



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE AMBIENTAL



PROPUESTA DE UN DISPOSITIVO DE FILTRACION PARA MEJORAR LAS CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Tutor: Ing. Mariela Aular

Autores: Brs. Alberto J Figuera G.
Nolberto J Sarmiento M

Bárbula, Noviembre de 2.011



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE AMBIENTAL



PROPUESTA DE UN DISPOSITIVO DE FILTRACION PARA MEJORAR LAS CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre Universidad de Carabobo
para optar al Título de Ingeniero Civil

Tutor: Ing. Mariela Aular

Autores: Alberto J Figuera G.
Nolberto J Sarmiento M

Bárbula, Noviembre de 2.011

INDICE GENERAL

Pag.

RESUMEN	v
INTRODUCCION	1
CAPITULO I (PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA):	
Planteamiento del problema	4
Formulación del problema	7
Objetivos del estudio	7
Justificación del problema	8
Delimitaciones	8
CAPITULO II (MARCO TEORICO):	
Antecedentes	9
Bases Teóricas:	11
Sistema de abastecimiento de agua	11
Componentes del sistema de abastecimiento	12
Características organolépticas	15
Sólidos	16
Sólidos totales	16
Sólidos en suspensión	18
Sólidos disueltos totales	20
Marco Normativo Legal	22
CAPITULO III (MARCO METODOLOGICO):	
Tipo de investigación	23
Diseño de la investigación	24
Modalidad de la investigación	25
Población o universo de estudio	26
Muestra	26
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
Descripción de los instrumentos	27
Descripción de la metodología	29
Análisis de datos	32

CAPITULO IV (LA PROPUESTA)	
Fase de diagnostico	33
Estudio de factibilidad técnica	43
La propuesta	46
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES	53
REVISION BIBLIOGRAFICA	54
ANEXOS	56

INDICE DE TABLAS

	Pag
TABLA N° 1 Componentes relativos a la calidad organolépticos del agua potable	22
TABLA N° 2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
TABLA N° 3 Guía de observación directa realizada al agua proveniente de la zona donde se tomaron las muestras	34
TABLA N° 4 Matriz DOFA	36
TABLA N° 5 Estrategias y acciones	37
TABLA N° 6 Sólidos totales	38
TABLA N° 7 Tipo de filtro y diámetro de sus poros	38
TABLA N° 8 Sólidos filtrables	38
TABLA N° 9 Sólidos no filtrables	42
TABLA N° 10 Factores condicionantes	44
TABLA N° 11 Lista de materiales con sus costos para la construcción	47

INDICE DE GRAFICAS Y FIGURAS

	Pag
Grafica 1. Sólidos Filtrables	39
Grafica 2. Sólidos no Filtrables	43
Figura n° 1. Captación de las muestras	35
Figura n° 2. Envase de las muestras	35
Figura n° 3. Filtro n° 1	40
Figura n° 4. Filtro n° 40	40
Figura n° 5. Filtro n° 41	41
Figura n° 6. Filtro n° 42	41
Figura n° 7. Filtro para café	41
Figura n° 8. Ubicación de la zona en estudio en la red SR-I	45
Figura n° 9. Ubicación del punto de recolección de la muestra	45
Figura n° 10. Niple de 4" de 25cm de largo, con rosca interna en la parte superior y externa en la inferior	47
Figura n° 11. Tapa inferior del dispositivo	48
Figura n° 12. Tapa superior del dispositivo	48
Figura n° 13. Conector para grifo	48
Figura n° 14. Vista interna del dispositivo	50
Figura n° 15. Dimensiones del dispositivo	51



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE AMBIENTAL



PROPUESTA DE UN DISPOSITIVO DE FILTRACION PARA MEJORAR LAS CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO. RESUMEN

Elaborado por:
Figuera G. Alberto J.
Sarmiento M. Nolberto J.
Tutor: Mariela Aular
Fecha:10/11/2011

El presente trabajo estuvo enmarcado dentro de la evaluación de sólidos suspendidos totales y sólidos disueltos totales, durante el mes de agosto de 2011 se realizo el muestreo; este a su vez tuvo duración de 2 semanas con frecuencia diaria de 3 muestras por día, para ello no se analizo la calidad bacteriológica del agua. Mientras que para el desarrollo de los ensayos se realizo una mezcla para obtener representatividad del agua a estudiar. Por lo cual el propósito de la investigación es la alternativa o propuesta de un dispositivo de filtración para reducir la mayor cantidad de sólidos presentes en el agua para consumo humano en la red superior de SRC – I. esto con la finalidad de mejorar la calidad del agua. Y el criterio de salubridad de la población que se abastece del SRC-I. Para lograr dicha propuesta fue necesario hacer diversos ensayos para de esta manera poder cuantificar los sólidos presentes y evaluar con los filtros de papel la efectividad en la retención de sólidos de estos. Y así obtener el medio de mejor efectividad en la filtración. La fundamentación del estudio estuvo enmarcada según el Manual del Laboratorio de Calidad Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo (2007). Una vez obtenidos los resultados, se logro precisar que la mejor opción es el papel filtro n° 41 con un diámetro de poros entre 20 – 25 μm , este medio es capaz de retener en al menos un 30 % de sólidos presentes en el agua.

