

**ANÁLISIS QUIMICO**

**PARAMETROS**

**RESULTADO**

**LIMITES MAXIMOS**

<b>Dureza total</b>	<b>mg/l CaCO<sub>3</sub></b>	<b>826</b>		<b>120-300 *</b>
<b>Dureza de Calcio</b>	<b>mg/lCaCO<sub>3</sub></b>	<b>330,4</b>		<b>-</b>
<b>Calcio</b>	<b>mg/lCa<sup>2+</sup></b>	<b>233,02</b>		<b>70 *</b>
<b>Magnesio</b>	<b>mg/lMg<sup>2+</sup></b>	<b>66,91</b>		<b>30 *</b>
<b>Manganeso</b>	<b>mg/lMn<sup>2+</sup></b>	<b>0,019</b>		<b>0.4</b>
<b>Hierro total</b>	<b>mg/lFe<sup>3+</sup></b>	<b>0,143</b>		<b>0.3 *</b>
<b>Sodio</b>	<b>mg/LsO<sub>4</sub><sup>=</sup></b>	<b>236,81</b>		<b>200 *</b>
<b>sulfatos</b>	<b>mg/lSO<sub>4</sub><sup>=</sup></b>	<b>363,44</b>		<b>200 *</b>
<b>Cloruros</b>	<b>mg/lCl<sup>-</sup></b>	<b>683,88</b>		<b>250 *</b>
<b>Nitratos</b>	<b>mg/lNO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>50</b>
<b>Nitritos</b>	<b>mg/lNO<sub>2</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>0.2</b>
<b>Cloro residual</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,2</b>		<b>03-15</b>

## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

De rutina  
2011

NORMA INEN 1108-

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Aerobios mesofilos totales</b>	<b>UFC/ml 35°C-24h</b>	<b>85</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes totales</b>	<b>NMP/100ml35°C- 48h</b>	<b>&lt;1.1</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes fecales</b>	<b>NMP/100ml44.5°C- 24h</b>	<b>&lt;1.1</b>	<b>&lt;1.1</b>

**CONCLUSIÓN:** Los parámetros físico- químicos de la muestra analizada corresponden a un **AGUA DURA**. No hay presencia de contaminación de origen fecal. Se sugiere un tratamiento convencional previo a su consumo.

\*Valores que corresponden a la NORMA INEN 1108:2006.

**NOTA:** Los límites propuestos por la **NORMA INEN 1108-2011** son para aguas potabilizadas. Por tanto, ha sido colocada aquí solo con fines referenciales.

**Dr. IGOR MERA MARTINEZ Mg.A.**

**QUIMICO FARMACEUTICO**

**Dirección: Ramal de la Córdova S/N y Alajuela**

**Cel.: 0984167220-Fax 2637933**

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS santa marianita

Análisis físico turbiedad y pH normal, conductividad y salinidad sólido disuelto totales indica que es una ligeramente salubre.

Análisis químico la dureza total calcio y magnesio nos indican que es un agua dura, la cantidad de cloruros y sodios confirman el aspecto ligeramente salubre

Se detectó cloro residual en valores normales.

Análisis microbiológicos no hay presencia de patógenos.

NOTA.- Las muestras fueron tomadas en barrios diferentes barrios a pesar que se abastecen del mismo sistema su valores de dureza y solidos disueltos totales, cloruros sulfatos tienen variaciones lo que nos hace presumir de que se envía agua a la comunidad una veces mezcladas de los pozos y otra veces de un solo pozo sin mezclar.

**CUADRO DE ANALISIS 9**

**Portoviejo Junio 13 de 2014**

**SOLICITA: ING. JORGE LUIS DELGADO ALCÍVAR**

**TIPO DE MUESTRA: AGUA ENTUBADA**

**USOS: Consumo humano**

**PROCEDENCIA: Barrio San Pedro “Bajo las Palmas” Fam.Quijije  
Anchundia**

**RECIBIDO: JUNIO 11/2014**

**ANALISIS FISICO  
-2011**

**NORMA INEN 1108**

<b>PARAMETROS</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>LIMITES MAXIMOS</b>
<b>Color</b>	<b>UTC</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
<b>Olor</b>		<b>No objetable</b>	<b>No objetable</b>
<b>Turbiedad</b>	<b>NTU</b>	<b>0,27</b>	<b>5</b>
<b>pH</b>		<b>7,4</b>	<b>6.5-8.5 *</b>
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>	<b>25</b>	<b>-</b>
<b>Sólidos disueltos totales</b>	<b>ppm</b>	<b>1890</b>	<b>1000</b>
<b>Conductividad eléctrica</b>	<b>uS/cm</b>	<b>2948,4</b>	<b>1250</b>
<b>Salinidad total</b>	<b>g/l</b>	<b>1,9</b>	<b>1</b>

**ANÁLISIS QUIMICO**

**PARAMETROS**

**RESULTADO**

**LIMITES MAXIMOS**

<b>Dureza total</b>	<b>mg/l CaCO<sub>3</sub></b>	<b>945</b>		<b>120-300 *</b>
<b>Dureza de Calcio</b>	<b>mg/lCaCO<sub>3</sub></b>	<b>378</b>		<b>-</b>
<b>Calcio</b>	<b>mg/lCa<sup>2+</sup></b>	<b>255,15</b>		<b>70 *</b>
<b>Magnesio</b>	<b>mg/lMg<sup>2+</sup></b>	<b>76,5</b>		<b>30 *</b>
<b>Manganeso</b>	<b>mg/lMn<sup>2+</sup></b>	<b>0,033</b>		<b>0.4</b>
<b>Hierro total</b>	<b>mg/lFe<sup>3+</sup></b>	<b>0,164</b>		<b>0.3 *</b>
<b>Sodio</b>	<b>mg/LsO<sub>4</sub><sup>=</sup></b>	<b>270,93</b>		<b>200 *</b>
<b>sulfatos</b>	<b>mg/lS<sub>04</sub><sup>=</sup></b>	<b>415,8</b>		<b>200 *</b>
<b>Cloruros</b>	<b>mg/lCl<sup>-</sup></b>	<b>782,4</b>		<b>250 *</b>
<b>Nitratos</b>	<b>mg/lN<sub>03</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>50</b>
<b>Nitritos</b>	<b>mg/lN<sub>02</sub><sup>-</sup></b>	<b>0</b>		<b>0.2</b>
<b>Cloro residual</b>	<b>mg/l</b>	<b>Trazas</b>		<b>03-15</b>

## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

De rutina  
2011

NORMA INEN 1108-

PARAMETROS		RESULTADO	LIMITES MAXIMOS
<b>Aerobios mesofilos totales</b>	<b>UFC/ml 35°C-24h</b>	<b>90</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes totales</b>	<b>NMP/100ml35°C-48h</b>	<b>&lt;1.1</b>	<b>-</b>
<b>Coliformes fecales</b>	<b>NMP/100ml44.5°C-24h</b>	<b>&lt;1.1</b>	<b>&lt;1.1</b>

**CONCLUSIÓN:** Los parámetros físico- químicos de la muestra analizada corresponden a un **AGUA DURA**. No hay presencia de contaminación de origen fecal. Se sugiere un tratamiento convencional previo a su consumo.

