

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**

**UNAN-MANAGUA**

**Recinto Universitario Carlos Fonseca Amador**

**Departamento de Economía Agrícola**



**Tema: Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-económica por parte de ENACAL, 2014**

**Nombre de los integrantes:**

**Xochilt Patricia Telleria Álvarez**

**Carlos Humberto Vílchez Betancourt**

**TRABAJO DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR LA  
LICENCIATURA DE ECONOMÍA AGRÍCOLA**

**Tutor: M.A. Mario López**

**Managua, Nicaragua, Mayo de 2015**

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>9</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>13</b>
<b>METODOLOGIA</b>	<b>14</b>
a) <i>Delimitación del tema</i>	<b>14</b>
b) <i>Tipo de investigación</i>	<b>14</b>
c) <i>Información primaria</i>	<b>15</b>
d) <i>Información secundaria</i>	<b>15</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>16</b>
<b>CAPITULO I. SERVICIO DE AGUA POTABLE POR PARTE DE ENACAL PARA LOS POBLADORES DE LA COMARCA DE POCHOCUAPE Y LA LOGICA ECONOMICA y TECNICA.</b>	<b>21</b>
1.1) <i>ENACAL</i>	<b>21</b>
1.2) <i>Operación de ENACAL</i>	<b>22</b>
1.5) <i>Valores organizacionales de ENACAL</i>	<b>23</b>
Cuadro N° 1... <i>Ejes organizacionales y estratégicos</i>	<b>25</b>
1.6) <i>Formas de calidad del agua por parte de ENACAL</i>	<b>25</b>
1.7) <i>Formas de distribución del agua potable</i>	<b>26</b>
1.8) <i>Tarifas de consumo de agua por parte de ENACAL</i>	<b>27</b>
a) <i>Tarifa subsidiada</i>	<b>27</b>
b) <i>Tarifa domiciliar</i>	<b>27</b>
c) <i>Tarifa residencial</i>	<b>27</b>
d) <i>Tarifa generadores de Subsidio</i>	<b>28</b>
1.9.1) <i>Lógica Empresarial</i>	<b>28</b>
Cuadro N°3. <i>Tarifas vigentes a partir de octubre 2013, Tarifa propuestas (Complemento Aprobado 2008)</i>	<b>29</b>
2.1) <i>Caracterización de Pochocuape</i>	<b>31</b>
c) <i>Limitantes de la escasez del agua en Pochocuape</i>	<b>32</b>

d) Posos accesibles _____	34
<b>Cuadro N° 4. Costo de acceso de transporte de agua según la zona ubicada _____</b>	<b>35</b>
2.3) Mecanismos de racionamiento del agua en Managua _____	36
2.4) Caracterización racionamiento de agua en la comarca de Pochocuape _____	36
<b>Cuadro N°5. Puntos críticos de acceso al agua _____</b>	<b>37</b>
<b>CAPITULO III. POTENCIALIDAD DE MEDIDAS PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA COMARCA DE POCHOCUAPE _____</b>	<b>38</b>
3.1) Medidas para el racionamiento _____	38
3.2) Medidas Sociales _____	38
3.3) Medidas Organizativas _____	39
3.4) Medidas Económicas _____	40
3.5) Propuesta de ENACAL _____	41
<b>Cuadro N°6. Inversiones programadas _____</b>	<b>42</b>
3.6) Proyección de costos operativos de mano de obra para un sistema de red-bombeo en Pochocuape _____	43
<b>Cuadro N°7 Recomendaciones de pobladores de Pochocuape _____</b>	<b>45</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____</b>	<b>46</b>
<b>Bibliografía _____</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS _____</b>	<b>50</b>
¿Porque la escasez del agua? _____	51
Parámetro Físico - Químico (elaboración propia con datos de ENACAL) __	60
Problemas del agua en el mundo _____	61

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS SOBRE TODAS LAS COSAS**

- *A mis padres por haberme apoyado en todo momento, quienes con sus ejemplos y virtudes supieron guiarme por el camino del bien enseñarme a triunfar en la vida.*
  
- *A mi hermana Martha Telleria (Q.P.D) que me acompañó durante mi estudio. Que me brindó su apoyo incondicional, para culminar mi carrera y mis familias por trabajo para optar al título.*
  
- *A mis profesores, quiénes nos brindaron la oportunidad y el apoyo en la realización de este trabajo, al profesor Mario López quien en nos guio paso a paso y los alientos recibidos para la Culminación de este Seminario Graduación*

## AGRADECIMIENTO

- *A la Universidad Nacional (UNAN-MANAGUA), que nos brindó la oportunidad de estar en ella y poder compartir el conocimiento y así finalizar mi carrera como economista agrícola.*
  
- *A la Facultad de Ciencia Económica y a sus docentes quienes nos transmitieron sus conocimientos valiosos, enseñanza y consejos para alcanzar nuevas metas.*
  
- *A mis compañeros y amigos de la universidad quienes nos brindaron su apoyo durante el desarrollo del presente trabajo.*
  
- *A la empresa de ENACAL y compañeros que nos brindaron la información necesaria para ponerla en provecho en el presente trabajo de Seminario.*



## RESUMEN

Pochocuape como uno de tantos lugares que presenta los problemas más serios de escasez del vital líquido, en donde los pobladores claman y suplican por calmar la sed y tener siempre el agua en sus hogares, se necesita agua limpia y saneamiento de alcantarillado para mantener la salud y la dignidad humana. Así como la empresa ENACAL es la que se encarga de distribuir el agua con gran responsabilidad a toda la población nicaragüense, pero se dispone de pocos recursos para poder hacer inversiones que puedan resolver el problema de la escasez del agua potable en Pochocuape por haber una población muy pobre que gozan de lo poco que tienen.

La ley general del agua que es la que autoriza a que las personas sin necesidad de autorización alguna, tengan el derecho al acceso de agua ya sea por los medios o recursos hídricos que sean necesario para que realicen sus propias actividades en los hogares y gozar de una agua limpia y segura, garantizando saneamiento y tratamiento.

Además nuestro trabajo investigativo tiene como parte de la finalidad específica de observar como nuestros recursos hídricos a través del tiempo vienen cambiando debido a diferentes causas climáticas.





## INTRODUCCIÓN

La comarca de Pochocuape es uno de los casos con más problema en el tema del agua potable, de tal manera que la población es afectada por la escasez de agua debido a la alta pendiente y los escasos recursos económicos, por sus características territoriales el 70% del territorio es de aspecto rural y el 30% es urbano, además de la fatiga por los pocos recursos económicos que sufren los habitantes donde siempre se compra el agua por barriles a un alto precio para aquellos pobladores que no poseen un medio de transporte.

Los pobladores necesitan agua limpia y saneamiento para preservar la salud y mantener su dignidad, Pero además de los hogares, el agua también preserva los sistemas ecológicos y forma parte de los sistemas de producción en los que se basan los medios de sustento como abastecer la necesidad de la sed y quehaceres en los hogares.

“Es obligación y prioridad indeclinable del Estado, promover, facilitar y regular adecuadamente el suministro de agua potable en cantidad y calidad al pueblo nicaragüense, a costos diferenciados y favoreciendo a los sectores con menos recursos económicos” (Ley general de Agua 2007: 32)

La prestación de este servicio vital a los consumidores en estado evidente de pobreza extrema no podrá ser interrumpida, salvo fuerza mayor, debiendo en todo caso proporcionado alternativas de abastecimiento temporal, sean en puntos fijos o ambulatorios.





## Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

Tampoco podrán interrumpirse estos servicios a hospitales, centros de salud, escuelas, orfanatos, asilos para ancianos, centros penitenciarios, estaciones de bomberos y mercados populares.

Managua y sus municipios, extraen el agua potable de la laguna de Asososca y de 137 pozos de bombeo.

Las mejores áreas para la explotación de agua subterránea las constituyen los acuíferos aluviales localizados a lo largo del lago, al igual que algunas zonas dispersas a lo largo de la costa del pacífico o en sitios específicos como en las cercanías de Sabana Grande y Ticuantepe. Por tanto en este municipio, con la cooperación japonesa, se construyó un conjunto de pozos que ayudan a resolver parcialmente la dotación de agua potable a la ciudad. (ENACAL, Plan de Desarrollo Institucional, 2012)

“Las capacidades específicas para los pozos del área de Managua hacia el sur del Lago de Managua oscilan entre 25 a 4,000 litros por segundo por metro, con un promedio de 1,130 litros por segundo” (ENACAL, Plan de Desarrollo Institucional, 2012).

La Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL), es la que supe del vital líquido a toda la población nacional, pero debemos indicar que la empresa tiene muchos factores y limitaciones que inciden en diferentes sectores donde no hay acceso al servicio de agua potable.





## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las limitaciones que presenta la empresa ENACAL como los altos costos operacionales para abastecer en toda la zona de Pochocuape donde existe un alto índice de familias que carecen del vital líquido, teniendo que recurrir a traerlo a otras comunidades o comprar barriles de agua a un alto precio por medios de acarreo en bestias mulares, por ejemplo Lo que es la zona III y zona IV, donde existen serios problemas de acceso, por lo tanto sólo reciben agua durante 4 horas en un día de por medio y durante la noche, debido que están ubicados en una zona alta y con irregularidades topográficas y además algunos pobladores no tienen el acceso al agua potable como un caso crítico ante la población.

Con respecto a esto tomamos como punto focal, en el Distrito III de Managua por encontrarse en una difícil ubicación, como es la Comarca de Pochocuape, un punto vulnerable para el acceso de agua potable por su alta elevación y alteraciones en la estructura geodésica.

Esta zona se describe por ser vulnerable a cambios climáticos y problemas serios en la escasez del agua por la ubicación topográfica.