Palabras claves: calidad de agua, características organolépticas y sólidos.

INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente necesidad del mundo actual donde entra a jugar un papel vital el agua potable, se requiere que esta pueda llegar todos los hogares, y su calidad sea la más aceptable.

Es por ello que el propósito general de la investigación consistió en la alternativa de un medio de filtración para optimizar las propiedades organolépticas del agua para consumo humano.

El estado venezolano es el órgano encargado de suministrar y ser garante de la fiabilidad del preciado líquido para consumo de la población, hecho por el cual la investigación tuvo como finalidad estudiar las características organolépticas entre ellas los sólidos sedimentables totales, disueltos y en suspensión.

De allí que, la presente investigación pretende proponer un dispositivo de filtración con el objetivo de mejorar la calidad del agua para consumo humano, y con ello evitar posibles problemas de salud a la población.

En este sentido, la investigación está estructurada por cuatro (04) capítulos los cuales se describen a continuación:

En el capítulo I, contempla el planteamiento del problema, objetivos de la investigación, la justificación y las delimitaciones.

En el capítulo II, comprende el Marco Teórico, se conforma de antecedentes de la investigación de algunos estudios previas al tema en estudio, las bases teóricas y el marco normativo legal, todo esto que fundamenta los conocimientos necesarios para el desarrollo de la investigación.

En el capítulo III, está constituido por el Marco Metodológico, tipo de investigación, diseño de la investigación, la técnica e instrumento de recolección de datos, el análisis de los datos y el desarrollo de las fases.

En el capítulo IV, está compuesto por la propuesta. Finalmente se procede a realizar las conclusiones y recomendaciones.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios, el Gran Arquitecto Del Universo, que aunque no he sido el mejor de sus hijos, siempre como el mejor de los padres ha estado guiando y cuidándome en las tomas de mis decisiones.

A mi incondicional padre Alì Alberto Figuera, a mi incondicional madre Iris Josefina Guevara de Figuera y a mi incondicional hermano Fernando Alberto Figuera Guevara, apoyándome en todo momento de mi vida y carrera.

A mi querida abuela Nieves Matilde Escorihuela de Guevara que siempre me ha ayudado de diversas formas.

A la profesora Ingeniera civil Mariela Aular por dedicarnos tiempo ayudándonos a transitar el largo camino que llamamos conocimiento y acercarnos a una de nuestras metas más importante de nuestra vida....(siempre estaré en deuda con usted profe).

A todos aquellos profesores que a lo largo de mi la carrera, en sus clases sus historias y experiencias me ayudaron a terminar de enamorarme de mi carrera y entender mi lugar como futuro ingeniero civil

A mis tíos maternos Pedro José Guevara (tío pita), a mi tío Héctor José Guevara, y mi tía Josefa María (tía cosita) por ser especiales y por haberme ayudado de muchas formas en mi vida y carrera.

A mis tíos paternos Carlina Figuera y Fernando Ismael Figuera por estar y haber colaborado de diversas formas conmigo y siempre estar pendiente de mi carrera.

A todos mis primos maternos y paternos que han estado pendiente de mi carrera en especial a Carlos Enrique Figuera Gómez y Juan Carlos Figuera Gómez.

Alberto J Figuera G

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios, por darme la oportunidad de poder realizar el sueño de concluir mi carrera con éxito; así como también agradezco la presencia y amor en todo momento, especialmente en aquellos momentos de mayor exigencia y en los que pensaba no lo podía superar.

A mis padres, Nolberto y Mirian les agradezco su amor y apoyo incondicional, siempre brindándome los consejos apropiados y el ánimo suficiente para no flaquear.

A mis hermanos, José Ramón, Marcial, Richard, Yolasky y Yanasky les agradezco su apoyo, su cariño y su sentido del humor que en muchos casos me ayudo para poder alcanzar mis metas.

A los profesores, que de una u otra manera contribuyeron a nuestra formación profesional, les agradecemos su paciencia y entrega a la hora de enseñarnos.

