

**PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
DURAS EN ISLA SALAMANCA.**

*Aliz Altamiranda 23562012441
Karina Martínez 23562011450
Facultad de Ingeniería industrial.
Tecnología en gestión de operaciones industriales
Universidad Antonio Nariño
Puerto Colombia
Aaltamiranda85 @uan.edu.co
Kmartinez32@uan.edu.co
Director: Danilo junco
Danilo. Junco @uan.edu.co*

RESUMEN:

El 70% del cuerpo humano está representado por agua, en la actualidad se garantiza el derecho de los ciudadanos al consumo de este elemento vital, pero la realidad que muchas veces queda demostrado hay, familias que no cuentan con agua potable, que deben realizar una travesía para obtenerlo.

En Colombia se encuentra la isla Salamanca un lugar lleno de diversidad tanto de flora como fauna, donde su población

está llena de alegría, que viven fuera del estrés de la urbanización, un ambiente envidiable para aquellos que tienen que enfrentarse a la modernización, pero, aunque exista una gran lista llena de positivismo también está la otra cara de la moneda donde las personas que habitan esta isla tienen que luchar por ese elemento indispensable para la vida, en este lugar no se cuenta con un acueducto para tratar el agua que los rodea, por lo que tienen que recurrir a los sectores „mas “cercaños” a la isla los cuales tienen

una distancia de 30-40 min , por medio de este artículo queremos brindarle forma para tratar el agua dura encontrada en pozos.

Para el desarrollo de este producto se crearon tres objetivos específicos los cuales son:

- Identificar los problemas existentes por la falta de tratamiento de las aguas duras en isla Salamanca
- Describir los problemas existentes por la falta de tratamiento de las aguas duras en isla Salamanca
- Proponer una alternativa de solución a los problemas identificados por la falta de tratamiento de aguas duras en la isla Salamanca.

Estos objetivos son los pasos a desarrollar para alcanzar el objetivo final el cual busca este artículo que es diseñar una propuesta para solucionar problemas de tratamiento de agua en la Isla Salamanca

El proceso principal de esta investigación es el método cal y soda caustica, resina y zeolita clinoptilolita estos métodos brindan una posible solución al problema de tratamiento de Agua en Isla Salamanca ubicada en el departamento de la Magdalena en los municipios de Ciénega, pueblo viejo y Sitio nuevo. Se espera brindar una alternativa de solución a la problemática del consumo de agua de la población en este lugar, asegurando agua de calidad Ahorrando tiempo, dinero y priorizar la salud de cada persona del territorio

I INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El agua es un elemento importante para la supervivencia del ser humano. Debido a que es el componente que más abunda en el cuerpo humano representando un 70% del peso corporal aproximadamente. El agua viaja por medio de las rocas y suelos como parte de su ciclo hidrológico y debido al alto poder disolvente que esta misma tiene, en su ciclo hidrológico va

incorporando diferentes materiales orgánicos e inorgánicos durante su recorrido. Por consiguiente, el organismo humano al tener un contacto directo con el agua, también lo hace con las sustancias que el agua transporta. En ocasiones, estas sustancias pueden representar un riesgo para la salud (sustancias radioactivas, mercurio, plomo, arsénico, pesticidas u organismos patógenos como bacterias o protozoos causantes de variadas enfermedades) o, por otro lado, pueden ser también sustancias fundamentales para el organismo (sodio, calcio, cloro, fósforo, azufre, magnesio, potasio, fierro, entre otras). (GUTIÉRREZ, 2006)

En la vía parque isla salamanca, sector Caño Valle se refleja la triste realidad de sus habitantes los cuales no cuentan con agua potable y la única manera de conseguir este recurso es por una larga y costosa travesía, lo cual motivó al desarrollo del proyecto más específicamente dirigida a ese sector ya que está rodeado de una gran

fuente hídrica (brazo del río Magdalena) y los pozos donde encontramos el agua dura.