El acceso al agua en la comarca de Pochocuape es limitado, ya que solamente se benefician con un promedio máximo de 4 horas al día y otras que no tienen acceso de agua en su totalidad, puesto que se puede estar sin agua casi una semana siendo unos de los problemas más críticos que enfrentan los pobladores.

Debido a estas condiciones es necesario conocer ¿Cuáles son los factores que inciden en el insuficiente acceso del agua potable en la Comarca de Pochocuape?

Actualmente existe un problema de estructura, ambiental y forestal, por lo tanto la sequía provoca una baja de producción del agua en Pochocuape, en donde se





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

Necesita de manera urgente el eficaz acceso del vital líquido a la población, principalmente en la zona tres y zona cuatro.

Otro de los problemas de acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape es la existencia de restricciones de servicio de agua en los terrenos altos, mucha fuga de las conexiones ilegales, escasez económica en los pobladores para agilizar de forma eficaz el servicio de agua potable, otros en los que la gente solamente cuenta con 4 horas de servicio de vital líquido en sus hogares, en la actualidad se cuenta con apoyo de organismo internacionales que tiene como propósito abastecer las 24 horas del día.





## JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación dará razones interpretativas sobre el tema del problema de acceso del agua potable, aplicado al estudio de caso de la comarca de Pochocuape del distrito III, del municipio de Managua que forma parte de la subcuenta sur del lago de Managua, en el cual brindaremos conocimientos conforme a nuestro estudio sobre el aprovechamiento de nuestros recursos hídricos.

El estudio trata de crear conciencia moral a manera de testimonio y por otras fuentes primarias, de cómo viven los pobladores de Pochocuape, y de cómo mengua la calidad de vida a causa de la falta del servicio de agua potable.

Servirá de aporte a la comunidad universitaria que estudia los recursos hídricos y en específico a los estudiantes de economía agrícola que desarrollen temas de aprovechamiento de los recursos naturales.

También, alimentara de datos a futuras tesis que traten de recopilar información del Distrito III de Managua.

En último lugar aborda problemas ambientales relacionados con las cuencas y fuentes de agua, para combatir los efectos del cambio climático, que es uno de los temas más cotizado de forma global y ha venido afectando el medio ambiente y nuestro recurso más apreciado que es el agua potable.





## OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo general

Analizar la lógica técnica, económica y organizativa por parte de ENACAL Para el acceso de agua en la comarca de Pochocuape, Managua en el periodo 2010-2013.

### 4.2 Objetivos específicos

- ◆ Explicar la lógica técnica - económica del servicio de agua potable por parte de ENACAL para con los pobladores de la comunidad de Pochocuape de la ciudad de Managua
  
- ◆ Caracterizar la situación de acceso del agua en la comarca de Pochocuape
  
- ◆ Determinar las potencialidades por parte de ENACAL a los pobladores, sobre el servicio de agua potable en la comarca de Pochocuape





## ANTECEDENTES

Entre los antecedentes de temas relacionados con el acceso al agua potable en Managua tenemos:

Un manual de campo para trabajar con comunidades en proyectos de agua, elaborada por CARA (Red Centroamericana de manejo de recursos hídricos) donde se plantea como principal objetivo, el introducir la participación comunitaria en contexto de proyectos de agua e instruir sobre algunas estrategias y metodologías útiles para lograr dicha participación.

Posteriormente encontramos los informes que brinda ENACAL como lo son boletines informativos, elaborados por el departamento de comunicación.

Sin embargo, no existen antecedentes de estudios anteriores enfocados al distrito III de la capital con base en el acceso del agua en Pochocuape, más que en el boletín de la tercera semana de Octubre 2012 que trata de la restitución del derecho al agua potable a pobladores de la comarca de Pochocuape.

Finalmente encontramos información de parte de ENACAL, distintas noticias de fuentes secundarias entre los que esta: El 19 digital, La Prensa, radio La Primerísima, relacionados con el acceso del agua en la comarca de Pochocuape en concepto de Mitigación a la falta de accesibilidad del vital líquido.





## METODOLOGIA

En este trabajo, la metodología está orientada a identificar el impacto de acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la calidad de vida de sus habitantes.

El presente trabajo se amplía de acuerdo al tipo de investigación descriptiva y explicativa donde llevamos a cabo el desarrollo por medio de la entrevista verbal a familiares de la zona en Pochocuape, donde la escasez del agua es el principal problema socioeconómico.

### **a) Delimitación del tema**

El presente estudio se circunscribe a la comarca de Pochocuape del distrito III de Managua en sus cuatro zonas (I, II, III y IV). Las que presentan un alto problema de insuficiente agua potable en los datos encontrados en los años 2010 al 2013.

### **b) Tipo de investigación**

Para la realización de este trabajo existen diferentes tipos de investigación los cuales fueron analizados para determinar cuáles proveen los procedimientos adecuados para alcanzar los objetivos planteados en el mismo.

Por medio del estudio exploramos una mayor comprensión del problema que se aborda de forma descriptiva, por lo tanto captamos la información de las principales fuentes de información de documentos, estudios, publicaciones en medios escritos y electrónicos. .

La información obtenida de los portales web, publicaciones escritas, fuentes electrónicas, boletines, estudios formales y/o cualquier otro medio que contribuya





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

A aportar hechos de las causas y consecuencias del acceso del agua en Managua especialmente en la comarca de Pochocuape.

“Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso del que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. Dentro del instrumento pueden distinguirse dos aspectos diferentes, de forma y de contenido” (Sabino 1986 Pág. 129).

**c) Información primaria**

Como fuente de información Primaria se tomó datos de una entrevista realizada por la alumna de la Maestría de Economía que sirve la Escuela de Economía Agrícola de la UNAN-MANAGUA, la cual se enfocó en la problemática general que afecta a la comarca de Pochocuape, esta entrevista fue realizada por la Maestrante Lic. Sody Martínez docente de la UNAN-MANAGUA, de la Facultad de Ciencias Económicas a la que le pedimos fuera una de nuestras mentoras durante la elaboración de esta tesis.

**d) Información secundaria**

Cómo fuente de información secundaria se tomó datos de tipo de medios impresos, documentales, sitios web y además una serie de datos garantizados por la empresa nicaragüense de acueductos y alcantarillado.





## MARCO TEÓRICO

La finalidad específica de observar como el acceso de los recursos hídricos en la comarca de Pochocuape a través del tiempo ha cambiado debido a los escasos recursos económico que no permite una inversión continua para obtener el máximo requerimiento del vital líquido.

La escasez del agua ha sido observada por los cambios en la cantidad y calidad del agua debido al cambio climático que afecta la disponibilidad, estabilidad y acceso. Esto aumentará la vulnerabilidad de las familias más pobres, y reducirá la seguridad alimentaria”. (Bonilla, 2011, pág. 8).

Uno de estos grupos son las mujeres el cual están más expuestas a la escasez de los recursos hídricos, La mayoría de los actores concuerdan en que usualmente las mujeres ejercen un papel central en el acceso del agua, manejo y distribución del recurso hídrico. El agua está estrechamente vinculada con el trabajo cotidiano en el interior de los hogares, trabajo que históricamente ha recaído sobre la mujer. Es vital para preparar alimentos, la higiene familiar y la producción de semillas. Esto las hace más vulnerables a cambios en el acceso y disposición de agua. (Incer Barquero, 2014)





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

“Es algo que da tristeza ver como se nos destruye el país. Yo digo que los desastres naturales, las sequías y las inundaciones, no son la peor cosa que nos puede cobrar la naturaleza. Falta algo peor y que nos puede llegar pronto: la sed, los ríos y las fuentes de agua, las grandes cuencas podrían desaparecer junto a los bosques y ahí si no vamos a tener nada, ni comida, ni agua ni país. Nada”  
**(Barquero, 2012)**

En el mismo informe del nuevo diario Ruth Selma Herrera, Presidenta Ejecutiva de la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados, ENACAL, en el período 2010, “señaló que la disminución de la disponibilidad de agua en la capital es provocada por el mal estado de las redes de distribución y por el acelerado crecimiento de la población”. (Jarquín, 2013)

El uso del lago a nivel nacional para el servicio de agua potable implica grandes inversiones que a su vez obligan a la introducción de una infraestructura especial o específica para la región del Pacífico, para la captación y el tratamiento del agua superficial, su transporte y la protección de la calidad de agua en su cuenca hidrográfica. El cual será una solución en lugares con problemas de escasez, se menciona que hay poca experiencia técnica para el aprovechamiento de aguas superficiales en Nicaragua ya que el uso de aguas subterráneas ha sido la forma dominante para el acceso; por tanto hay que tomar en cuenta la inversión necesaria para la capacitación de recursos. (ENACAL, Plan de Desarrollo Institucional, 2012)

Según Rivas explico que “Un problema grave en el suministro de agua es la disminución de la capacidad de extracción en muchos pozos, los cuales se secan después de un par de años de ser instalados debido que los niveles de agua subterránea se disminuyen”. (Rivas, 2015)





## Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

Es común que el agua se les suministre desde las fuentes por gravedad. En algunos caseríos funcionan bombas de agua manuales (de mecate o bomba artesanal o manual), en el caso de la comunidad de Pochocuape donde se acarrea el agua. No siempre se encuentra en estos sitios el agua a poca distancia. Muchas veces la profundidad es de hasta 67 metros, lo que requeriría de una bomba eléctrica, con el agravante que no hay disponibilidad de energía en la zona y si la hay es demasiada cara y mala (ENACAL, 2008)

La empresa ENACAL tiene la plena obligación de resolver los problema de escasez de agua potable en las zonas más afectadas por los escasos recursos económicos de acceso del agua potable como Pochocuape, el objetivo principal es tener la obligación de desarrollar diseños eficientes, económicos y técnicamente adecuados a fin de lograr un óptimo aprovechamiento de las inversiones en agua y alcantarillado sanitario además alcanzar un mayor índice de costo/beneficio, suprimiendo altos costos en consultorías y estudios característicos de esta actividad para un análisis y un estudio de factibilidad del proyecto de pozos de agua a realizarse en las zonas con menos recursos económicos y menos acceso al agua potable (A/P). (ENACAL, Plan de Desarrollo Institucional, 2012).