A la Prof. Mariela Aular, le agradecemos su paciencia y buena disposición en apoyarnos y ayudarnos a resolver los inconvenientes y dudas a lo largo de nuestro trabajo de investigación y también le agradecemos el hecho de haber sido nuestra segunda madre. La queremos mamá Aular.

A la familia Navas Solarte, les agradezco por todo su apoyo incondicional prestado durante toda mi carrera.

A la familia Pavón Mendoza, le agradezco todas las atenciones prestadas en todos momentos que los necesite.

A mis amigos Alexis Guzmán y Pedro Luis González, les agradezco mucho su cariño y su apoyo, fueron muchos los seres tan especiales que tuve la oportunidad de conocer lo largo de la carrera, lo cual me hace sentir tan afortunado porque gracias a ellos en muchos casos se hicieron fáciles las situaciones más adversas.

A mis sobrinos, por todos los momentos de felicidad brindados cuando estuvieron a mi lado.

A mis abuelos, que siempre fueron los pilares de toda esta proeza alcanzada.

A mis primos, Mauro, Luis, Marialbert, Alfredo quienes en todo momento compartieron penas y alegrías a lo largo de este éxito.

A mis tíos, Pedro y Jesús Sarmiento quienes juntos con Luis Capote fueron incesantes en sus consejos y el ánimo brindado.

A mi padrino de promoción, Ing. Francisco Soto quien a lo largo de este andar nos nutrió de sabiduría y consejos para una mejor formación como profesionales dignos de servir a nuestro país.

Nolberto J Sarmiento M

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

El agua aunque es el compuesto más abundante y repartido del planeta, solo una pequeña parte de este es apto de manera natural para el consumo humano, es bien sabido que del 100% del agua que existe, un 97.5% de ella es salada y sólo un 2.5% es agua dulce. De este último porcentaje el 70% está bloqueada, es decir, está retenida en casquetes polares o en hielos eternos; un 29.6% está almacenada en forma de humedad en el suelo o en capas acuíferas subterráneas inaccesibles y sólo un 0.4% está disponible para el consumo humano del planeta, (leon, 2007).

Con tan solo este pequeño porcentaje del agua dulce disponible, el hombre y sus grandes urbes se han desarrollado y crecido de manera acelerada por siglos hasta llegar a nuestros días; pero una consecuencia de ese desarrollo y crecimiento fue y ha sido la contaminación que genera dichas actividades y con la explosión demográfica que experimento la humanidad producto de los avances industriales desde finales del siglo IXX, cada día y desde entonces se hace mayor la demanda y degradación de estos cuerpos de agua dulce.

Un caso emblemático de la situación mundial antes expuesta en Venezuela, es la que ocurre en el Estado Carabobo y el Lago de Valencia.

Este cuerpo de agua dulce es una cuenca endorreica, que con el desarrollo poblacional y las actividades económicas de la región ha sufrido una elevación de su nivel de contaminación. Aunado a esto, el aumento de la cota de inundación por parte del lago como consecuencia de la desviación y desembocadura del Río Cabriales en 1979 por El ministerio del Ambiente a una tasa de 30 cm por año, originó un problema de desbordamiento de las zonas pobladas de los alrededores del lago, lo que se solucionó, bombeando agua de este, hacia el embalse Pao-Cachinche, contaminando así un cuerpo de agua destinado a la potabilización del líquido para el consumo de la zona central del país.

La entidad carabobeña con una población aproximada de 2.704.436 habitantes, (Venezuela, 2008) cuyo suministro de agua potable es a través de dos sistemas de bombeo conocidos como Sistema Regional del Centro I (SRC-I) y Sistema Regional del Centro II (SRC-II). El SRC-I está constituido por el embalse Pao-Cachinche con sus afluentes principales el Río Chirgua, El Pao y El Paito (Villegas, 2010). La planta de tratamiento Alejo Zuloaga es donde se realiza la potabilización del agua que sale del embalse, mientras que el SRC-II es alimentado por el embalse Pao-La Balsa y esta agua es potabilizada en la planta de tratamiento Lucio Baldo Soules.

El embalse Pao-Cachinche por estar rodeado de sembradíos de diferentes rubros, despiden gran cantidad de químicos orgánicos, insecticidas, herbicidas, fungicidas y fertilizantes utilizados en estas actividades además de la presencia de granjas porcinas y avícolas que expulsan una alta carga de nutrientes (especialmente fósforo) (Hidrología del Centro, 2011). El río 'Paíto', está sumamente contaminado por la gran cantidad de coliformes fecales, desechos industriales como solventes entre otros productos químicos que generan una alta detergencia.