II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En 2019, en los países menos adelantados, solo el 50% de los establecimientos de salud tenían servicios básicos relacionados con el agua; el 37%, servicios básicos de saneamiento, y el 30%, servicios básicos de gestión de residuos. El agua para consumo humano microbiológicamente contaminada puede transmitir todas esas enfermedades y, según se calcula, causa 485 000 muertes por diarrea cada año. Aunque los riesgos químicos más importantes para este tipo de agua provienen del arsénico, el fluoruro o el nitrato, nuevos contaminantes, como productos farmacéuticos, pesticidas, sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS) y los microplásticos son motivo de preocupación pública. (salud, 2022)

La Isla Salamanca, es un lugar lleno de flora y fauna en donde los habitantes

conviven con la naturaleza, lleno de la alegría de cada pequeña cosa que la conforman, en ella está el sector de Caño Valle conformado por familias pescadoras y agriculturas en el que a pesar de las diferentes circunstancias como la falta de recursos que para muchas personas disfrutan de ellos se vuelve algo “normal” en su vida como por ejemplo el servicio de la luz y el acueducto , pero a pesar de todo cada persona que vive en ese lugar destaca por su alegría.

Al ser un sector que no cuenta con 1 q| el agua sus habitantes recurren a el sector de Siape y San salvador en busca de este recurso los cuales están a treinta minutos, y con costos elevados de transporte. Por lo que queremos brindarle una forma para solucionar el gran inconveniente con el que muchos años el sector ha batallado por medio de las aguas duras las cuales podemos encontrar en los “pozos”, al tener contacto con estas aguas se pueden presentar

diferentes enfermedades como lo son: diarrea, el cólera, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea, enfermedades en la piel. Por consiguiente, se plante la siguiente pregunta ¿cómo plantear una alternativa de solución para el tratamiento de aguas duras en Isla Salamanca?

III JUSTIFICACION

El agua segura y suficiente facilita la práctica de la higiene, que es una medida clave para prevenir no solo enfermedades diarreicas, sino también infecciones respiratorias agudas y numerosas enfermedades tropicales desatendidas.

La investigación desarrollada busca brindar una posible solución al problema que tienen muchos municipios del país que consumen agua extraída de pozos con características fisicoquímicas de aguas duras especialmente por el contenido de calcio y magnesio. esta solución que se presenta utiliza materia prima que es abundante y económica como lo es la cal y la soda caustica. el proyecto soluciona esta problemática utilizando dosificadores con

columnas de altura constante dosificando las soluciones de cal y soda caustica en el agua extraída de pozo y posteriormente pasar el agua por un tanque de reposo y sedimentación para pasar después atreves de unos filtros para la eliminación de los materiales precipitados lográndose obtener agua potable. Para la corrección del pH se utiliza dosificación de ácido clorhídrico. El proyecto soluciona el problema de agua dura de una forma económica y eficiente con materiales que son fáciles de conseguir en el departamento del Atlántico

. IV OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar una propuesta de alternativa de solución a problemas en el tratamiento de aguas duras en isla salamanca

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los problemas existentes por la falta de tratamiento de las aguas duras en isla Salamanca
- Analizar los problemas existentes por la falta de tratamiento de las aguas duras en isla Salamanca
- Proponer alternativas de solución a los problemas identificados por la falta de tratamiento de aguas duras en la isla Salamanca.

V ALCANCE

I. El presente proyecto contempla brindar alternativas de solución al problema de tratamientos de aguas duras en la isla salamanca por medio de un diseño de una planta de tratamiento de aguas duras

para la isla salamanca que se encuentra ubicada en territorio del departamento de Magdalena, en jurisdicciones de los municipios de Ciénaga, Pueblo viejo y Sitio nuevo Sus límites son al norte el Mar Caribe, al este la Ciénaga Grande de Santa Marta, al

sur el caño Clarín Nuevo y la Ciénaga Pajalal y Describir los problemas existentes por la falta de tratamiento de las aguas duras en isla Salamanca al oeste el río Magdalena. (Colombiapais.com, s.f.)