Según Catalina Albuquerque nos explica que muchas veces nos encontramos en una vida llena de desigualdades tanto económicas como sociales, en donde le dan mejor prioridad a la gente con mayores riquezas económicas, así como lo plantea Catalina Alburquerque. En la mayoría de los casos hemos observado que la mayor problemática está en los pobladores de escasos recursos económicos en cuanto, según Catalina de Albuquerque, relatora especial de la ONU para el derecho al agua y saneamiento afirmo en el programa esta noche “La gente con mucho poder en todos los países del mundo tienen acceso al agua y la gente con menor poder y





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

en situaciones de marginación tienen un acceso limitado a este recurso” (Albuquerque., 2012)

La cuenca 3 (cuenca sur del lago de Managua) que pasa por debajo de la superficie de Pochocuape, no da lugar a la facilidad de captación de agua potable a una profundidad de 200 metros, más así, no es equitativo y fácil de tener los beneficios de proyectos de agua, así como pasa en el caso de Pochocuape. Según el arquitecto encargado de urbanización Rolando Carranza. (La Comuna)

Según la Ley nacional del agua el **Artículo 9**. Necesariamente en las políticas y demás instrumentos de gestión del agua deberá priorizarse el acceso continuo, de calidad, y a precios accesibles como el sector de Pochocuape. (ENACAL, ABC sobre el recurso agua y su situación en Nicaragua., 2012, pág. 166)

Expertos señalan que malas prácticas humanas y efectos del cambio climático están secando los cuerpos de agua en la ciudad.

La contaminación de las aguas superficiales, subterráneas, así como prácticas humanas como el despale y mal manejo de las cuencas hídricas han ocasionado que cada vez en el país tenga menos facilidades para captar este recurso, según Carlos Rivas, director ejecutivo del instituto de capacitación, investigación y desarrollo ambiental (CIDEA) de la universidad centro americana UCA.

“No quiero ser alarmista pero el panorama es bastante dramático, se va incrementar en sobremanera; cada vez los inviernos son más secos, cada vez hay menos lluvias, no hay forma en que se alimente las reservas de agua y el mal uso que le da la ciudadanía al agua”, indicó Rivas

A esto, dijo, se suma que la capital tiene problemas de distribución de servicios desde hace un tiempo, señalo, en distintos sectores de Managua el agua llega





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

durante cuatro horas diarias.

Por su parte Denis Meléndez, facilitador de la mesa Nacional para la gestión de riegos (MNGR), recordó que si bien hay varios factores que han incidido para aumentar esta problemática, “la prioridad es el agua para el consumo humano, el agua que las personas necesitan para cocinar, para el aseo personal, aseo del hogar y el agua potable para la ingesta diaria”.

Según el experto, durante los últimos 24 meses el registro de precipitación ha sido deficitario, por lo que el proceso de recarga hídrica ha sido lenta, generando así un problema de escasez. “En Marzo o Abril” cuando la temperatura se eleva más, se nos presenta estas dificultades”, dijo una situación que esta agudizada porque el invierno de 2014 fue deficitario. (Rivas, 2015, pág. 5)

Para este año, El Instituto Nicaragüense de estudios Territoriales (INETER) anuncio que se espera se presente el fenómeno El Niño de forma debilitada, que significaría un déficit de lluvias.

El ingeniero Ervin Barreda Rodríguez, presidente ejecutivo de ENACAL, hizo un llamado a la población de todo el país a hacer mayor uso racional del agua, esto debido a que las altas temperaturas que se están generando en el país, producto del cambio climático, afectan gradualmente la distribución de agua en los barrios, sobre todo aquellos ubicados en zonas altas.

Según Barreda, en el país ya se rompió el record histórico de temperaturas medias, lo que significa que a mayores temperaturas, los recursos, los niveles de los pozos y aguas superficiales tienden a tener un mayor impacto sobre la disponibilidad de agua.





## Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

Según los pronósticos actuales, este fenómeno podría establecerse hasta en Junio o Julio, lo que implicaría la entrada de un invierno tardío.

“Resulta difícil medir el déficit de agua para el consumo, pero se sabe que los pozos comunitarios han colapsado, las aguas superficiales de los ríos han desaparecido” concluyó Meléndez. (Rivas, 2015, pág. 5)

Según Miguel Rivera, cada acción que se desarrolla debe estar respaldada por un sistema organizativo que desencadena el involucramiento de los mismos pobladores para un proyecto, un organismo y metas específicas como el caso del agua, “LOS CAPS.” (Rivera, 2014, pág. 33).

### **CAPITULO I. SERVICIO DE AGUA POTABLE POR PARTE DE ENACAL PARA LOS POBLADORES DE LA COMARCA DE POCHOCUAPE Y LA LOGICA ECONOMICA y TECNICA.**

#### **1.1) ENACAL**

ENACAL es la empresa nacional de utilidad pública que brinda los servicios de agua potable y alcantarillados sanitarios a la población urbana, con el espíritu de servicio, a favor de la población más pobre del país, se ajusta en la previsión de estos servicios con tarifas justas, equitativas y diferenciadas, en armonía con el medio ambiente. (ENACAL, Plan de Desarrollo Institucional, 2012, pág. 26).

ENACAL ya está promoviendo la ampliación de las conexiones en barrios donde existe la red de alcantarillado y se atenderá a 10 mil usuarios más, proyectando que los mismos crezcan para el año 2012 hasta los 170 mil usuarios en Managua. Por lo tanto se necesita legalizar el agua de forma tarifaria para erradicar el derroche de vital líquido y así mejorar la accesibilidad del agua hacia los sectores más pobres y vulnerables como Pochocuape. (ENACAL, Plan de Desarrollo Institucional, 2012, pág. 25).





## **1.2) Operación de ENACAL**

En Managua se ubican 130 pozos y 87 tanques de almacenamiento con capacidad de 37 millones de galones, una red de 1,800km de tuberías para agua potable y 900km de alcantarillado sanitario. Los diferentes sistemas permiten obtener 297 millones de galones por día. Un gran total de 441, 883 clientes registrados, de los cuales un porcentaje significativo paga una cuota social fija, que es una modalidad de subsidio entre ellos se encuentran tres funcionando en Pochocuape que alimentan las comunidades aledaños y dos tanques

El crecimiento de la población de Managua ha rebasado las inversiones del acueducto estos fueron insignificantes, siendo Managua el caso más crítico de habitantes. Fuente: boletín informativo, (ENACAL, ABC sobre el recurso agua y su situación en Nicaragua., 2012, pág. 49)

Parte de este cambio ha sido asumir la responsabilidad de revertir el ya iniciado proceso de privatización e implementar un efectivo plan de rescate de la institucionalidad y modernización de ENACAL a fin de responder a los acumulados requerimientos de diversos sectores de la sociedad en materia de agua y alcantarillado sanitario; rescatando el principio de que el agua y el saneamiento son un derecho humano. (ENACAL, Plan de Desarrollo Institucional, 2012, pág. 25)

## **1.3) Visión de ENACAL (2014)**

Satisfacer las necesidades de agua potable (85% cobertura nacional) y alcantarillado sanitario (53% cobertura nacional) de las poblaciones urbanas, tanto como su capacidad de recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en el 50% de las ciudades más importantes del país. Estará trabajando también en las poblaciones rurales en calidad del agua, mantenimiento y sostenibilidad de los sistemas.





#### **1.4) Eficiencia**

Mejora la eficiencia de la empresa implementando tres estrategias: el autofinanciamiento para cubrir los costos de operación y la mejora gradual de los servicios para los usuarios; la obtención de recursos complementarios para las inversiones, y la administración del subsidio del Estado para el sostenimiento de la tarifa social del agua otorgada a los sectores pobres.

Fomenta la corresponsabilidad social en la protección y preservación de las fuentes de agua, y el desarrollo de una cultura de pago, cuidado y preservación de la infraestructura de agua potable y alcantarillado.

La empresa ENACAL es reconocida por tener un liderazgo transparente, dinámico y participativo, en consonancia con la Política de Aguas del Gobierno y ha logrado liderar y facilitar el proceso de concientización y administración de los recursos hídricos, así como la disposición adecuada y el tratamiento apropiado de las aguas residuales, intercambiando de experiencias con otros actores económicos, sociales, institucionales y municipales vinculados a la gestión eficiente de los recursos hídricos de ENACAL. (ENACAL, Plan de Desarrollo Institucional, 2012, pág. 26).

#### **1.5) Valores organizacionales de ENACAL**

ENACAL es la entidad pública que se encarga de suministrar el agua potable y aguas servidas a los nicaragüenses, por tal razón se atribuye a otros organismos que se encarguen de ejecutar el proyecto hacia esas zonas rurales. Por ejemplo tenemos el Fondo de Inversión Social de Nicaragua. (FISE) es una entidad





## Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

gubernamental que construye proyectos de agua en zonas rurales. De igual función pero sin fondos, se le asigna a la Dirección de Acueductos Rurales (DAR) de ENACAL.