Los organismos encargados del suministro del agua en Carabobo y otras entidades centrales no ofrecen mayor información sobre el estado del líquido y cuáles son sus características, Según la Ingeniera química ambientalista, Jacqueline Rodríguez León, 2010.

Con la llegada de estas aguas al Pao-Cachinche, las plantas procesadoras que se encargan de purificar el líquido que posteriormente irá a las casas presentan serios inconvenientes, porque no fueron diseñadas para depurar agua contaminada, sino que su función se basaba en procesos de potabilización, pero los contaminantes con que llega el agua a esta no son eliminados en este proceso de purificación por lo que podrían llegar directo a los hogares carabobeños. Entonces la calidad del agua que se consume está en duda poniendo en alto riesgo la salud de una población entera. Las enfermedades de tipo hídrico más comunes son la diarrea, cólicos, hepatitis y dermatitis; también se están presentando con mayor frecuencia las producidas por intoxicación de metales pesados, como los falsos diagnósticos de casos de autismo donde realmente es intoxicación por metales pesados así como también irritación de la piel y de las mucosas por inhalación.

Entre los desinfectantes utilizados se encuentran el cloro, el ozono o la radiación ultravioleta. La mayoría de las aguas municipales son desinfectadas con cloro, siendo el método más apropiado en términos de costo-efectividad; pero el uso inadecuado del cloro puede dar origen a la formación de trihalometanos o cloraminas si no se tienen los controles apropiados en el embalse.

En base a la problemática planteada y a la situación presentada, se busca un medio por el cual se pueda eliminar o se reduzca hasta límites permisibles los compuestos orgánicos e inorgánicos que pudieran estar contaminando el agua, para esto se propone la utilización de un filtro económico de fácil elaboración, el cual estará compuesto por un medio filtrante y carbono activo cuyo objetivo será la eliminación de estos agentes.

Formulación del Problema

De lo anteriormente expuesto surgen las siguientes interrogantes:

¿Cuál sería la situación actual de la calidad del agua que abastece a las viviendas ubicadas en la Red Superior del Sistema de abastecimiento de La Gran Valencia?

¿Cuán factible será elaborar un dispositivo de filtración a escala piloto para mejorar las características organolépticas del agua para consumo humano en las viviendas que se surten de la Red Superior del Sistema de abastecimiento de La Gran Valencia?

¿Qué se podría proponer para mejorar las características organolépticas del agua para consumo humano en las viviendas que se surten de la red superior del Sistema de abastecimiento de La Gran Valencia?

Objetivos de la Investigación

Objetivos General

Proponer un dispositivo de filtración para mejorar las características organolépticas del agua para consumo humano

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la calidad del agua proveniente del sistema de abastecimiento del Sistema Regional I, en viviendas ubicadas en la Red Superior.
- Determinar la factibilidad técnica de utilizar un dispositivo filtrante capaz de mejorar las características organolépticas del agua.
- Proponer un dispositivo filtrante capaz de mejorar las características organolépticas del agua.

Justificación

Académica: El presente trabajo puede servir como base para una futura investigación de la calidad del agua suministrada por el sistema de bombeo Regional I comprendido entre Bárbula I y Bárbula II y tener así un material de comparación para los niveles de sólidos disueltos y no disueltos presentes en el agua.

Técnica: Se podrá utilizar los resultados de este trabajo de grado como asiento para la construcción de cualquier dispositivo filtrante capaz de mejorar las características organolépticas del agua.

Social: Con la labor realizada en este proyecto, y una vez elaborado el dispositivo filtrante, la población de menores recursos económicos podrán contar con un medio para mejorar su calidad del agua consumida y así disminuir las enfermedades que puedan estar causando en estos momentos el agua proveniente de la red superior del sistema de bombeo regional I

Delimitación

- La evaluación de sólidos suspendidos totales y sólidos disueltos totales.

- El muestreo se realizó durante el mes de agosto, con frecuencia diaria donde se captaron 3 muestras por día.
- No incluye calidad bacteriológica del agua.
- Para los ensayos se trabajó con una muestra compuesta de las captadas cada día, para así tener un ejemplo representativo del agua a estudiar.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Luego de haberse planteado el problema y precisado los objetivos generales y específicos que determinaron los fines de la investigación, se hace necesario establecer los aspectos teóricos que la sustentan, tomando en consideración las características y naturaleza del mismo con respecto al grado de contaminación y la calidad del agua proveniente de las planta de tratamiento que suministra el agua a la población del estado Carabobo. En este sentido se precisaron diversos textos especializados y trabajos de investigación que permiten presentar los antecedentes, y las bases teóricas-conceptuales referentes al tema de estudio. Todas ellas fundamentan el trabajo:

Antecedentes de la Investigación

Presencia de metales en el agua aumentó con drenaje del lago de Valencia

Boletín Universitario Lunes 18 de Enero de 2010 09:04 pm

Cuando se desvió el río Cabrales, explica la ingeniera química Jacquelin Rodríguez León, las condiciones de potabilización del agua en Carabobo eran “más o menos manejables”, pero con el drenaje del Lago de Valencia, desde septiembre de 2007 por decreto presidencial, habría aumentado la carga de contaminantes. Prueba de ello es que se comenzara a apreciar, incluso desde el mes siguiente, que “los valores de aluminio que tiene el agua han estado siempre en estos dos años muy por encima de la norma”,

establecida en 0,2 miligramos por litro. El aporte de esta publicación a la presente investigación, radica en los resultados de los estudios mencionados.

Por negligencia de HIDROCENTRO,

Agua: Carabobeños reciben agua putrefacta y contaminada para el consumo humano

WWW.Noticiascentro.com. Publicado el 19 De Febrero Del 2010. A las 2:44 pm

Al Dique Pao Cachinche que surte la Gran Valencia le está llegando las aguas contaminadas del Lago de Valencia, el Río Cabrales (Guaire valenciano), aguas provenientes de granjas avícolas y porcinas de la zona y los lixiviados del vertedero de basura La Guásima. La planta Alejo Zuluoga que fue hecha para potabilizar el agua de los carabobeños funciona en la actualidad como una planta de tratamiento de aguas residuales a la cual le están echando mucho cloro lo que produce una hipercloración que está causando asfixia, ardor en los ojos y enfermedades digestivas y renales. La contribución de este reportaje a la investigación radica en dar por entendido el gran riesgo sanitario que corre toda una población al está expuesta a esta calidad del agua.

Congreso declara emergencia ambiental del lago de Valencia

El Universal, p. 1. (29 De Octubre De 1999)

El estudio del Lago de Valencia se viene realizando por parte del Ministerio del Ambiente desde 1978, haciéndose análisis físico-químicos y biológicos que indican la calidad de sus aguas. Y los resultados son alarmantes debido a la alta presencia de agentes contaminantes en este cuerpo de agua. Y En documento, elaborado por las investigadoras Fanny Rodríguez, Niobe Leal y Luisa Damia, en el año 1992 destacan que el Lago

de Valencia presenta un proceso de "eutrofización" por recibir altas cargas de detergentes sintéticos contaminantes, como consecuencia del aumento de la población de la cuenca, asociado a una rápida expansión de la industria y la agricultura. El aporte de este artículo recae en que siendo estas aguas del lago bombeadas al embalse Pao Cachinche, afianza aun más el mal estado y las pésimas condiciones del agua que le llegan a la planta de potabilización ubicada en el embalse anteriormente nombrado.

Bases Teóricas

Las bases teóricas comprenden un conjunto de proposiciones y teorías que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar y orientar los elementos de la teoría que serán directamente utilizados en la investigación.

Según las fuentes documentales consultadas, las bases teóricas constituyen un conjunto de conceptos y proposiciones que conforman un punto de vista o enfoque dirigido a explicar el problema planteado. Por lo que Pérez. (2006), sostiene que “se trata del conjunto actualizado de conceptos, definiciones, nociones y principios que explican la teoría principal del tópico a investigar y surgen de la revisión bibliográfica vinculada con el mismo” (p.69). De allí, que esta sección puede dividirse en función de los tópicos que integran la temática tratada o de las variables que serán analizadas. En función de ello, las bases teóricas que fundamentan al presente estudio, son las que siguen a continuación:

Sistema de abastecimiento de agua:

La red de abastecimiento de agua potable es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los

habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa, el agua potable.

Componentes del sistema de abastecimiento:

El sistema de abastecimiento de agua potable más complejo, que es el que utiliza aguas superficiales, consta de cinco partes principales:

- Captación;
- Almacenamiento de agua bruta;
- Tratamiento;
- Almacenamiento de agua tratada;
- Red de distribución abierta

Captación

La captación de las agua superficiales se hace a través de las bocatomas, en algunos casos se utilizan galerías filtrantes, paralelas o perpendiculares al curso de agua para captar las aguas que resultan así con un filtrado preliminar.

Almacenamiento de agua bruta

El almacenamiento de agua bruta se hace necesario cuando la fuente de agua no tiene un caudal suficiente durante todo el año para suplir la cantidad de agua necesaria. Para almacenar el agua de los ríos o arroyos que no garantizan en todo momento el caudal necesario se construyen embalses.