Esta investigación busca brindar alternativas al problema que actualmente tienen los habitantes de esta pequeña población que consumen agua de pozo, agua de río y aguas lluvias y así mejorar la calidad de vida de las personas que allí habitan



Figure 1 MAPA GEOGRAFICO ISLA SALAMANCA

II. RECOLECCION DE LA INFORMACION

Se desarrolló una serie de encuestas a una muestra de la población de la isla salamanca, para evidenciar algunas de las enfermedades que presenta la comunidad debido al consumo de aguas duras. A continuación, se especifican las tablas detallando sus resultados.

Preguntas	
1	Grado de estudio
2	Principal actividad económica que realiza?
3	Cuenta actualmente con agua potable ?
4	De donde obtiene el agua que utiliza para sus labores diarias?
5	Que labores desarrolla con el agua que obtiene?
6	Al consumir estas agua no potables que efectos negativos ha observado en su salud

Tabla 1 preguntas de la encuestas 6

En la tabla 1 se presentan la formulación de preguntas que componen la encuesta a las cuales se les brindo desarrollo mediante la información brindada por la muestra de la población de la isla Salamanca.

Familia	pregunta1	pregunta2	pregunta3	pregunta4	pregunta5	pregunta6
1	Primaria	Agricultor	NO	Rio magdalena	Consumo y labores economicas	Diarrea y comezon
2	Primaria	Agricultor	NO	Rio magdalena	Consumo y labores economicas	Malestar estomacal y enrojecimoiento en la pirl
3	Bachiller	pescador	NO	Rio magdalena	Aseo personal y consumo	Nauseas y malestar estomacal
4	Primaria	Agricultor	NO	Rio magdalena,pozo	Consumo y labores economicas	Enrojecimoiento en la piel y nauseas
5	tecnico	Agricultor	NO	Rio magdalena,pozo	Consumo y labores economicas	Enrojecimoiento en la piel y nauseas
6	Primaria	pescador	NO	Rio mpedalena	Aseo personal y consumo	Diarrea y comezon
7	Primaria	Ama de casa	NO	Rio mamdalena	Labores del hogar y consumo	Malestar estomacal y enrojecimoiento en la pirl
8	Primaria	Agricultor	NO	Rio magdalena	Aseo personal y consumo	Diarrea y enrojecimiento en la piel
9	Bachiller	pescador	NO	Rio mpedalena,pozo	Aseo personal y consumo	Diarrea y comezon
10	Bachiller	Ama de casa	NO	Rio mamdalena	Labores del hogar y consumo	Diarrea y enrojecimiento en la piel
11	tecnico	pescador	NO	Rio mpedalena	Consumo y labores economicas	Nauseas y malestar estomacal
12	Primaria	Venta de coco	NO	Rio mvedalena	Labores del hogar y consumo	Malestar estomacal y enrojecimoiento en la pirl
13	Primaria	Agricultor	NO	Rio magdalena	Aseo personal y consumo	Diarrea y enrojecimiento en la piel
14	Primaria	Agricultor	NO	Rio magdalena	Consumo y labores economicas	Diarrea y comezon
15	Bachiller	pescador	NO	Rio magdalena	Consumo y labores economicas	Diarrea y enrojecimiento en la piel
16	Bachiller	Ama de casa	NO	Rio magdalena	Labores del hogar y consumo	Malestar estomacal y enrojecimoiento en la pirl
17	Primaria	pescador	NO	Rio magdalena	Labores del hogar y consumo	Nauseas y malestar estomacal
18	Primaria	Agricultor	NO	Rio magdalena	Consumo y labores economicas	Diarrea y enrojecimiento en la piel
19	Primaria	AGricultor	NO	Rio magdalena	Aseo personal y consumo	Malestar estomacal y enrojecimoiento en la pirl
20	Primaria	Venta de coco	NO	Rio magdalena,pozo	Consumo y labores economicas	Diarrea y comezon

Tabla 2 resultados de la encuesta dividido por familia

La Tabla 2(resultados): se observa los resultados de

Las preguntas de la tabla uno, iniciando por el número de familia el cual está compuesto por una muestra de veinte, en la columna numero dos se aprecia el grado de estudio de la persona que lidera la familia, se aprecia que a las personas a quienes se les realizo la encuesta ninguna cuenta con agua potable mostrando la realidad de una sociedad a la cual llamamos “moderna”, pero que no es capaz de suplir las necesidades de una comunidad que pide ayuda agritos debido a la dura situación a la que se enfrenta día a día y que con gran esfuerzo enfrenta los valientes habitantes de estas isla , que luchan desarrollándose en diferentes actividades económicas como refleja la columna dos entre ellas la agricultura, la pesca entre otras pero por mucho que se esfuercen el no consumir agua potable mostrara sus efectos negativos y en la columna número siete demuestra los efectos que este consumo provoca a la salud de esta población.