Por otra parte, la solución del problema de asegurar el acceso del agua con calidad así como de sistemas sanitarios a la población, particularmente en el sector rural, pasa por el reconocimiento de los principales problemas, a los que se han hecho ya referencia.

Es necesario profundizar la educación ambiental de la población rural por carecer del conocimiento sobre este tema tan globalizado, las acciones institucionales de salubridad asociadas a la dotación de sistemas de saneamiento en las áreas rurales y las acciones municipales en torno al tratamiento de los desechos, desechos sólidos y las aguas negras o servidas son causa de la contaminación de los recursos hídricos. Debe considerarse que aproximadamente el 60% de los fondos para los sistemas de agua rurales proviene de donantes

Cómo lo es UNICEF y también de parte de otros países. El 40% restante proviene del Gobierno de Nicaragua. Pero estos recursos monetarios, así como el número de las obras frente a las necesidades de la población rural son insuficientes. (ENACAL, Plan de Desarrollo Institucional, 2012)

Los promedios de concentraciones químicas para los pozos en el área de Managua al Sur del lago de Xolotlán son:

- Ca = 32 mg/L; • Cl = 118 mg/L;
- Mg = 12 mg/L; • SO = 53 mg/L.





**Cuadro N° 1. Ejes organizacionales y estratégicos**

Eje organizacional:	Objetivos estratégicos
Económico	Reorganizar y desarrollar la economía de ENACAL para mejorar el servicio de agua y alcantarillado sanitario del pueblo nicaragüense.
social	Alcanzar la justicia y equidad social en el acceso del agua potable y alcantarillado sanitario.
Político institucional	Fortalecer la capacidad institucional de ENACAL y del sector.

Elaboración propia con datos del informe, Plan de Desarrollo Institucional de ENACAL 2008-2012.

**1.6) Formas de calidad del agua por parte de ENACAL**

Para completar el proceso de purificación del agua se utilizan desinfectantes químicos, para lo cual el Gobierno invierte, a través de ENACAL, un aproximado de 30 millones de córdobas anuales.

Todo el equipo de laboratorio que monitorea todas las fuentes de agua realiza aproximadamente 22 mil análisis físico-químicos y 6 mil análisis bacteriológicos.

Luego de que los equipos técnicos recogen muestras de agua de diferentes puntos de Managua, las mismas son llevadas al Laboratorio Central de ENACAL, donde un grupo de especialistas realizan los procedimientos para analizarla,





determinar su calidad y certificar su consumo.

Se hacen análisis de agua potables y de aguas residuales. En el agua potable se hacen análisis bacteriológicos y análisis físico-químicos, de metales pesados y de pesticidas y se usan químicos para mejorar la calidad del agua, ver cuadro N°3.

**Cuadro N° 2. Costos unitarios que actualmente se usan para mejorar la calidad de agua potable.**

Productos Químicos.	Unidades Métricas	Costo/unitario expresado en C\$
Cloro gas	1 KG	30.36
Hipoclorito de calcio	1 KG	64.416
Hipoclorito de sodio	1 GLN	31.68
Sulfato de aluminio	1 KG	10.50
Polímero anionico	1 KG	71.28
Pruebas Hidrostáticas	1 CILINDRO	4936.80
Mantenimiento	1 CILINDRO	396.00

Elaboración propia con Datos de la revista de Gestión de calidad del agua, enero-junio 2009

**1.7) Formas de distribución del agua potable**

La manera que se distribuye el agua en Pochocuape es también a través de cisternas que están disponibles en esta zona, donde solamente se parquea en una





## Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

zona cómoda y flexible, el cual no llega a la zona más alta de la comarca siendo así uno de los lugares afectados por el olvido.

### **1.8) Tarifas de consumo de agua por parte de ENACAL**

Los rangos de consumo de la tarifa subsidiada aprobados por el Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA) especifican que por el consumo de 20 metros cúbicos por mes, en promedio se debe pagar 0.12 centavos de dólar. A continuación se presente el siguiente Tarifario (ENACAL, TARIFAS ENACAL2013, 2013)

#### **a) Tarifa subsidiada**

Esta Tarifa comprende a los clientes donde se brinda el servicio de agua potable y alcantarillado en los Asentamientos (definidos por las Alcaldías), Cuarterías y Puestos Públicos. (ENACAL, TARIFAS ENACAL2013, 2013)

#### **b) Tarifa domiciliar**

Esta Tarifa se aplica a los clientes con servicio exclusivo de uso doméstico en Barrios, Colonias y Repartos clasificados como de ingresos medios tales como: Monseñor Lezcano, San Judas, Barrio Costa Rica, Primero de Mayo, etc. (ENACAL, TARIFAS ENACAL2013, 2013)

#### **c) Tarifa residencial**

Esta Tarifa es aplicada en clientes ubicados en Sectores Residenciales de conformidad a lo clasificado por las Alcaldías Municipales, tales como Colonial Los Robles, las Colinas, Altos de Santo Domingo, etc. (ENACAL, TARIFAS ENACAL2013, 2013)





#### **d) Tarifa generadores de Subsidio**

Esta Tarifa es aplicada a los Comercios, Industrias y Gobierno. Dentro del comercio: Molinos, Bloqueras, Gasolineras, Lavanderías, Comedores, Restaurantes, Pizzerías, Hospitales, Panaderías, etc., dentro de las industrias entran las Fábricas tales como: Fábricas Embutidos, Zapatos, Textiles, Licores, Cigarros, Plásticos, Zonas Francas etc. (ENACAL, TARIFAS ENACAL2013, 2013)

#### **1.9.1) Lógica Empresarial**

ENACAL actualmente cuenta con 3,678 trabajadores a nivel nacional, de los cuáles el 48% de ellos están ubicados en Managua; y brinda servicio a 494,892 usuarios activos a nivel nacional, 52% en Managua. Donde existe una forma organizativa muy ordenada. Ver gráfico N° 1.

Dentro de la categoría Gubernamental todas las entidades de Gobierno centralizadas y descentralizadas, y los Gobiernos Municipales. (ENACAL, TARIFAS ENACAL2013, 2013) Ver cuadro N° 4.





**Cuadro N°3. Tarifas vigentes a partir de octubre 2013, Tarifa propuestas (Complemento Aprobado 2008)**

Categorías Tarifarias	Rango	Cargo fijo por cliente	Cargo Variable-C\$/m <sup>3</sup>			
			Alcantarillado Sanitario			
		C\$ mes/conexión	Agua potable	Recolección	Tratamiento	Recolección + Tratamiento
Subsidiados	00 a 20	1.47	2.11	0.82	0.46	1.27
	21 a 30		2.84	1.05	0.59	1.64
	31 a 40		3.32	1.05	0.59	1.64
	41 a 50		3.45	1.05	0.59	1.64
	mas		3.58	1.05	0.59	1.64
Domiciliar	00 a 20	5.89	4.14	1.40	0.80	2.20
	21 a 30		7.91	1.93	1.11	3.04
	31 a 40		8.39	1.93	1.11	3.04
	41 a 50		8.59	1.93	1.11	3.04
	mas		15.30	4.57	2.62	7.19
Residencial	00 a 20	11.90	8.60	2.24	1.28	3.52
	21 a 30		8.60	2.24	1.28	3.52
	31 a 40		8.60	2.24	1.28	3.52
	41 a 50		8.60	2.24	1.28	3.52
	mas		19.30	5.65	3.24	7.19







## **CAPITULO N° II. CARACTERIZACION DE LA SITUACIÓN DE ACCESO Y RACIONAMIENTO DE AGUA EN LA COMARCA DE POCHOCUAPE**

### **2.1) Caracterización de Pochocuape**

La Comarca de Pochocuape del Municipio de Managua cuya población total es de 7,000 habitantes, en un total aproximado de 30 km<sup>2</sup> de extensión.

Pochocuape, se encuentra ubicada en el Distrito III de la capital, no cuenta con un servicio de agua potable adecuado.

Las zonas en la que está dividido la comarca, comprenden 4 zonas (zona 1, Zona 2, Zona 3 y zona 4). Siendo la más poblada la zona 1 y 2.

Sólo reciben el agua 4 horas, día de por medio y durante la noche, debido que están ubicados en una zona alta y con irregularidades topográficas.

Topográficamente el territorio se caracteriza por tener suelos muy accidentados y de fuertes pendientes en su parte sur y este, donde enfrentan una difícil y compleja situación del drenaje pluvial y erosión de sus suelos. En donde ahí predominan extensiones no urbanizadas con suelos agrícolas y algunas áreas boscosas en la zona de Pochocuape.

Existen obras de progreso consistente en la perforación, construcción, energización y equipamiento del pozo que tiene una profundidad de 400 pies, y que bombea 400 galones por minuto de agua segura para el consumo humano. También se instalaron 300 metros lineales de tuberías.





## Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

Solucionando gran parte de la problemática de los habitantes que tenían que recorrer grandes distancias para comprar un barril de agua a C\$50.00. Ver cuadro N° 5

En la investigación reciente del año 2014 se observó que la problemática continúa en la zona 3 y zona 4 por el tipo de terreno su topografía no permite que llegue el agua no hay suficiente presión para que llegue el agua.

En las encuesta realizada se presentan que algunos que goza del beneficios del agua, no pagan el agua y otros pagan un mínimo.

### **a) Limites**

Limita al norte con el distrito II, al sur con el municipio del Crucero, al este con el distrito IV y V, al oeste limita con el municipio de ciudad Sandino.