Tratamiento

El tratamiento del agua para hacerla potable es la parte más delicada del sistema. El tipo de tratamiento es muy variado en función de la calidad del

agua bruta. Una planta de tratamiento de agua potable completa generalmente consta de los siguientes componentes:

- Reja para la retención de material grueso, tanto flotante como de arrastre de fondo;
- Desarenador, para retener el material en suspensión de tamaño fino;
- Floculadores, donde se adicionan químicos que facilitan la decantación de sustancias en suspensión coloidal y materiales muy finos en general;
- Decantadores, o sedimentadores que separan una parte importante del material fino;
- Filtros, que terminan de retirar el material en suspensión;
- Dispositivo de desinfección.

Almacenamiento de agua tratada

El almacenamiento del agua tratada tiene la función de compensar las variaciones horarias del consumo, y almacenar un volumen estratégico para situaciones de emergencia, como por ejemplo incendios.

Red de distribución

La red de distribución se inicia en la primera casa de la comunidad; la línea de distribución se inicia en el tanque de agua tratada y termina en la primera vivienda del usuario del sistema. Consta de:

- Estaciones de bombeo;
- Tuberías principales, secundarias y terciarias.
- Válvulas que permitan operar la red, y sectorizar el suministro en casos excepcionales, como son: en casos de rupturas y en casos de emergencias por escasez de agua.

- Dispositivos para macro y micro medición. Se utiliza para ello uno de los diversos tipos de medidores de volumen
- Derivaciones domiciliarias.
 - a. Las redes de distribución de agua potable en los pueblos y ciudades son generalmente redes que forman anillos cerrados. Por el contrario las redes de distribución de agua en las comunidades rurales dispersas son ramificadas. (WIKIPEDIA La Enciclopedia Libre, 2010)

Agua Potable o Para Consumo Humano

Es aquella que por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en la normativa vigente, es apta para consumo humano (MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL, 2007)

Calidad de Agua

Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas en el agua, con el contenido de las Normas que regulan la materia. (MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL, 2007)

Características del Agua Para Consumo Humano:

Características Organolépticas, Físicas, Químicas, Bacteriológicas

- a. Características Organolépticas: Son el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir nuestros sentidos, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color. Su estudio es importante en las ramas de la ciencia en que es habitual evaluar inicialmente las características de la materia sin instrumentos científicos. (WIKIPEDIA La Enciclopedia Libre, 2010)
- b. Características Físicas: Son atribuciones que le dan facultad al agua de interactuar con el medio que lo rodea.

- c. Características Químicas: Son aquellos parámetros presentes en el agua que constituyen su comportamiento ante los diferentes elementos químicos que componen o rodean al dicho líquido.
- d. Características Bacteriológicas: Estos parámetros son indicativos de la contaminación orgánica y biológica; tanto la actividad natural como la humana contribuyen a la contaminación orgánica de las aguas: la descomposición animal y vegetal, los residuos domésticos, detergentes y otros. Este tipo de contaminantes son más difíciles de controlar que los químicos o físicos y además los tratamientos deben estar regulándose constantemente. (Secretaría de Salud, 2010)

Para el desarrollo de este trabajo de grado, solo se tomó en cuenta el análisis y cálculo de las de las características organolépticas mencionadas en la delimitación del problema

Características Organolépticas

- Olor y Sabor

Estos parámetros son determinaciones organolépticas y subjetivas, para dichas observaciones no existen instrumentos de observación, ni registros, ni unidades de medida. Tienen un interés evidente en las aguas potables destinadas al consumo humano. Las aguas adquieren un sabor salado a partir de 300 ppm de Cl⁻ y un gusto salado y amargo con más de 450 ppm de SO₄⁻. EL CO₂ libre en el agua le da un gusto “picante”. Trazas de fenoles u otros compuestos le confiere un olor y sabor desagradable.

- Turbidez

Es la dificultad del agua para transmitir la luz debido a materiales insolubles en suspensión, que varían en tamaño desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas, entre otras arcillas, limo, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, organismos planctónicos y microorganismos. Actualmente la turbidez se mide con un nefelómetro expresando los resultados como; Unidad de Turbidez Nefelométrica (UTN).

Las aguas subterráneas suelen tener valores inferiores a 1 ppm de sílice, pero las superficiales pueden alcanzar varias decenas.

Las aguas con 1 ppm son muy transparentes hasta profundidades de 4 a 5 m. Con 10 ppm, que sería el máximo deseable para una buena operación de los filtros, la transparencia se acerca al metro de profundidad. Por encima de 100 ppm las transparencias están por debajo de los 10 cm y los filtros se obstruyen rápidamente. Con Turbidez mayor de 5 ppm es detectable, para lo cual se debe disminuir mediante los procesos de coagulación, decantación y filtración y debe disminuir a menos de 5 ppm y en plantas que operan con agua de pozo deben disminuirla a menos de 1 ppm. (Secretaría de Salud, 2010)

- Color

El color es la capacidad del agua para absorber ciertas radiaciones del espectro visible. El color natural en el agua existe debido al efecto de partículas coloidales cargadas negativamente.