\*Valores que corresponden a la NORMA INEN 1108:2006.

**NOTA:** Los límites propuestos por la **NORMA INEN 1108-2011** son para aguas potabilizadas. Por tanto, ha sido colocada aquí solo con fines referenciales.

**Dr. IGOR MERA MARTINEZ Mg.A.**

**QUIMICO FARMACEUTICO**

**Dirección: Ramal de la Córdova S/N y Alajuela**

**Cel.: 0984167220-Fax 2637933**

**Portoviejo-Manabí. :**

**INTERPRETACION DE RESULTADOS BARRIO SAN PEDRO**

Análisis físico, turbiedad y pH normal igual que la muestra del Barrio las Vegas.

Análisis clínico se presenta que contiene vestigios de cloro (trazas)

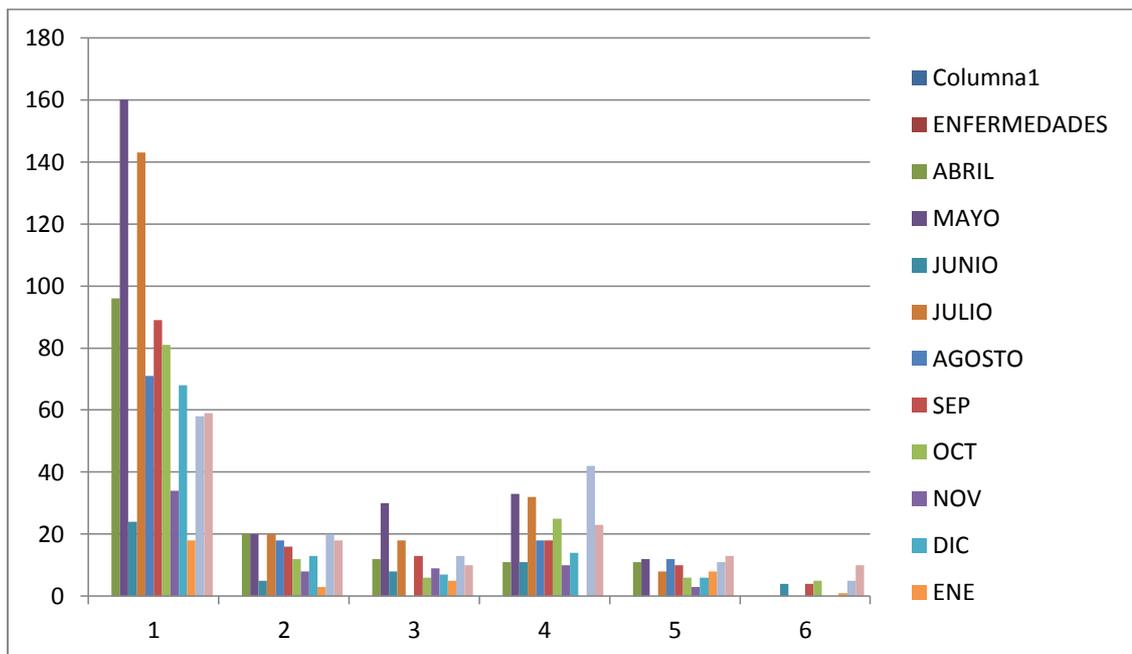
DISTRIBUCCION POR MESES DE LA MORBILIDAD EN PACIENTES  
ATENDIDOS EN EL SUBCENTRO “BAJO LA PALMA” DE ABRIL DE 2013-  
2014

N o	CAUSAS	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV.	DIC.	E N E	F E B	MARZ
1	IRA	96	160	24	143	71	89	81	34	68	18	58	59
2	EDA	20	20	5	20	18	16	12	8	13	3	20	18
3	IVU	12	30	8	18	0	13	6	9	7	5	13	10
4	PARASITOSIS	11	33	11	32	18	18	25	10	14	0	42	23
5	DERMATITIS	11	12	0	8	12	10	6	3	6	8	11	13
6	ANEMIA	0	0	4	0	0	4	5	0	0	1	5	10
7	HTA	7	0	0	0	0	0	4	4	0	1	0	6
8	DIABETE S TIPO II	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	7
9	GASTRITIS	3	9	0	5	0	0	4	5	4	2	2	9
1 0	MIGRAÑA	4	0	3	0	11	4	13	10	8	0	8	0

<b>1</b>	<b>VAGINITIS</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>1</b>													
<b>1</b>	<b>HERPES</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>GENITAL</b>												

**DISTRIBUCCION POR MESES DE LA MORBILIDAD EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL SUBCENTRO “BAJO LA PALMA” DE ABRIL DE 2013- 2014**

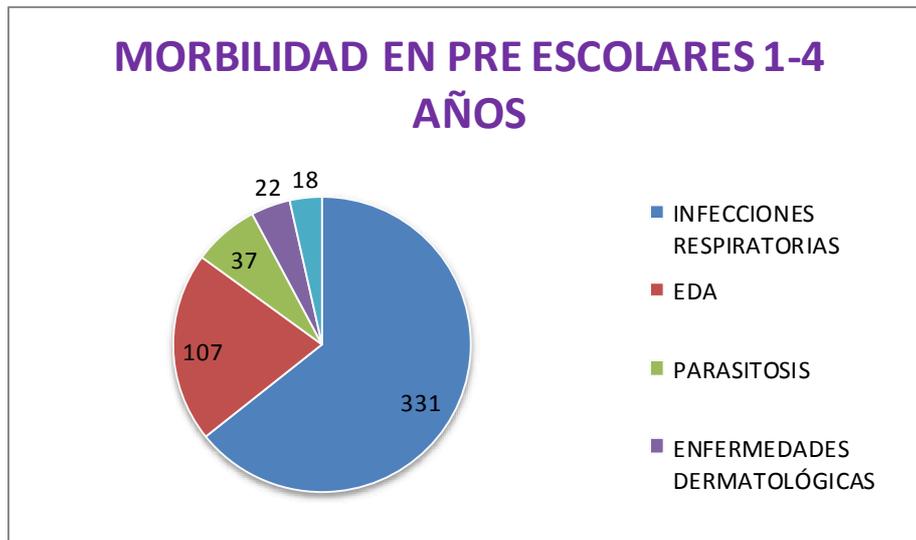
**Gráfico N. 2**



**MORBILIDAD EN PRE ESCOLARES 1 – 4 AÑOS**

**DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD ATENDIDAS A NIÑOS ENTRE 1 Y 4 AÑOS DE EDAD ATENDIDAS EN EL CS BAJO DE LA PALMA JUNIO 2013 – MAYO 2014**