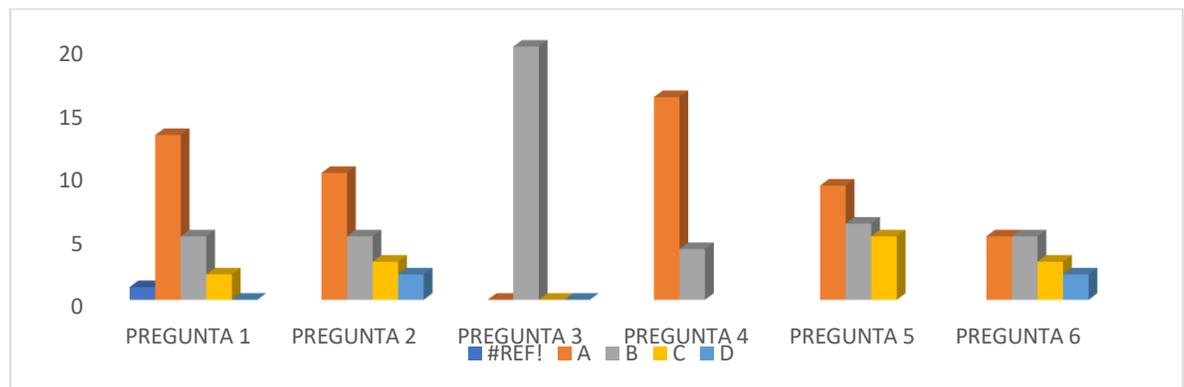


Ilustración 1 resultados de la encuesta

La ilustración uno nos brinda los resultados por, medio de un diagrama de barras de acuerdo con la cantidad de familias encuestadas (20) y el número de preguntas (6) en concordancia a las opciones que mostro la tabla número 2, cada opción (A, B, C, D) está identificada con un color, ejemplo de esta lectura es la pregunta uno donde el color azul identifica el tipo de estudio en este caso técnico donde dos personas cuentan con ese título.

V ENFERMEDADES

DIARREA Se le llama diarrea a las heces acuosas y blandas. Usted tiene diarrea si evacúa heces sueltas tres o más veces en un día. La diarrea aguda dura un corto tiempo y es un problema común. Por lo general, dura uno o dos días, pero puede durar más tiempo. Luego desaparece sola. La diarrea que dura más de algunos días puede ser un signo de un problema más serio. La diarrea crónica, que dura al menos cuatro semanas, puede ser un síntoma de una enfermedad crónica. Los síntomas de la diarrea crónica pueden ser continuos o pueden aparecer y desaparecer.

(MEDLINEPLUS, 2021)

NAUSEAS La náusea es cuando se siente mal del estómago, como si fuera a vomitar. Vomitar es cuando devuelve el contenido del estómago por la boca

(MEDLINEPLUS, 2021)

MALESTAR ESTOMACAL

La indigestión, también llamada dispepsia o malestar estomacal, es una molestia en la parte superior del abdomen. La indigestión describe ciertos síntomas, como dolor abdominal y una sensación de saciedad poco después de comenzar a comer, en lugar de una enfermedad específica. La indigestión también puede ser un síntoma de diversas enfermedades digestivas. Aunque la indigestión es común, cada persona puede experimentar la indigestión de una manera ligeramente diferente. Los síntomas de indigestión se pueden sentir ocasionalmente o tan a menudo como a diario. La indigestión a menudo se puede aliviar con cambios en el estilo de vida y medicamentos. (Mayo clinic, 2022)

PICAZON La picazón es una sensación irritante que despierta la necesidad de rascarse la piel. A veces puede sentirse como algo parecido al

dolor, pero es diferente. A menudo, siente que le pica una parte del cuerpo, pero a veces puede sentir comezón en todo su cuerpo. Junto con la picazón, también puede tener sarpullido o urticaria.