### **b) Clima**

Se encuentra en un plano altitudinal comprendido entre los 100 y 400 metros sobre el nivel del mar, predomina un clima tropical, la temperatura promedio es de 27° c

### **c) Limitantes de la escasez del agua en Pochocuape**

- ❖ Baja producción del café.
- ❖ Población vieja de las plantaciones.
- ❖ Carencia de certificación de semilla.
- ❖ Capacidad económica limitada.
- ❖ No cuentan con viveros debido a la escasez de agua.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuaape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

- ❖ Costos de producción muy altos cuando tienen que comprar plantas para cambiar las plantaciones muy viejas.
- ❖ Las plantas que son sembradas por personas a quienes manda la alcaldía, se secan ya que estas personas no cuentan con la suficiente experiencia para plantarlas en el lugar indicado además que estos pequeños proyectos no se ejecutan en el tiempo conveniente.
- ❖ Escasa asistencia técnica.
- ❖ Escases de agua.
- ❖ No cuentan con el apoyo de la alcaldía para solucionar el problema que tienen con el agua y el café.
- ❖ Pagan sus impuestos pero no le retornan nada en beneficios para la comunidad.
- ❖ El agua ha sido mal canalizada y la manera de hacer el proyecto no es la correcta y en la comunidad existe agua para abastecer en su totalidad a la comunidad.
- ❖ Acceso limitado del agua. Fuente (PROYECTO SERIDAR, 2013).





#### **d) Posos accesibles**

La comarca de Pochocuape cuenta con 4 pozos llamados: torre molina 1, torre molina 2, la bolsa y un nuevo llamado padre Fabreto el cual se encuentra en proceso, donde se generaría un sistema de red-bombeo hacia el interior de Pochocuape.

Además el pozo la bolsa y Padre Fabreto da servicio al sector que cubre el camino que va hacia el crucero, las comarcas aledañas y residenciales que no pertenecen a Pochocuape, el cual se benefician del servicio de agua potable donde abarca la zona cuatro de Pochocuape.

#### **2.2) Caracterización de un pozo en operación**

Las dificultades también residen en la profundidad de los pozos, supera los 1200 pies de profundidad, y esto interviene en los costos operativos donde no se puede cubrir el servicio en comparación a la cantidad de gente que habita en la comarca de Pochocuape.

Un pozo pequeño sus costos operativos se establecen en C\$ 70,000 córdobas solo en energía eléctrica al mes, el consumo de cloro, el pago de vigilancia y operadores. Versus la cantidad de usuario a 10 usuarios a 12 córdobas por metro cúbico.

La calidad del agua oscila en un 80% es de excelente calidad con el abastecimiento de cobertura se da en tiempo y forma. Y en tiempo de verano los niveles de agua bajan, hay menos producción y más demanda debido al uso indiscriminado de ciertos lugares.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

Topográficamente Pochocuape está por encima de las costas de los bombeos. El mantenimiento mensual de cada uno de los pozos es de C\$200,000 córdobas el consumo de agua es de 40 galones por persona, Estudio de recursos hídricos de Pochocuape. Entrevista realizada al Coordinador de Agua Potable de ENACAL. Álvaro López

**Cuadro N° 4. Costo de acceso de transporte de agua según la zona ubicada**

---

**Costos de accesibilidad de transporte de agua potable por zona en la Comarca de Pochocuape**

Descripción	UM por barril	precio	transporte	total
zona I	1	C\$ 5	x	5
zona II	1	C\$ 5	x	5
zona III	1	C\$ 5	45	50
zona IV	1	C\$ 5	45	50

Elaboración propia con datos de la entrevista realizada a una familia en la zona 3 de Pochocuape.

Los precios han disminuido por lo tanto se cotizaba a un precio promedio de C\$ 70 Córdobas el barril, actualmente equivale a 50C\$. Por oferta de transporte excesivo de agua hacia el objetivo indicado.





### **2.3) Mecanismos de racionamiento del agua en Managua**

De acuerdo a los datos de ENACAL el 85% por ciento de los nicaragüenses tiene acceso a agua potable, con mayor cobertura en áreas urbanas (98 %por ciento comparado con el 68 %por ciento en áreas rurales). La cobertura de alcantarillado sanitario (saneamiento mejorado) asciende al 62% por ciento. A fin de alcanzar sus Objetivos de Desarrollo del Milenio, el país debe aumentar la cobertura aún más por medio de una mayor inversión en el sector y de la construcción de un marco legal e institucional más fuerte capaz de garantizar la eficiencia y la sostenibilidad.

### **2.4) Caracterización racionamiento de agua en la comarca de Pochocuape**

La escasez de agua en Pochocuape conlleva a muchos problemas económicos tanto en los habitantes como la directiva y ENACAL, por lo tanto ENACAL se responsabiliza de acceder y racionar el agua por medio de cisternas una por cada semana, el costo promedio de cada cisterna es \$100 dólares en concepto de cada viaje a la semana en llevar hasta el objetivo mencionado.

Cada cisterna contiene 20,000 galones de agua que equivalente a 75.7 M3, equivalente a un costo de C\$25 por cada M3





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

**Cuadro N°5. Puntos críticos de acceso al agua**

<b>DISTRITO III SECTOR SUROCCIDENTAL</b>		
<b>Datos Generales del Sector</b>	<b>Características del Sector</b>	<b>Características de los Asentamientos Espontáneos</b>
<p>General del Sector Superficie territorial: 8,335 has<sup>3</sup>.</p> <p><b>-Población estimada: 246,680 habitantes.</b></p> <p>-Viviendas: 34,881 -Densidad aproximada: 29.6 hab/ha; 7.07 hab/viv</p> <p>-Total de barrios: 149 dentro del límite urbano del Sector.</p> <p>Asentamientos Espontáneos - Total de Asentamientos: 69</p> <p>-Población: 90,197 habitantes.</p> <p>-Viviendas: 13,058. -Superficie aproximada: 337.26 has. -Lote promedio: 173.28m<sup>2</sup>. -Densidad domiciliar: 6.56 hab/viv.</p> <p>Barrios seleccionados en muestra: Tierra Prometida, Santa Ana Sur</p>	<p>-Conformado por las Delegación Territorial 3.</p> <p>-Zona urbana de mayor extensión territorial e importancia del municipio, caracterizada por contener áreas urbanas y rurales, y gran potencial paisajístico (presencia de fuertes pendientes de las Sierras de Managua) y turístico.</p> <p>-Transformaciones de uso del suelo sobre principales vías, con nuevo perfil comercial y de servicios (hotelera y financiera), y mayor densificación habitacional (residencial) sobre zonas de protección de la erosión hídrica y producción agropecuaria.</p> <p>-Alto porcentaje de asentamientos espontáneos.</p> <p>-Restricciones para el desarrollo urbano (Cota 360 –pendientes mayores al 30%-, fallas geológicas activas, derechos de vías de cauces y pistas, áreas inundables por drenaje natural).</p> <p>-Características urbanísticas y físico naturales particulares: trama urbana de barrios sobre fallas sísmicas, grandes pendientes que afectan áreas urbanas y rurales atravesadas por cauces naturales, sin crecimiento planificado de nuevos desarrollo urbanos y tomas ilegales de terrenos.</p>	<p>-Fuertes restricciones físico naturales y de infraestructura: fallas geológicas activas, Cota 360 (pendientes mayores de 30%); derechos de vía de cauces y pistas existentes y proyectadas.</p> <p>-Trama urbana vinculada a barrios consolidados (populares, progresivos y nuevas urbanizaciones residenciales).</p> <p>-Ocupación sobre áreas verdes y comunales, y terrenos baldíos resultado de tomas ilegales, provocando desorden urbano y falta de continuidad entre nuevos desarrollos y barrios consolidados.</p> <p>-Servicios básicos e infraestructura insuficientes con alta contaminación ambiental e imagen urbana deteriorada.</p> <p>-Accesibilidad limitada y esquema vial con sistema de calles insuficiente y de difícil recorrido a lo interno.</p> <p>-Manzaneo irregular y tamaños de lotes substandard.</p> <p>-Pésimo estado físico de las viviendas y precarios materiales de construcción.</p>

Fuente: (ENACAL, 2012)





### **CAPITULO III. POTENCIALIDAD DE MEDIDAS PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA COMARCA DE POCHOCUAPE**

#### **3.1) Medidas para el racionamiento**

Entre las medidas para evitar el racionamiento por la empresa ENACAL tenemos:

- 1) Asegurar el suministro continuo del servicio de agua, potenciando al máximo la capacidad instalada.
- 2) Continuar ampliando la cobertura a las poblaciones que aún no disponen de este servicio, asegurando la ejecución de los proyectos de inversión aprobados.
- 3) Trabajar en la formulación de una política pública que posibilite garantizar el servicio continuo y sostenible a la población beneficiaria, garantizando la tarifa social a los sectores de menores ingresos. Esta política implicaría un acuerdo con el sector eléctrico, a fin de eliminar el plan de racionamiento actual.
- 4) Re-disponer las actuales capacidades en cuanto a recursos humanos y materiales en función de los objetivos del plan de desarrollo (PNDH).

#### **3.2) Medidas Sociales**

Ejecutar de manera eficiente y en el menor tiempo posible los proyectos de ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario en las poblaciones que antes no disponían de este servicio.

Asegurar las acciones del Plan de Emergencia ante la Sequía, concluir los 150 pozos aprobados, de los cuales ya están perforados y en funcionamiento 21.





## Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

Trabajar en la elaboración de una nueva cartera de proyectos de agua y saneamiento y en coordinación de la Secretaría de Cooperación Externa, presentarla a los donantes para asegurar su financiamiento.

Supervisión y aprobación de proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario ejecutados por urbanizadores, priorizando los proyectos de vivienda de interés social.

Designar al nuevo equipo de trabajo a las áreas claves de la institución (cumplido) que nos permita asumir en el menor tiempo posible la empresa; resolver las debilidades que se han identificado en las áreas sustantivas señaladas en el diagnóstico.