MORBILIDAD	F	%
INFECCIONES RESPIRATORIAS	331	59,96%
EDA	107	19,38%
PARASITOSIS	37	6,70%
ENFERMEDADES DERMATOLÓGICAS	22	3,98%
INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS	18	3,20%
<b>TOTAL</b>	<b>552</b>	<b>100%</b>



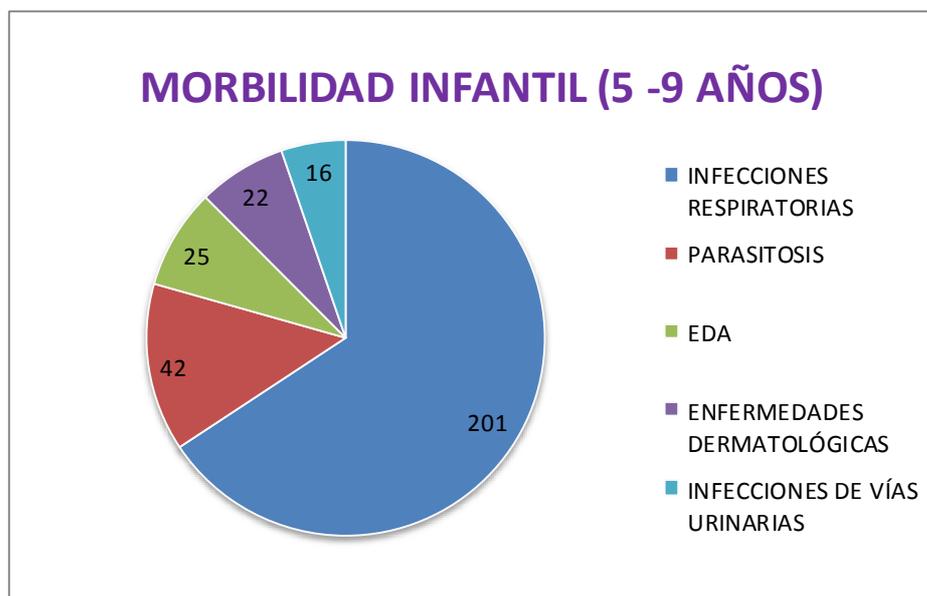
Fuente: RDACCA CS Bajo de la Palma Junio 2013 – Mayo 2014

**ANÁLISIS:** Dentro de las principales causas de morbilidad en niños a partir de año de edad y menores de 5 años las infecciones respiratorias también forman parte de las principales causas de atenciones por afectación patológica en un 59,96%, le siguen las enfermedades diarreicas en un 19,38% de los niños atendidos

## MORBILIDAD INFANTIL 5 A 9 AÑOS DE EDAD

### DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS ATENDIDOS EN EL CS BAJO DE LA PALMA

	F	%
INFECCIONES RESPIRATORIAS	201	65,68%
PARASITOSIS	42	13,72%
EDA	25	8,16%
E. DERMATOLÓGICAS	22	7,18%
ITU	16	5,22%
TOTAL	306	100%



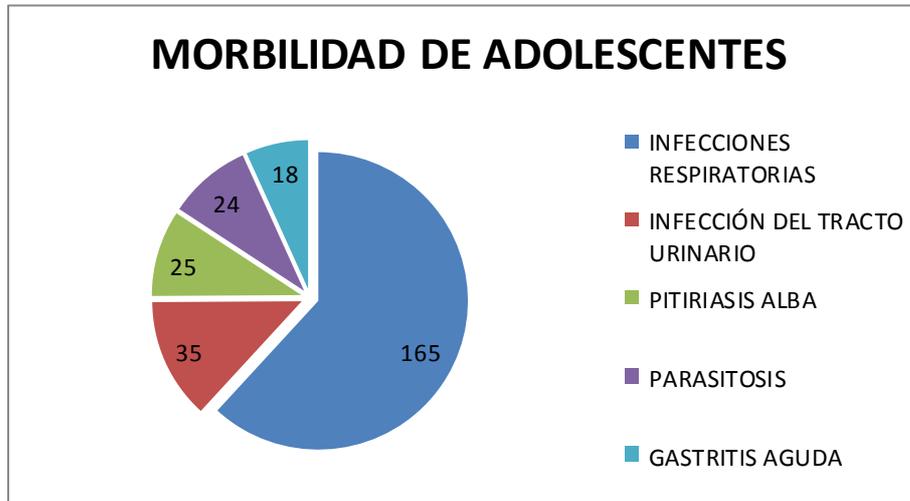
Elaborado por: Dra. Tatiana Delgado Giler  
Fuente: RDACCA CS Bajo de la Palma Junio 2013 – Mayo 2014

**ANÁLISIS:** Las principales causas de morbilidad no varían mucho en la edad pediátrica teniendo las infecciones respiratorias el 65,68% de atención, siguiendo las parasitosis que eran diagnosticadas mediante coproparasitarios con un 13,72%

## MORBILIDAD EN ADOLESCENTES

### DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD EN ADOLESCENTES (10-19 AÑOS) ATENDIDOS EN EL CS BAJO DE LA PALMA

MORBILIDAD	F	%
INFECCIONES RESPIRATORIAS	165	61,79%
INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO	35	13,10%
PITIRIASIS ALBA	25	9,36%
PARASITOSIS	24	8,98%
GASTRITIS AGUDA	18	6,74%
TOTAL	267	100%