(MEDLINEPLUS, 2021)

ENROJECIMIENTO EN LA PIEL La piel enrojecida ocurre cuando los cientos de pequeños vasos sanguíneos debajo de la piel se dilatan o ensanchan. Cuando estos vasos sanguíneos se expanden, se llenan rápidamente con más sangre, a veces haciendo que la piel se vea enrojecida o rosada. Este efecto es más notable en las partes del cuerpo donde los vasos sanguíneos están más cerca de la piel, como las mejillas y el pecho. La piel ruborizada también puede sentirse caliente al tacto o causar una ligera sensación de ardor (Morales, 2019)

LITIASIS URINARIA es una enfermedad crónica caracterizada por la formación de cálculos en el aparato urinario, cuyo tratamiento no se

fundamenta sólo en medidas médicas o quirúrgicas. La mayor parte de los pacientes tienen algún trastorno en la absorción, metabolismo o excreción de los componentes de los cálculos, de las sustancias inhibidoras de la formación de los mismos o del pH de la orina. (Clínica universidad de Navarra, 2022)

VI METODOLOGIA

El proceso principal de esta investigación es el método de cal y soda caustica.

El proceso Cal – Carbonato es el método químico más importante para el ablandamiento del agua. En este proceso las sales solubles se transforman químicamente en compuestos insolubles que son en parte precipitados y en parte filtrados. Este proceso permite eliminar una parte de los compuestos de calcio y magnesio y reducir la dureza a un valor predeterminado congruente con el control de la formación de incrustaciones, la

prevención de la corrosión y otros factores que contribuyen a la obtención de calidad de agua adecuada.

En este proceso generalmente es necesario agregar dos tipos de reactivos, uno para eliminar la dureza temporal provocada por bicarbonatos y carbonatos de calcio y magnesio, y el otro, para eliminar la dureza permanente originada principalmente por el sulfato de calcio.

Esta alternativa soluciona esta problemática utilizando dosificadores con columnas de altura constante dosificando las soluciones de cal y soda caustica en el agua extraída de pozo y posteriormente pasar el agua por un tanque de reposo y sedimentación para pasar después a través de unos filtros para la eliminación de los materiales precipitados lográndose obtener agua potable. Para la corrección del pH se utiliza dosificación de ácido clorhídrico. El proyecto soluciona el problema de agua dura de una forma económica y eficiente con materiales que

son fáciles de conseguir en el departamento del atlántico

VII ALTERNATIVAS

RESINAS

Existen varias alternativas para la remoción de la dureza del agua, que van desde una desmineralización total, hasta la desmineralización parcial o ablandamiento, que consiste en remover sólo una parte de los iones causantes de la dureza, hoy en día, se utiliza el intercambio iónico, que se basa en remover de un agua cruda los iones indeseables transfiriéndolos a un material sólido llamado intercambiador iónico, que los acepta cediendo un número equivalente de iones de una especie deseable que se encuentra en la matriz del intercambiador de iones, actualmente, la gran mayoría de los intercambiadores iónicos son resinas sintéticas en forma de esferas pequeñas, que están fabricados de compuestos polimerizados de poliamina,

poliestireno o copolimero estireno-divinilbenceno (Dominguez Hidalgo & Guaman Pérez, 2006; Sánchez, 2015). Las resinas sintéticas se comercializan generalmente como esferas o gránulos de determinados tamaño y distribución granulométrica, adaptados a las diferentes necesidades de aplicación específicas; para la mayoría de las aplicaciones, las resinas se presentan con una distribución normal de tamaños de partículas, que están comprendidos entre 0,04 y 1,2 mm, o también como partículas de tamaño uniforme. (Marcos Ronaldo Guillen Choque, Mary Yudith Cañazaca Mamani, 2020)