### **3.3) Medidas Organizativas**

Garantizar la ejecución en tiempo y forma del Plan de inversión pública de los proyectos que promuevan la sustitución o reemplazo de los sistemas de agua obsoletos que ocasionan el alto índice de pérdidas técnicas y disminuyen presión al sistema.

Llegar a acuerdos con el sector eléctrico para garantizar el cumplimiento del acuerdo ENACAL- Hidrogesa. El costo la energía comprada al sector privado en el mercado de ocasión), representa el doble del costo de la energía suministrada por Hidrogesa.





## Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

Esto ha ocasionado que la factura eléctrica utilizada para la extracción y el bombeo de agua se hayan incrementado en el primer trimestre del año en un 51% de lo estimado.

Realizar un estudio técnico-económico para aumentar las horas de bombeo, tomando en cuenta la capacidad de la red existente y la capacidad de las fuentes de agua y someterlo a consideración del Presidente de la República. Con esto se persigue un mayor impacto en la calidad de vida de la población y que las personas perciban que el acceso al agua potable en su barrio y comunidad es también una consecuencia directa de la solución que este gobierno le ha dado al problema energético y que ahora le da acceso continuo al agua potable.

Hacer un análisis de las pérdidas técnicas y elaborar un plan contingente.

Dar seguimiento al plan de inversión y mantenimiento de la red.

Revisar la capacidad de inversión en medidores para proceder a ampliar el número de usuarios registrados e incrementar la recaudación.

Dar continuidad a la campaña educativa a la población para el uso razonable del agua y la preservación de nuestras fuentes hídricas.

### **3.4) Medidas Económicas**

Realizar un análisis técnico-económico de los problema estructurales de ENACAL, vinculados al costo de la energía eléctrica, que es la variable determinante en la estructura de costos de la empresa; es por ello que resulta necesario, se aborde cuanto antes el tema del suministro de energía eléctrica de Hidrogesa y otras empresas generadores del gobierno, cuyo precio permitiría a ENACAL asegurar la





## Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

sostenibilidad del servicio del agua potable a la población de manera continua y eliminar de manera definitiva el plan de ahorro energético (plan de racionamiento).

Por otro lado también se hace necesario analizar y proponer al Presidente, políticas de Gobierno dirigidas al sector agua, que permitan asegurar a la población el suministro continuo de agua potable y el aseguramiento de la tarifa social que debe de garantizarse a los pobladores con menores ingresos.

### **3.5) Propuesta de ENACAL**

La propuesta de parte de ENACAL es hacer llegar el servicio de agua través de un red-bombeo que su costo sería menor que la construcción de un pozo ante la situación de la escasez de agua en la zona de Pochocuape.

Una estimación del costo sería para un proyecto de red-bombeo puede costar cinco millones y una construcción de pozo su costo puede ser de quince millones en donde es muy caro ante una comarca de poco recursos económicos.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

**Cuadro N°6. Inversiones programadas**

Tabla 15: Inversiones programadas en el sector rural, 2008 - 2015

CONCEPTO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
Agua Potable	5.600,0	8.100,0	8.600,0	9.000,0	9.200,0	9.500,0	10.000,0	10.500,0	70.500,0
Letrinas	4.400,0	4.600,0	4.900,0	5.100,0	5.400,0	5.700,0	6.000,0	6.300,0	42.400,0
Rehabilitación	0,0	600,0	800,0	2.100,0	2.300,0	2.800,0	3.000,0	3.500,0	15.100,0
Protección de Fuentes	0,0	100,0	200,0	500,0	1.000,0	1.400,0	1.600,0	1.700,0	6.500,0
Inversiones en Sostenibilidad	0,0	100,0	200,0	400,0	900,0	800,0	900,0	900,0	4.200,0
<b>TOTAL</b>	<b>10.000,0</b>	<b>13.500,0</b>	<b>14.700,0</b>	<b>17.100,0</b>	<b>18.800,0</b>	<b>20.200,0</b>	<b>21.500,0</b>	<b>22.900,0</b>	<b>138.700,0</b>

Fuente: Arguello.O.revision y actualización de la estrategia del sector de agua potable y saneamiento, 2008-2015, Nicaragua/informe final. Managua, julio 2008, p: 60

La proyección de la inversión de ENACAL para el dos mil quince está proyectada con un monto de \$138.7 Millones de dólares esto fondos proviene de países internacionales y nacional como Alemania, BID, China Y FISE esta son donaciones y préstamos estas son proyecto para urbanizaciones.





### **3.6) Proyección de costos operativos de mano de obra para un sistema de red-bombeo en Pochocuape**

Estimación para gasto operativo:

El costo de la mano de obra para manejar la red-bombeo en Pochocuape es de 4 persona lo cual se trabaja 8 hrs, el Costo total de cada mes de salario para un operario es de C\$7,258.96. En dónde cada hora equivale a C\$ 30.24

Salario C\$ 7,258.96\*4 MO= 29,035.84 gasto mensuales por los cuatro empleado que se necesita para operar el equipo de la red-bombeo, operador pozo, operador de valvulares, operador equipo de bombeo y liniero Electromecánico. Mas el gasto, su componente que tiene un valor de C\$ 318,000 en el recibo del agua sería un promedio del costo de C\$318,000/100 familias=3,180 el cual la población no está en posibilidad de pagar un recibo por su situación económica que son de extrema pobreza y no es factible para la empresa hacer la inversión.

Un total de gasto: C\$ 7,258.94\*12 meses = 87,107.84 ya estando en funcionamiento el proyecto en concepto de mano de obra para cada uno de los operarios.

Pero en total se realiza 18 hrs por 4H MO por turno completo, por tanto cada hora extra equivale

Un promedio para cada empleado tiene un salario mensuales viene siendo de C\$ 25,401.6 Mensual por los 4 hombres=101,606.4 solo en salario mano de obra.

No es factible para la empresa ejecutar un proyecto por el momento el abastecimiento se mantendrá con las cisternas. Fuente: Ingeniero Flavio Pacheco/ENACAL.





### **3.7) LOS CAPS**

Los CAPS (Los Comités de Agua Potable y Saneamiento) surgen de la necesidad del acceso al agua en muchas comunidades de los departamentos de nuestro país, por lo que la organización comunitaria y participación ciudadana sin fines de lucro alrededor del bien común, el agua, es de suma importancia.

Los CAPS deben tener su certificado de registro municipal, para esto deben presentar a la Unidad Técnica Municipal una solicitud acompañada del acta constitutiva, los estatutos y sus reglamentos, la Unidad Técnica Municipal da el certificado en un máximo de 30 días.

“Así lo creen los miembros de 5,200 CAPS en todo el país. “Somos la máxima expresión organizada de nuestras comunidades... antes no teníamos derecho a elevar nuestra voz, pero ahora tenemos voz y voto, nos sentamos con las instituciones del Gobierno para tomar decisiones”, dijo Juan Benavides Paz, presidente de la Red CAPS”. (Perez, 2012)





**Cuadro N°7 Recomendaciones de pobladores de Pochocuape**

<b>Recomendaciones según el número de zona en Pochocuape con la responsabilidad de mantener el recurso agua.</b>			
<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>	<b>Zona 3</b>	<b>Zona 4</b>
<b>Mantenimiento de camino.</b>	Reforestación en las zonas con más escasez de bosques.	Más intervención al problema de la escasez del agua por parte de ENACAL.	Recomendaciones a que la gente no derroche el agua.
<b>Mejorar la estructura para tuberías.</b>	Organización Comunitaria.	Capacitación técnica para mejorar los cultivos y ahorrar el agua de forma productiva.	Mitigar el uso de mangueras para el riego de patios, ya que otras personas la necesitan.
<b>Que ENACAL se encargue de implantar proyectos para el saneamiento.</b>	Más intervención de la alcaldía municipal.	Que los directivos estén pendientes de los problemas de la zona.	Construir pilas de almacenamiento de agua de lluvia, para el riego de los cultivos.
<b>Más organización por parte de los dirigentes de la zona.</b>	Estructuración de caminos.	Donaciones de construcción de pilas para el ahorro del agua.	Sugerir por medio de reuniones el problema de la escasez del agua.

Elaboración propia con datos de la entrevista a los habitantes entrevistados de Pochocuape.





## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La distribución del agua es limitada por tanto la topografía del terreno es de forma quebrada y desnivelada, por lo cual hay una dificultad de acceso de agua potable, se recomienda un sistema de red-bombeo con tecnología eficiente para disminuir el problema de la escasez de agua en Pochocuape.

El escaso recurso económico que presenta la comarca de Pochocuape es uno de los problemas más críticos, por lo cual se necesita fondos de otras organizaciones para poder resolver el problema de limitaciones de consumo de agua potable en los pobladores de la Comarca.

La Micro Cuenca sur del lago de Managua es el principal sistema hidrológico para la comarca Pochocuape, por tanto se debe practicar de manera sostenible la reforestación y el cuidado de ella misma.

Pochocuape es un área semi-rural, se practica la agricultura y la ganadería. Lo que se genera un pobre interés en darle cobertura a la distribución y acceso de agua potable, ya que dentro de las políticas de ENACAL, es brindar el servicio para consumo humano y no para uso de riego, ni para cultivo. Lo más recomendable para los agricultores es usar un sistema de goteo para riego de los sembríos y así economizar de forma más eficiente para eliminar la escorrentía superficial y el nivel constante de la humedad del suelo.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

La calidad de vida ha disminuido considerablemente debido a los racionamientos, las caminatas a largas distancias para conseguir el vital líquido, las enfermedades contagiosas y la falta de limpieza en distintas zonas por falta de agua, los costos de acarreo y compra de barriles de agua para mitigar el impacto de las horas de desabastecimiento son una de las principales consecuencias del impacto por falta de agua potable.