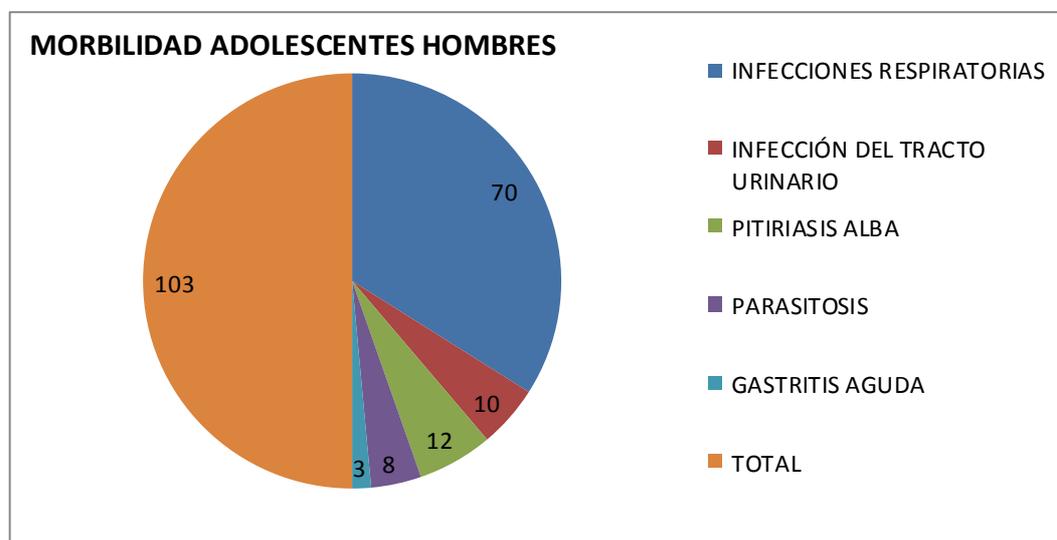
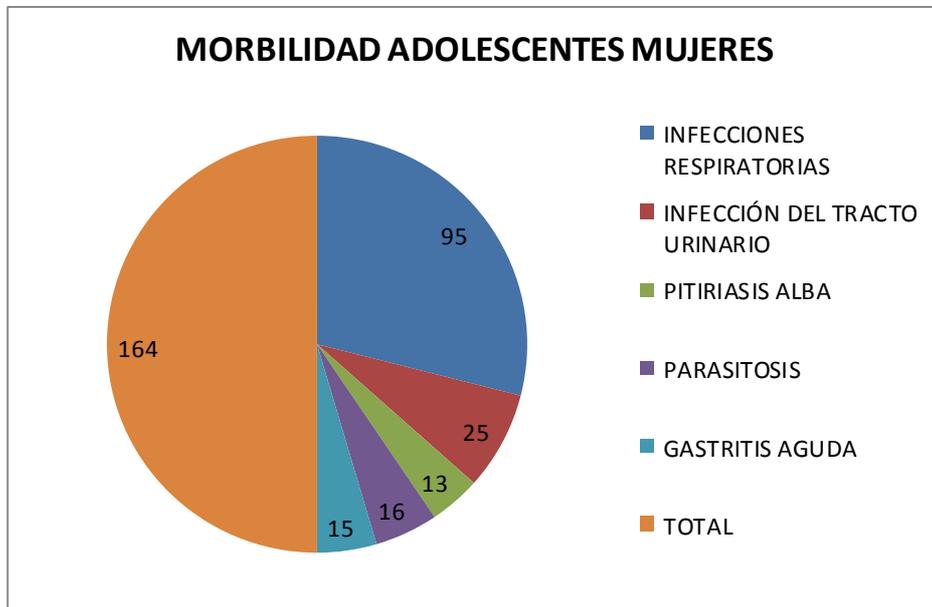
Fuente: RDACCA CS Bajo de la Palma Junio 2013 – Mayo 2014

**DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD EN ADOLESCENTES HOMBRES Y MUJERES (10-19 AÑOS) ATENDIDOS EN EL CS BAJO DE LA PALMA**

MORBILIDAD	H	M	T
INFECCIONES RESPIRATORIAS	70	95	165
INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO	10	25	35
PITIRIASIS ALBA	12	13	25
PARASITOSIS	8	16	24
GASTRITIS AGUDA	3	15	18
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>164</b>	<b>267</b>

**ANÁLISIS:** Varias han sido las causas o patologías atendidas en el grupo de los adolescentes, se establece las principales 5 causas de morbilidad por las que los adolescentes acudieron al CS, así mismo las infecciones respiratorias ocupan el primer lugar con 61, 79% de las cuales cerca de 95 pacientes mujeres presentaron una enfermedad respiratoria y 70 pacientes fueron hombres; las infecciones del tracto urinario correspondió a la segunda causa, con un 13,2% donde la mayoría fueron mujeres las que presentaron éstas patologías.

De los 267 pacientes que se citaron con las cinco principales causas de morbilidad; 103 fueron hombres y su mayoría correspondieron a las mujeres con 164 atenciones aproximadamente.



Fuente: RDACCA CS Bajo de la Palma Junio 2013 – Mayo 2014

## MORBILIDAD CRÓNICA - DEGENERATIVA

### DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE ATENCIONES POR MESES DE DMT2 E HTA ATENDIDOS EN EL CS BAJO DE LA PALMA JUNIO 2013 – MAYO 2014

MESES	HTA	DMT2
JUNIO	11	8
JULIO	11	10
AGOSTO	11	5
SEPTIEMBRE	13	10
OCTUBRE	15	6
NOVIEMBRE	12	11
DICIEMBRE	14	7
ENERO	10	9
FEBRERO	11	9
MARZO	10	7
ABRIL	1	6
MAYO	12	7
TOTAL	131	95

Fuente: RDACCA CS

## **MORBILIDAD EN PRE ESCOLARES 1-4 AÑOS**

Las EDAS *-2da causa de morbilidad en pre escolares de 1 – 4 años-* suelen ser síntomas de infecciones ocasionadas por muy diversos organismos bacterianos, virus y parásitos, la mayoría de los cuales se transmiten por agua contaminada de origen fecal. La infección es más común cuando hay escasez de agua limpia para beber, cocinar y lavar.

Las dos causas más comunes de enfermedades diarreicas en países en desarrollo son los rotavirus y *Escherichia coli*.

De igual manera las parasitosis pueden tener su origen en el agua no potable y en los alimentos elaborados en condiciones antihigiénicas.

## **MORBILIDAD INFANTIL 5 A 9 AÑOS DE EDAD**

El panorama es el mismo que el caso anterior, por las mismas causas. Curiosamente, las parasitosis pasan a ser la 2da causa de morbilidad y las enfermedades diarreicas agudas en tercer lugar.

Las enfermedades de la piel también están presentes, y son la 4ta causa de morbilidad.

## **MORBILIDAD EN ADOLESCENTES**

En este grupo aparecen como 2da causa de morbilidad las infecciones del tracto urinario. Los adolescentes entran a la etapa de descubrir su sexualidad y tener sus primeras relaciones.