En general, el agua presenta colores inducidos por materiales orgánicos de los suelos como el color amarillento debido a los ácidos húmicos. La presencia de hierro puede darle un color rojizo y la del manganeso, un color negro. Normalmente el color se mide en laboratorio por comparación de un estándar arbitrario a base de cloruro de cobalto, Cl_2Co y Cloroplatinato de potasio, Cl_6PtK_2 y se expresa en una escala de unidades de Pt-Co (unidad Hazen) o Pt, las aguas superficiales pueden alcanzar, varios centenares de ppm de Pt. La eliminación suele hacerse por coagulación-floculación con posterior filtración (disminuyendo a menos de 5 ppm) o la absorción con carbón activado. (Secretaría de Salud, 2010)

Esta característica organolépticas forman parte de las principales causas por las cuales las personas juzgan la calidad del agua, y son producidas por la presencia de sólidos o disueltos o en suspensión, por tal razón fue que se consideró disminuir la cantidad de este parámetro (sólidos) en primer lugar para mejorar esta cualidad.

- Sólidos

Incluye toda materia sólida contenida en los materiales líquidos y se clasifican: en sólidos disueltos, en suspensión y totales. (Secretaría de Salud, 2010).

✓ *Sólidos totales.*

Es la suma de sólidos, sólidos disueltos y en suspensión. Es la materia que permanece como residuo después de evaporación y secado a 103 °C. El valor de los sólidos incluye tanto material disuelto (residuo filtrable) y no disuelto (suspendido). (Secretaría de Salud, 2010).

Según el Manual del Laboratorio de Calidad Ambiental (2007), la determinación de estos sólidos se realiza como se indica a continuación:

Una muestra homogeneizada es evaporada en una cápsula pesada y luego secada a peso constante en una estufa de 103 a 105 °C. El aumento de peso de la cápsula vacía representa los sólidos totales. Los resultados pueden no representar el peso real de los sólidos disueltos y suspendidos en muestras de aguas residuales.

Interferencias:

- Las aguas altamente mineralizadas con una concentración considerable de calcio, magnesio, cloruro y/o sulfato, pueden ser higroscópicas y requerir de un secado prolongado, una desecación apropiada y un pesado rápido.
- Excluya las partículas grandes y flotantes o los aglomerados sumergidos de materiales no homogéneos de la muestra, si se determina que su inclusión no es deseada en el resultado final.
- Disperse el aceite flotante visible y la grasa con un mezclador antes de retirar una porción de la muestra para el análisis.
- Debido a que el residuo excesivo en la cápsula puede formar corteza que retenga agua, limite la muestra a no más de 200 mg de residuo.
- Manejo de la muestra y preservación:
- Use envases resistentes o botellas de plástico para que el material en suspensión no se adhiera a las paredes del recipiente. Empiece el análisis lo mas pronto. Refrigere la muestra a 4 °C hasta el análisis para minimizar la descomposición microbiológica de los sólidos.

Aparatos:

- Cápsula de evaporación de 100 mL hecho de uno de los siguientes materiales: porcelana de 90 mm de diámetro, platino o vidrio con alto sílice.
- Desecador.
- Estufa para operar a 103-105°C.
- Balanza analítica.
- Pipetas volumétricas.

Procedimiento:

- Preparación de la cápsula de porcelana:
- Lave la cápsula con agua destilada.
- Caliente la cápsula por 1h a una temperatura según la determinación:
- Sólidos totales 103-105°C
- Sólidos totales disueltos 180±2°C
- Almacene y deje enfriar la cápsula en el desecador hasta que se necesite.
- Pese inmediatamente antes de usar.

Análisis de la muestra:

- Agite la muestra.
- Escoja un volumen de muestra que proporcione un residuo entre 2,5 mg y 200 mg.
- Pipetee el volumen medido a la cápsula. Pipetee desde el punto medio del recipiente pero no en el vórtice. Escoja un punto que se encuentre a media profundidad y medio camino entre las paredes del recipiente y del vórtice. La mezcla que yo homogenice.
- Agite la muestra mientras la transfiere.
- Evapore hasta secar en un baño de maría o en una estufa. Si es necesario, agregue porciones de muestra a la cápsula después de la evaporación. Cuando se evapora en una estufa, baje la temperatura a aproximadamente 2°C por debajo del punto de ebullición para prevenir salpicaduras.
- Seque la muestra evaporada por lo menos 1h en una estufa de 103-105°C.
- Enfríe la cápsula en el desecador y pese.
- Repita el ciclo de secado, enfriamiento y pesado hasta que se obtenga un peso constante o hasta que la pérdida de peso sea menor a 4% del peso previo o 0,5 mg, cual sea menor.
- Cuando se esté pesando la muestra secada, esté atento al cambio de peso, debido a que puede ocurrir una exposición al aire húmedo y/o degradación de la muestra.