Se recomienda una campaña de sensibilización para el cuidado y ahorro del agua por parte de los pobladores de Pochocuape.

Es necesario construir zonas especiales para el uso de formas naturales como lo es la cosecha de agua para el riego de los cultivos y viveros.

También se recomienda tomar en cuenta las propuestas que se dan en el presente trabajo para la toma de medidas que se pueden tomar en consideración y así disminuir la problemática del vital recurso.

Que el presente trabajo sirva como diagnóstico para monografías, tesis y estudios, que sea usado a través de visitas al sector por trabajos de campo, para que estos puedan influir directamente en la comarca de una manera metodológica de participación acción, que ayude a la población de Pochocuape a mitigar los efectos referentes a las problemáticas de uso del agua.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

## Bibliografía

- Albuquerque., C. d. (18 de Abril de 2012). Acceso al agua, “un problema de poder”. (C. F. Chamorro, Entrevistador)
- Barquero, J. I. (2012). la factura del cambio climatico. *LA PRENSA*.
- Bonilla, J. E. (2011). *evaluacion de la vulnerabilidad futura del sistema hidrico al cambio climático*. san José, Costa Rica.
- Campos, M., & Lucke, o. (1998). *www.agua y clima.com*. Recuperado el 1998, de agua y clima.
- CAPS. (2012). *Boletin Informativo*.
- Cruz P, jairo, ingeniero. (2001). *el agua y la participacion*. managua: segunda edición.
- ENACAL. (2008). *WWW.ENACAL.COM.NI*.
- ENACAL. (2012). *plan de desarrollo*. managua: boletin informativo.
- ENACAL. (2012). *plan de desarrollo institucional*. ENACAL, managua. managua: segunda edición.
- ENACAL. (2013). *TARIFAS ENACAL2013*. MANAGUA,.
- ENACAL, ABC sobre el recurso agua y su situacion en Nicaragua. (2012). *prioridades*. managua: segunda edición.
- FAO. (2006). *Los recursos hidricos en Nicaragua, food and agricultura*. Managua, Nicaragua.
- Herrera, R. S. (2008-2012). Plan de Desarrollo Institucional de Enacal. *Plan de Desarrollo Institucional de Enacal*, 27.
- <http://www.laprensa.com.ni/2014/07/13/reportajes-especiales/203051-la-factura-del-cambio-climatico>. (s.f.).
- IPCC. (2008). *CAMBIO CLIMATICO*.
- jaime echeverria bonilla, m. (2011). *evaluacion de la vulnerabilidad futura del sistema hidrico al cambio climático*. san jose, costa rica.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

Jarquín, L. (Abril de 2013). En Managua escasea el agua por falta de inversión. *El nuevo Diario*.

John M.Evans, U. (1996). *Us Geological Survey*. Obtenido de Us Geological Survey.

Jorge García Sosa, A. E. (2004). Análisis de vulnerabilidad física y medidas de. 9-16.

Macedo, N. (24 de MARZO de 2015). *WWF, WORLD HEALTH ORGANIZATION/METRO NICARAGUA*.

Managua, A. D. (2009). *plan de inversiones anual PIA - 2009*. managua: pag.17.

MARENA. (2009).

MARENA. (2009). *EL AGUA*.

Perez, W. (Diciembre de 2012). <http://capsnicaragua.blogspot.com/2011/12/los-caps-estan-punto-de-explotar-su.html?q=caps>.

Rivas, V. A. (24 de Marzo de 2015). [facebook.com/Metro Nicaragua](https://www.facebook.com/MetroNicaragua).

Rivera, M. (2014). Estrategia y articulacion comunitaria que facilitò las experiencias. *Gestion comunitaria de agua*, 42.

salud, o. p. (1998).

Saneamiento, C. D. (2012). *boletin*.

SERIDAR, p. p. (2013). *el agua en pochocuape*. MANAGUA.





# ANEXOS





**¿Porque la escasez del agua?**

	CAUSAS	EFECTOS
Cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bombeo de CO2+otros gases de efectos invernadero a la atmosfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ clima + patrones de cambio de agua</li> <li>➤ la sequias se vuelven más comunes en algunos lugares, las inundaciones en otro</li> <li>➤ glaciares + nieve desaparece</li> <li>➤ menos agua para: agricultura, generación de energía, ciudades y ecosistemas</li> </ul>
Polución	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ residuos industriales</li> <li>➤ Aguas residuales, humanas no tratadas</li> <li>➤ granjas vierten pesticidas y fertilizantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El agua se vuelve inutilizable para beber</li> <li>➤ Contaminación de los acuíferos subterráneos</li> <li>➤ Violaciones ambientales</li> </ul>
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ uso de 70% del agua dulce del mundo y el 60% de esa agua se desperdicia: sistema de riego con fuga, métodos de aplicación ineficiente, producción de cultivo en un entorno incorrecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contaminación del agua dulce</li> <li>➤ Los efectos negativos sobre los seres humanos y otras especies</li> <li>➤ Los países alcanza los límites de los recursos hídricos</li> <li>➤ Desección de ríos, lagos y acuíferos subterráneos.</li> </ul>
Crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La población se duplico en 50 años.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Transformaciones de ecosistemas acuáticos</li> <li>➤ El uso de agua dulce en niveles insostenible</li> <li>➤ La presión sobre el agua dulce atraves de la producción de + productos básicos y la energía</li> </ul>

Elaboración propia con datos (Macedo, 2015, pág. 4)





**Informe de datos Managua de producción anual de agua potable**

<b>Managua</b>	<b>Km2</b>	<b>Agua potable en producción Anual En m3</b>
	<b>3,672</b>	<b>160,495,432</b>

Elaboración propia con datos del informe del boletín de ENACAL, 2005





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014



Elaboración propia, entrevista personal en donde se reconoció que el costo por cada acarreo equivale a C\$50.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014



Elaboración propia, aquí se muestra la ineficiente estructura de tuberías.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

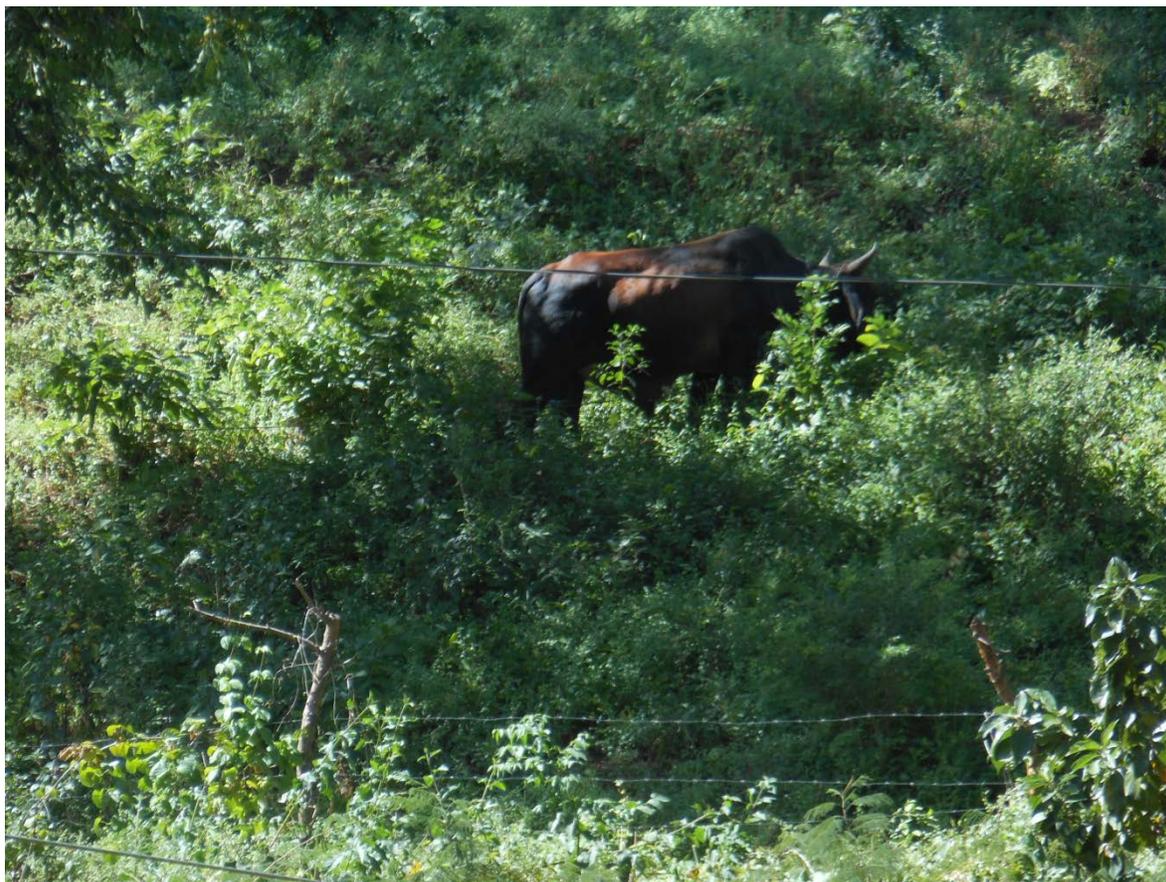


Elaboración propia, aquí mostramos la escasez de agua que existe entre los pobladores de la zona tres.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014



Elaboración propia, la comarca de Pochocuape es reconocida como zona semi rural.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014



Elaboración propia en donde mostramos la topografía declinada de gran altura de Pochocuape.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014