La bacteria *E. coli* es la causa más frecuente de infección urinaria, y al no tener agua limpia para el aseo íntimo, es probable que se contamine el tracto urinario, así como también por malos hábitos de limpieza genital.

## **DUREZA DEL AGUA Y ENFERMEDADES**

No se conocen con claridad los efectos de las aguas blandas y duras sobre el organismo de los consumidores, aunque ciertos estudios epidemiológicos parecen apuntar a que la incidencia de enfermedades cardiovasculares es mayor en las zonas de consumo de aguas blandas o poco duras. Al parecer, aguas “duras” o con alto contenido de Calcio y Magnesio parecen favorecer más bien al organismo respecto al corazón como protectoras de infartos.

Respecto a los cálculos renales, no hay estudios concluyentes que relacionen esta patología con las aguas duras.

Las aguas con dureza alta pueden provocar incrustaciones en las tuberías y en los instrumentos de cocina, como las ollas de metal.

Entretanto, y dado que no hay suficientes estudios que demuestren que la dureza provoca serios daños a la salud, no es posible plantear una regulación o legislación más estricta de lo que ya existe hoy.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos permiten definir las siguientes conclusiones:

- 1.- Se puede concluir que las aguas de los mantos acuíferos subterráneos de Montecristi y en particular del “Bajos de las Palmas” son de mala calidad, en cuanto a su característica física química e incluso microbiológica.
- 2.- Aguas con estas características limitan su uso ya que no sirven para beber y cocinar, e incluso para lavar es necesario mayor cantidad de detergentes o jabón lo que afecta la economía de la familias quedando su uso para otras actividades.
- 3.- Agua de este tipo provocan enfermedades, de origen hídrico lo que pueden comprobarse con los datos estadísticos del subcentro de Salud de Montecristi, como consta en los anexos de reporte clínicos” “Bajos la Palma”.
- 4.- El manejo del abastecimiento de agua de la tubería a la población no es el más eficiente entre otros por: falta de dinero, tratamiento de cloro libre en muchas épocas del año es casi nulo, la falta de personal en la Junta de Agua se ve en la afectación del mantenimiento de las cisternas y de los pozos.
- 5.- Por la gran cantidad de pozos profundos particulares que se han construido en la Comuna de los “Bajos de la Palma” ha disminuido el caudal que abastecen a la comunidad, con gran riesgo para la población, por lo que se deben buscar otras alternativas para abastecimiento.
- 6.- Muchos de sus habitantes aun sabiendo de la mala calidad de agua se ven en la necesidad de consumirla ya que por factores económicos, por tiempo y por costumbre de ahí que se han observado casos de comuneros que regresan de su labores agrícolas con dolores abdominales.

7.- Por el aumento de la población, por el tema de la Refinería del Pacífico (nuevos habitantes) ha provocado una sobreexplotación de los pozos, con el consiguiente endurecimiento del agua y mayor cantidad de sales, ya que probablemente ciertas vertientes de agua de mar han ocupado el lugar en los pozos someros.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

1.- Establecer convenios entre la comunidad y SENAGUA, para la prospección de nuevas fuentes en el sector, y la Prefectura para la perforación de otros pozos.

2.- Realizar convenios con el M.A.G.A.P., MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, universidad, para realizar capacitaciones continuas a campesinos y comuneros, sobre la importancia de conservar el agua, así como su consumo apropiado para minimizar afectaciones de salud.

3.- En lo posible cerrar la cisterna que sirve de reservorio para evitar que aves como (gallinazos, palomas, murciélagos, aves de rapiña (gallinazos), que excrementen en el agua

4.- Utilizar cloro libre de una manera continua.

5.- Que estas aguas en el futuro de llegarse a materializar el proyecto de la Refinería de dotar agua desde la Presa La Esperanza, sea utilizada en la reforestación de fincas, y lugares de las faldas e incluso en la agricultura.

6.- Que la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, se aproxime a las Comunidades a través de su personal docente, egresados y estudiantes para proporcionar capacitaciones sobre el uso indebido y/o limitado de las aguas de los pozos subterráneos.

## **CAPITULO VI**

### **6.-PROPUESTA**

Una buena calidad de agua cruda y la potabilización adecuada para el consumo humano proporciona buena salud de un pueblo y contribuye al buen vivir.

#### **6.1.- JUSTIFICACION**

Las aguas poseen características físicas y químicas que determinan su calidad.

El agua para consumo humano posee estándares que la hacen hacer segura para su uso diario, la realidad de la Comuna de los Bajos de la Palma es que para cocinar, beber compran el agua de la llamadas agua purificada envasadas, pero no todos tienen dinero para comprar esta, por lo cual consumen lo que les dota la Comuna, la cual afecta a muchos en su salud.

Los comuneros a diario se ven afectados con enfermedades de origen hídrico ( enfermedades diarreicas agudas) E.D.A.S, Parasitosis, Dermatitis.

#### **6.2.- FUNDAMENTACION**

En Ecuador algunos lugares poseen aceptable calidad de agua. Otras poblaciones se abastecen de pozos profundos, ríos, en ciudades como Quito, Cuenca, posee plantas potabilizadoras de agua que captan de los grandes ríos (Daule-Peripa). La mayoría de las zonas rurales se abastecen de agua de lluvias o vertientes. En Manabí las zonas urbanas son las más beneficiadas con las plantas de tratamiento de agua para consumo, las zonas rurales se abastecen de pozos o de ríos; siendo la calidad de agua es la preocupación Mundial ya que afecta la salud de los humanos, las aguas de consumo humano son de interés nacional muchas se han contaminado por desechos tóxicos, descargas de fábricas etc.

Las aguas contaminadas son las que poseen microorganismos y sustancias químicas, metales pesados. El agua potable debe cumplir con los estándares de calidad en cuanto a propiedades y calidad Inen, señaladas anteriormente.

Las aguas de los pozos de la Comuna Bajo de la Palma, son captadas por extracción y llevadas a una cisterna abierta donde se adiciona cloro pero aun así se han comprobado bacterias que causan perjuicio para la salud.