zeolita clinoptilolita

La gran importancia que posee la Zeolita Clinoptilolita es que tiene la capacidad de intercambio catiónico, la cual permite liberar a los diferentes medios acuosos, aquellos iones o moléculas simples capaces de absorberse en los principales sitios de intercambio

catiónico, GUITIERREZ, O. (2006), asimismo menciona que la Zeolita Clinoptilolita mantiene la capacidad de purificar y mejorar la calidad de las aguas duras. (John Davis, Jorges Ramos, 2018), en esta tesisi se evidncia el funcionamiento de la zeolita clinoptilolita y se realizan unas series de recomendaciones para el ablandamiento del agua.

A UBICACIÓN DENTRO DE LAS LÍNEAS DE TRABAJO DEL PROGRAMA

Se establecerá dentro de cual línea de trabajo del programa en la sede se encuentra enmarcado el tema del anteproyecto. Cada sede establecerá sus líneas de trabajo. En TGOI son dos: 1) Productividad y Competividad. 2) Sistemas integrados de gestión.

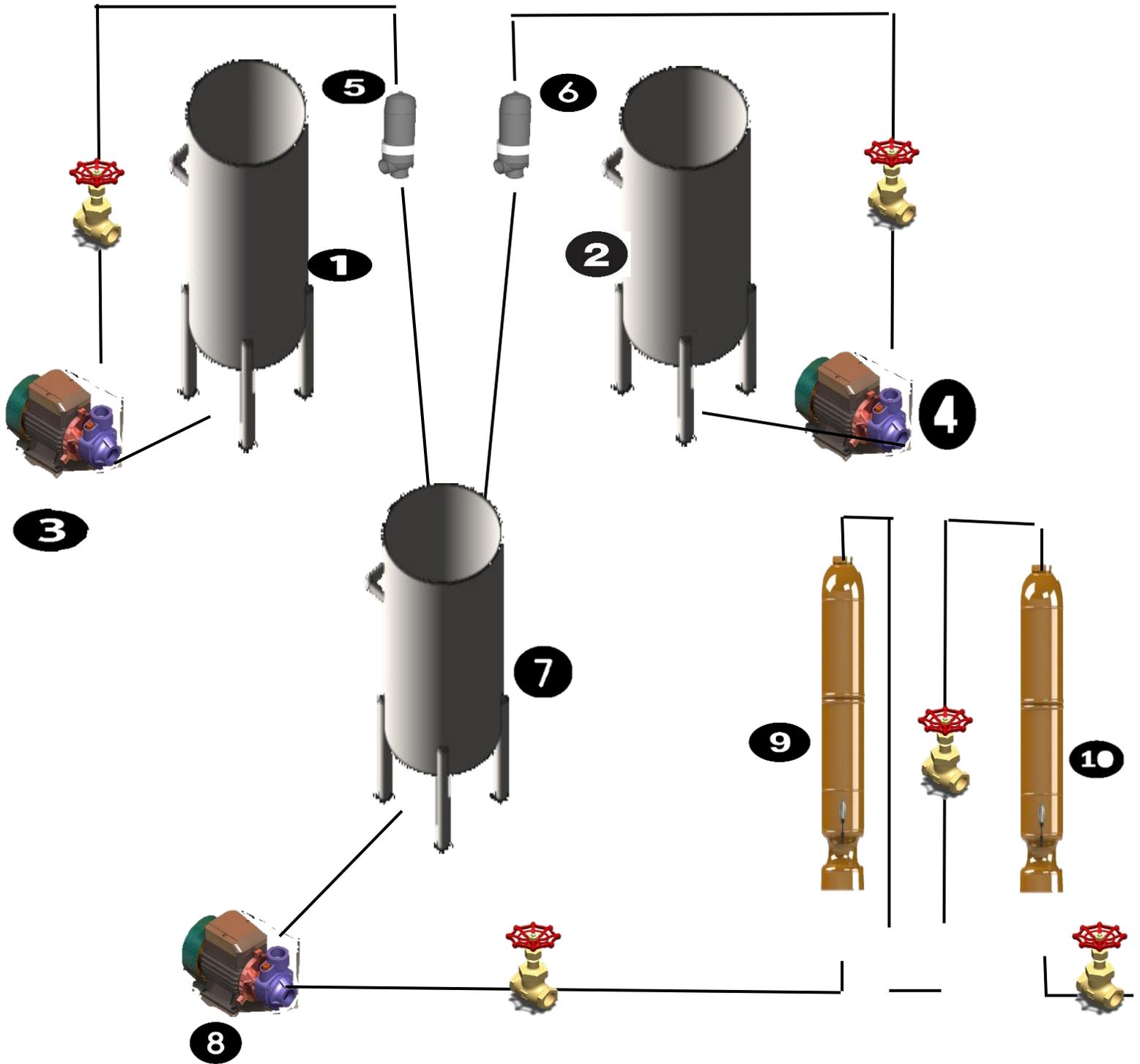
B USUARIOS DIRECTOS Y FORMAS DE UTILIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