La PRENSA/E.Oporta fecha 03/06/2015 Comarca Pochocuape

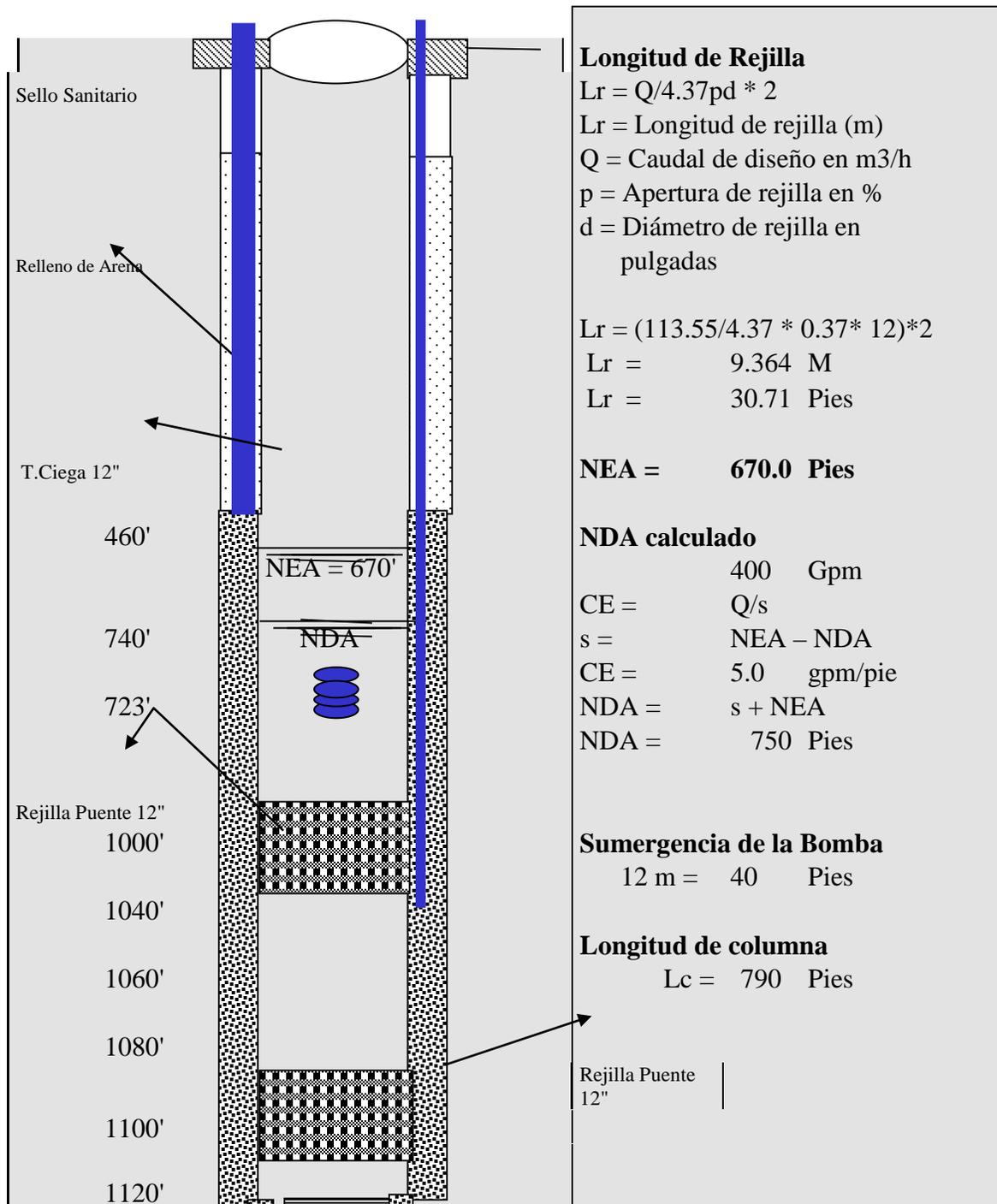




**Modelos de estructuración del pozo en Pochocuape en la zona 4.**

**Colocación de revestimiento**

**perfil litológico**





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

1140' profundidad 1 1200''	
----------------------------------	--

**Parámetro Físico - Químico (elaboración propia con datos de ENACAL)**

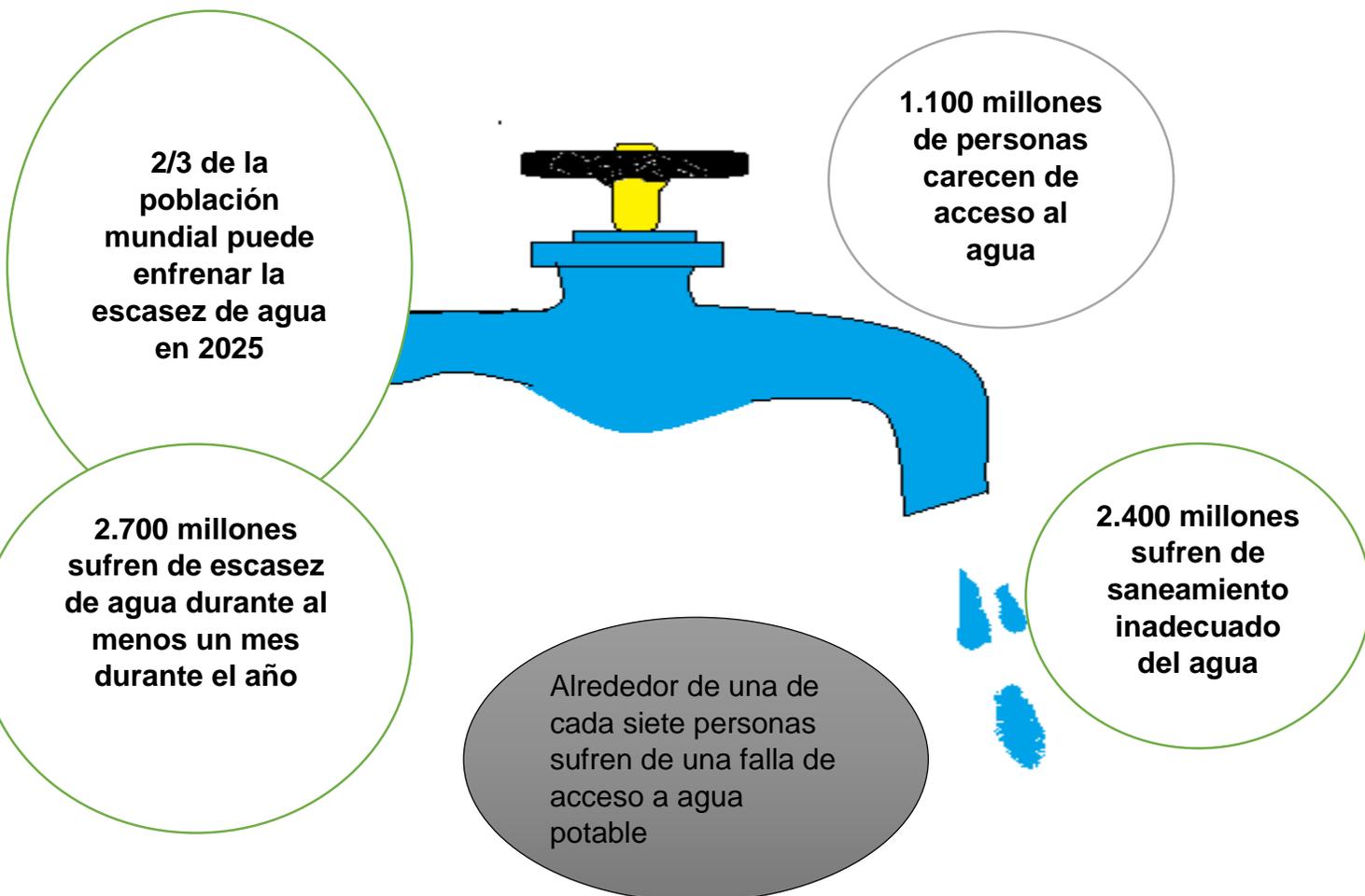
Parámetros	unidades	Valor Recomendado	Valor máximo admisible
temperatura	°C	18 a 30	0
Concentración Iones hidrógenos	Valor pH	6.5 a 8.5 (a)	0
Cloro Residual	Mg/L	0.5 a 1.0 (a)	5 (c)
Cloruros	Mg/L	25	250
Conductividad	µS/cm	400	
Dureza	mg/L CaCO <sub>3</sub>	400	
Sulfatos	Mg/L	25	250
Aluminio	Mg/L		0,2
Calcio	Mg/L CaCO <sub>3</sub>	100	
Cobre	Mg/L	1.0	2.0
Magnesio	Mg/L	30	50
Sodio	Mg/L	25	200
Potasio	Mg/L	0	10
Sólidos Disueltos Totales	Mg/L	0	1000
Zinc	Mg/L	0	3.0

(ENACAL, Plan de Desarrollo Institucional, 2012)





### Problemas del agua en el mundo



Elaboración propia con datos del informe del periódico metro del 25 de marzo del año 2015.





Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-Económica por parte de ENACAL, 2014

**Costos operativos de mano de Obra para un sistema operativos**

concepto	UM	costo/hora laboral	salario x día	salario neto mensual
operarios	1	C\$ 30.24	C\$ 241.92	C\$ 7,257.60
horas extras x día	10	C\$ 60.48	C\$ 604.80	C\$ 18,144
<b>total</b>				<b>C\$ 25,401.60</b>

Elaboración propia con datos del informe del ingeniero Flavio Pacheco/ENACAL.

Captaciones de agua de lluvia que se ha dejado de percibir.