La Refinería del Pacífico por su incidencia en la zona tiene un proyecto de traer y dotar agua para la comunidad a través de la planta de Manta en Colorado 1200 metros cúbicos y distribuirlas y acabar con la escasez y mejorar la calidad de vida de las comunas hasta tanto se han invertido recursos en perforación de un pozo y limpieza de los ya existentes. Para garantizar el servicio del agua que consumen los habitantes la REFINERÍA DEL PACÍFICO en convenio con los G.A.D de Manta y Montecristi pretende trasvasar de la represa la Esperanza agua de mejor calidad y estos trabajos se realizarán en conjunto, en lo que tiene que ver con la comunidad por datos obtenidos por el Subcentro de Salud de la Comuna de los “Bajos de la Palma de Montecristi”, las personas con cuadros clínicos por E.D.A.S. (enfermedades diarreicas agudas) y Parasitosis desde el 2010 al 2013 van en aumento, estas causas son notorias en niño, ancianos y adultos, como es la Parasitosis internas y la Dermatitis a estas se atribuirá al consumo de agua de los pozos que abastecen a la comunidad ya que presentan problemas para que el líquido llegue a los hogares.

Los comuneros han pedido que se les dote de agua para el consumo diario. Ellos dicen que el agua les hace picar la piel y les produce la seborrea y el olor y el color del agua no son el mismo de los años anteriores, también atribuyen que compran aguas en bidones semanalmente. La encargada del Subcentro de Salud Lcda. MARLYN HURTADO pone de manifiesto que el agua está causando descontento en la población, y que las enfermedades de origen hídrico van en aumento, el Dr. residente Yandry Ponce aconseja hervir el agua, pero la mayoría de los comuneros creen que es mejor cruda ya que los reservorios se llenan de materiales orgánicos y dañan las ollas, con lo cual el problema se agrava.

En diferentes hogares de la Comunidad se han detectado la presencia de bacterias coliformes, pese que se ha buscado nuevas fuentes de agua estas se combinan con las existentes que poseen la dureza y la que impide que sea de buena calidad.

El problema de contaminación del agua que se abastece de la Comuna se debe a que la población creció y que los pozos se vieron sobreexplotados y a que así no abastecen al principio los pozos se encontraban a 53 metros de profundidad en la actualidad están a 72 metros con lo que da a entender que la dureza se ve reflejada con el nivel del mar (140 metros) de allí que muchas vertientes se combinan con agua salada.

Otro problema es que la mayoría de la población se encuentra alrededor de los pozos y poseen letrinas al aire libre.

### 6.3.- OBJETIVOS

Motivar la participación ciudadana y gestión con autoridades locales, nacionales e internacionales agenciar, localizar y captar agua cruda que se pueda procesar y potabilizar para el consumo de los Bajos de La Palma, que se puede realizar mediante convenio interinstitucional entre el GAD de Montecristi, Refinería del Pacifico y la Represa La Esperanza.

Obligar a la actual administración del GAD de Montecristi, intervenga de manera Urgente para evitar se siga consumiendo el agua de pozo que genera problemas de salud entre los habitantes de los Bajos de La Palma, siendo indispensable gestionar la instalación de agua de la que proviene de la presa La Esperanza del cantón Bolivar.

### 6.4.- IMPORTANCIA

La importancia de la captación del agua de la represa de la Esperanza es debido a su mejor calidad ya que no tiene un recorrido contaminado como la del Ceibal, que abastece a varios cantones, esta agua está libre de muchos residuos químicos que alteran su composición.

#### 6.5.- UBICACIÓN SECTORAL

Esta presa está ubicada en la Parroquia de Quiroga aproximadamente a 12 kilómetros de la Cabecera Cantonal del Cantón Bolívar, Calceta. Extensión.- Este embalse tiene 2500 hectáreas, con un área de construcción de 120 hectáreas y va a regar 17000 hectáreas de la zona central de Manabí.

Esta presa es un embalse que almacena unos 450.000.000 de metros cúbicos de agua. Tiene propósito múltiple que permite el control de inundaciones, produce agua de riego, para consumo humano y camarones de la zona central de Manabí.

Los primeros estudios se efectuaron en los años 1970 a 1975 como consecuencia de un plan de factibilidad hídrico económico de la Provincia de Manabí y del área hidroagrícola integral de la cuenca Carrizal Chone.<sup>8</sup>

#### 6.6.- FACTIBILIDAD

Se compensa por el área de influencia que tiene la Refinería del Pacífico y el costo del proyecto se vería reflejado en el buen vivir de la población y su beneficio con la salud de la Comuna de los Bajos de la Palma.

#### 6,7.- DESCRIPCION DE LA PROPUESTA.-

De la obtención de los resultados de laboratorios del lugar de donde se está captando el agua de pozo indica que esta vertiente cumplieron su vida útil (Comuna Bajos de las Palmas), ya que el agua que se está captando para el consumo humano se ve que ha amenerado y su dureza está a simple vista, y con el manejo una vez eficiente y una vez ineficiente (cloro) está alterando la salud de sus habitantes, y la alta demanda y la poca existencia del líquido vital.

Se propone que la Refinería del Pacífico construya y se haga realidad el pedido de la comunidad de una planta potabilizadora que traiga agua cruda de la Esperanza y sea tratada en la planta de colorado y luego que abastezca a la comunidad.

---

<sup>8</sup> <http://www.viajandox.com/manabi/bolivar-.htm>

#### 6.8.- DESCRIPCION DE LOS BENEFICIARIOS

Muchos de los comuneros se verán beneficiados con la dotación de agua libre de dureza y con un tratamiento potabilizable que ayudará a controlar muchas enfermedades de origen hídrico que están afectando a la población.

#### 6.9.- PLAN DE ACCION

La Refinería del Pacífico es obligada a realizar e implementar el proyecto, por la compensación del uso de las Tierras Comunes, y el área de influencias que tiene la misma se establece el convenio con los G.A.D de Manta y Montecristi.

#### 7.0.- ADMINISTRACION

Será competencia del G.A.D de Montecristi con convenio de la empresa de agua potable (EMAPAM) Y EL G.A.D. de Manta.

#### 7.1.- FINANCIAMIENTO

Refinería del Pacífico es una empresa estatal con potestad de dotar de agua y de servicios básicos con financiamiento del Estado a través de Ecuador Estratégico y Convenios con los G.A.D nombrados anteriormente, con financiamiento del B.E.D.E. Proyecto que beneficia de servicios a la comunidad de influencia.

#### 7.2.- PRESUPUESTO

Para la realización del cálculo de tuberías tanto de su diámetro como el kilometraje de recorrido se tomó en cuenta desde la estación de Colorado la misma que está en las coordenadas 0534792-9888962 UTM hasta en poblado de bajo las palmas con las coordenadas 0533697-9880100 UTM y un recorrido de 10,14 km

La población del sector fluctúa en los 4000 habitantes según las estadísticas del último censo, los resultados de acuerdo a las formulaciones matemáticas de cargas y velocidades, el diámetro de la tubería sería para el momento de 110 mm y dejando

una proyección para 25 años se debe colocarla con un diámetro 160 mm, y con un caudal de 2 m<sup>3</sup>/seg.