principalmente las personas beneficiadas de esta alternativa de

solución al tratamiento de agua duras serán los habitantes de la isla salamanca que actualmente son 83 perrona, se beneficiarán al obtener un agua de calidad potable así mejorando su calidad de vida ya que tendrán agua potable para el consumo humano y para las demás actividades que realizan.

influyendo en gran manera en la reducción de enfermedades que indirectamente son causadas por este tipo de agua que contiene dureza principalmente cálcica y magnésica.

IX DISEÑO DE PROPUESTA se utilizaron 2 solcuciones una de cal y una de soda caustica (1,2) que son tomadas por 2 bombas de recirculacion (3,4) para llevarla a 2 dosificadores de altura constante (5,6) para posteriormente llevarlo a un tanque de reposo (7) y de alli una bomba de recirculacion (8) toma el agua para llevarla a los filtros de arena y carbon activado (9,10) como lo muestra la imagen 2



VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Debido a la falta de agua potable en la Isla Salamanca sector caño valle se desarrolló este proyecto el cual busca brindar alternativas de solución al tratamiento de aguas duras, el cual ha existido durante muchos años en este lugar

Para el cumplimiento del objetivo del proyecto se efectuaron unas series de actividades entre ellas las encuestas que se realizaron a la población de la isla con el fin de analizar los resultados. Los cuales arrojaron diferentes enfermedades causadas por el no tratamiento del agua como la diarrea, para solucionar este problema se presentaron tres posibles alternativas las cuales son RESINAS, ZEOLITA CLINOPTILOLITA Y LA PROPUESTA DE UNA PLANTA CON CAL Y SODA CAUSTICA, a esta última se le desarrolló un diseño del prototipo.

XII BIBLIOGRAFIA

- Araujo, karen. (2015). *DISEÑO DE UNIDADES DE DESMINERALIZACIÓN DEL AGUA COMO MEDIO DE ENFRIAMIENTO*. central del ecudor. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4583/1/T-UCE-0017-119.pdf>
- Colcha, A. (2013). *DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN A LA CALDERA PARA PREVENIR LA CORROSIÓN EN LA PLANTA DE LÁCTEOS DE TUNSHI*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO . Retrieved from <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3213/1/96T00216.pdf>
- M. García, & J. López. (n.d.). PRECIPITACIÓN QUÍMICA ABLANDAMIENTO DEL AGUA. Retrieved July 21, 2016, from <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/ablandamiento.pdf>
- Neira, marco. (2006). *DUREZA EN AGUAS DE CONSUMO HUMANO Y USO INDUSTRIAL, IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN*. universidad de chile. Retrieved from http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2006/neira_m/sources/neira_m.pdf
- Rodríguez, S., & Rodriguez, R. (2010). *La Dureza del Agua*. Agua. tecnologica nacional. Retrieved from http://www.edutecne.utn.edu.ar/agua/dureza_agua.pdf
- Semino, F. (2015). *PRODUCCIÓN DE AGUA DE MESA POR ÓSMOSIS INVERSA PARA AUTOABASTECIMIENTO DE UDEP*. de Piura. Retrieved from https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2238/ING_550.pdf%3bsequence=1