Por la distancia que existe entre el punto de partida (estación de colorado) y el punto de llegada (las palmas), debe planificarse y construirse una estación de bombeo para no perder caudal y velocidad, la misma que debe estar ubicada en las coordenadas 0531281-9882665., es decir a 5380 m desde el punto de partida, esto tomándose en cuenta la topografía del terreno.

El tanque de carga deberá tener una capacidad de 800 m<sup>3</sup> de acuerdo a la proyección en el tiempo debiéndose colocar en las coordenadas 0533697-98880100 con una altura de 15 ml, el mismo que sería construido con un hormigón especial de 360kg/cm<sup>2</sup>, el mismo que será bombeado y vibrado para una compactación adecuada del hormigón y con una cuantía de acero de acuerdo al cálculo estructural para el referido tanque de carga de  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ .

Una vez realizada la excavación con máquina para la colocación de la tubería de debe colocar una cama de arena que fluctúa entre 0.10m y 0.15m, en la mencionada tubería se colocaran las respectivas válvulas de aire que permita el escape de aire en los puntos más alto de la conducción, para evitar taponamientos de aire que impidan el flujo de agua

Como en todo momento habrá la posibilidad de una rotura, deben ser instaladas las válvulas de control tipo compuerta para evitar el gasto y desperdicio de agua, permitiendo el aislamiento de sectores en la red y desfogue de instalaciones en la red

Los costos de esta obra estarían de acuerdo a los tipos de calidad de los materiales y maquinarias a ser utilizados (óptima calidad)

En la excavación e instalación de la tubería en los 10 km, tomando en cuenta el costo de 65.00 dólares el ml un total de 650.000 dólares

La estación de bombeo con 2 bombas principales y dos auxiliares un costo de 700.000 dólares, incluido todos los trabajos de obras civiles y maquinarias con los accesorios para su operatividad

El tanque de carga con capacidad de 800 m3 con los accesorios instalados tendrá un costo de 450.000 listo para la distribución del líquido vital a la población por gravedad

Los puntos referenciales en las coordenadas tomadas son las siguientes

(0534792-9888962) - (0534772-9888470) - (0532723-9885196)

(0531281-9882665) - (0533291-9880760) - (0533697-9880100)

### **7.3.- EVALUACION**

Económicamente es viable la relación beneficio costo en la implementación de este proyecto es muy rentable puesto que el agua es todo la salud, progreso y su amortización se vería en pocos años. Proyecto que se podría realizar por etapas.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

1. Allan Astorga Gättgens,(2009) Manual de Evaluación y Control Ambiental.
2. Almudena Antón y Jesús Lizaso, (2010) Nitritos, Nitratos y Nitrosaminas.
3. Aramí, Enciclopedia Temática COLOR, (1998) El universo y La Tierra: Editorial THEMA EQUIPO EDITORIAL S. A. Ilustrado, EDITORIAL CALÍOPE S. A.
4. Arias y Terneus E. (2012) Análisis del Marco Legal e institucional para caudales ecológicos en Ecuador, CEDA.
5. Arriaga, J. (1999) Los retos de la investigación interdisciplinaria: la experiencia del Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias para el desarrollo rural en Universidad Interdisciplinaria, Memoria del Segundo Foro del CEU, 14 y 15 de octubre de 1998.
6. Atlas de Ecología (1995) / Nuestra Planeta / Edita: CULTURAL, S. A., Edición: Madrid, España
7. Badii Mohadmmad, (2007), Plaguicidas que afectan a la salud humana y la sustentabilidad.
8. Botkin, D. B., (1993) Armonías Discordantes una Ecología para el Siglo XXI. Madrid: Acento Editorial.
9. Casanellas J. Porta y otros, (2010), Introducción a la Edafología: uso y Protección del Suelo.
10. Departamento de Salud Ambiental, (2009) Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación. Argentina.
11. FAO, México, (2009) Más de 60 años de Cooperación. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación.
12. Fuentes J. (2003) Manual Práctico Sobre Utilización de Suelo y Fertilizantes.
13. Gore Al, Una verdad incómoda (2007): La crisis planetaria del calentamiento global y cómo afrontarla,. Editorial Gedisa, s.a.
14. Guzman V., (2011) Calidad de Agua en el Ecuador, Subsecretaría Técnica de los recursos hídricos.
15. Ibáñez J. (2010), Fertilizantes Nitrogenados, Óxido Nitroso, Contaminación y Cambio Climático.

16. INEC, (2003) III Censo Nacional Agropecuario : Manabí, resultados provinciales y cantonales.
17. INEC, (2011) datos estadísticos agropecuarios. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua.
18. Jiménez, S. Dimensión ambiental y ciencias sociales en la Educación México: , (1997). Ed. CESU.
19. Kolmans E. y Vásquez D. (1999) Manual de Agricultura Ecológica, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales.
20. La Seguridad Alimentaria en la Unión Europea, (2010) (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición) Madrid.
21. Madrid R. y otros, (1996) Fertilizantes.
22. Míguez Eduardo, (2008) La agricultura pampeana en la primera mitad del siglo XIX, Buenos Aires, Siglo XXI.
23. Moya Talens, (2009) Riego localizado y fertirrigación.
24. OIT Oficina Internacional del Trabajo, (2005) Seguridad y Salud en la agricultura. Ginebra, Suiza.
25. Ramírez, M. (1996) Empobrecimiento rural y medio ambiente en la montaña de Guerrero México: Ed. Procuraduría Agraria.
26. Sánchez, V. (1982) Educación ambiental, en Portillo y Ramos (Comp.) El medio ambiente en México: Temas, problemas y alternativas México: Fondo de cultura económica.
27. Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente, Honduras. (2006).
28. Strobbe, Maurice A. (1971 ) Ciencias de Educación.. St. Louis: C. V. Mosby Co.
29. Teitelbaum, A. (1978) El papel de la educación ambiental en América Latina
30. Toledo, V., J. Carabias, C. Mapes y C. Toledo (1993) Ecología y autosuficiencia alimentaria México: Ed. Siglo XXI.
31. Yanggen, D., C. Crissman y P. Espinosa (eds.). (2003). Los Plaguicidas:
32. Impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador. CIP e INIAP.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acueducto.- m. Conducto artificial por donde va el agua al lugar determinado, y especialmente el que tiene por objeto abastecer de aguas a una población

Acuíferos: Adj. Geol. Dicho de una capa o vena subterránea que contiene agua.

Aerobios.-adj y m.Biol. Microorganismo que necesita del aire u oxígeno molecular libre para subsistir: bacteria aerobia.

Anaerobios.-adj. Y m. Organismo que puede vivir y desarrollarse en ausencia de oxígeno molecular libre.

Cloro libre residual. Quím. Elemento químico metaloide,gaseoso,verde de color fuerte y muy toxico. Se emplea como blanqueador y como desinfectante.

Comunidad.- Conjunto de las personas de un pueblo, región o nación.

Coniformes.- Del lat. Conus,cono y de forme. Adj. Geom. De forma de cono.

E.D.A.S: Enfermedades Diarreicas agudas.

Escorrentías.- f.- Agua de lluvia que discurre por la superficie de un terreno.

Eutrofización.- Ecol. Incremento de sustancias nutritivas en aguas dulces de lagos y embalses, que provoca un exceso de fitoplancton.

Freática.- adj. Dicho del agua: Qué está acumulada en el subsuelo y puede aprovecharse por medio de pozos.

G.A.D.- Gobierno Autónomo Descentralizado.

Hidrostática.- Parte de la mecánica que estudia el equilibrio de los fluidos.

Mechero.- Encendedor de bolsillo

Norma Inen.- Esta norma se aplica a aguas potabilizadas para consumo humano.

Parámetros.- Dato o factor que toma como necesario para analizar o valorar una situación.

Patógenos.- adj. Que origina y desarrolla una enfermedad.

Pesticidas.- adj. Que se destina a combatir plagas.

Presa: Muro grueso de piedra u otro material que se construye a través de un río, arroyo o canal, para almacenar el agua a fin de derivarla o regular su curso fuera del cauce.

Salubridad.- cualidad de salubre

## **ANEXOS**



**TOMA DE MUESTRA DEL POZO NUMERO UNO**

Foto N. 1



**TOMA DE MUESTRA DEL POZO NUMERO DOS.**

Foto N. 2

## MUESTRAS EN LABORATORIO



Foto N. 3



**PROCEDIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LAS MUESTRAS**

Foto N. 4



Foto N. 5



**MEDICION DE CLORO LIBRE RESIDUAL**

Foto N. 6

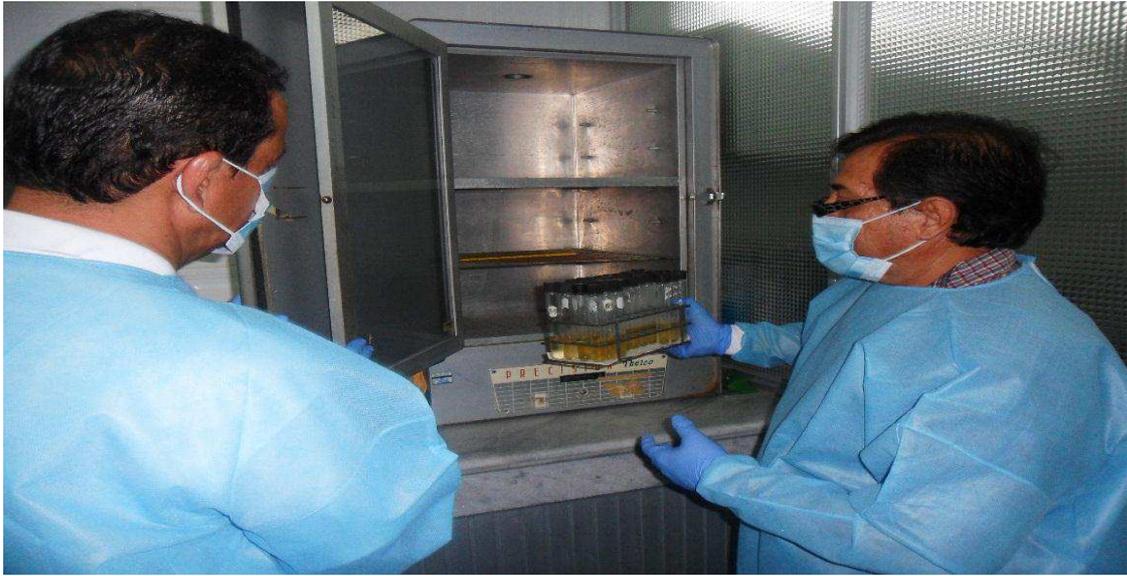


Foto N. 7



**INOCULACION DE LAS MUESTRAS EN MEDIO DE CULTIVO**

Foto N. 8



**INCUBACION DE LAS MUESTRAS**

**Foto N. 9**



**Foto N. 10**



Foto N. 11



**DIAGNÓSTICO DE ESCHERICHIA POR FLUORESCENCIA**

**Foto N. 12**



**DIAGNÓSTICO DE ECHARICHA POR FLUORESCENCIA FINALIZACIÓN DE TRABAJO  
INVESTIGATIVO DE LAS MUESTRAS DE LOS DOS POZOS QUE ABASTECE A LA COMUNA  
BAJOS LAS PALMAS PARA EL CONSUMO HUMANO.**

**Foto N. 13**



**BARRIO SANTA MARIANITA TOMA DE MUESTRA**  
Foto N. 14



**BARRIO SANTA MARIANITA FAMILIA LUCAS ANCHUNDIA**  
Foto N. 15



**FAMILIA LUCAS ANCHUNDIA**

**Foto N. 16**



**BARRIO SAN PEDRO FAMILIA QUIJIJE ANCHUNDIA**

**Foto N. 18**



**BARRIO LAS VEGAS SEÑOR MANUEL ANCHUNDIA**

**Foto N. 19**



**BARRIO LAS VEGAS SEÑOR MANUEL ANCHUNDIA**

**Foto N. 20**



**BARRIO CENTRAL SEÑOR ANGEL DELGADO**

**Foto N. 21**



**BARRIO CENTRAL SEÑOR ANGEL DELGADO**

Foto N. 22



POZO

HECHO POR REFINERIA  
Foto N. 23



**POZO NÚMERO 2 HECHO POR REFINERÍA**

**Foto N. 24**



**POZO 3 REHABILITADO  
Foto N. 25**



**POMERO 3 REHABILITADO POR REFINERIA  
Foto N. 26**



**LCDA. MARLYN HURTADO DIRECTORA DEL SUBCENTRO DE SALUD “BAJOS LAS PALMAS”**  
Foto N. 27



Foto N. 28