- Analice al menos 10% de todas las muestras 2 veces. Las determinaciones de respaldo deberían estar dentro de un 5% de su peso promedio.

Cálculo

$$mg/L = \frac{A-B}{mL \text{ de muestra}} \times$$

Ec. 2.1

Donde:

A= peso de la cápsula vacía, mg

B= peso de la cápsula + muestra, mg

mL de muestra= 100

✓ *Sólidos en suspensión totales.*

Se separan por filtración y decantación. Son sólidos sedimentables, no disueltos, que pueden ser retenidos por filtración. Las aguas subterráneas suelen tener menos de 1 ppm, las superficiales pueden tener mucho más dependiendo del origen y forma de captación. (Secretaría de Salud, 2010)

Según el Manual del Laboratorio de Calidad Ambiental (2007), la determinación de estos sólidos se realiza como se indica a continuación:

Una muestra homogeneizada es pasada a través de un filtro de papel ya pesado y el residuo retenido en el filtro es secado hasta peso constante de 103 a 105°C. el aumento en el peso del filtro representa los sólidos totales suspendidos. Si el material suspendido obstruye el filtro y prolonga la filtración, puede ser necesario incrementar el diámetro del filtro o reducir el volumen de la muestra. La diferencia entre los sólidos totales y los sólidos disueltos totales pueden proporcionar una estimación de los sólidos suspendidos totales.

Interferencias:

- Excluya las partículas flotantes grandes o aglomerados sumergidos de materiales no homogéneos si se determina que su inclusión no es deseada en el resultado final.

- Debido a que el residuo excesivo en el filtro puede formar una corteza que retenga agua, limite el tamaño de la muestra para recolectar no más de 200 mg de residuo.
- Para muestras con contenidos elevados de sólidos disueltos, lave completamente el filtro para asegurar la remoción del material disuelto.
- Tiempos de filtración prolongados resultantes de la obstrucción del filtro pueden producir resultados altos, debido a la cantidad excesiva de sólidos capturados en el filtro obstruido.

Aparatos:

- Cápsula de evaporación de 100 mL hecho de uno de los siguientes materiales: porcelana de 90 mm de diámetro, platino o vidrio con alto sílice.
- Desecador.
- Estufa para operar a 103-105°C.
- Balanza analítica.
- Pipetas volumétricas.
- Filtros de papel.
- Frasco de succión.
- Agitador.

Procedimiento:

- Preparación del disco filtrante de papel:
- Siga los pasos de preparación del disco filtrante de papel de sólidos disueltos.
- Remueva el filtro del aparato de filtración y colóquelo a una cápsula limpia y pesada. Si se usa un crisol de Gooch, remueva el crisol y el filtro.
- Seque en una estufa de 103 a 105°C por 1h. (Si se van a medir los sólidos volátiles, caliente a 550±50°C por 15 min en una mufla).
- Enfríe en un desecador para equilibrar la temperatura y pese.
- Repita el ciclo de calentamiento, desecamiento y pesado hasta que se obtenga un peso constante o hasta que a pérdida de peso sea menor a 4% del peso previo o 0,5 mg, cual sea menor.
- Selección del filtro y tamaño de la muestra: vea selección del filtro y tamaño de la muestra de sólidos disueltos. Si el volumen filtrado no da el mínimo requerido, incremente el volumen de la muestra hasta 1L.

Análisis de la muestra:

- Monte el equipo para filtrar y el filtro.
- Comience la succión.
- Humedezca el filtro con un pequeño volumen de agua destilada para asentarlos.
- Agite la muestra con un agitador magnético.
- Mientras agita la muestra, pipetee un volumen conveniente en el filtro.
- Pipetee desde el punto medio del recipiente pero no en el vórtice. Escoja un punto que se encuentre a media profundidad y a medio camino entre las paredes del recipiente y del vórtice.

- Después de que es completada la filtración. Lave el filtro 3 veces con volúmenes de 10 mL de agua destilada, permitiendo desagüe completo entre lavadas y continúe la succión alrededor de 3 min.
- Muestras con alto contenido de sólidos disueltos pueden requerir lavadas adicionales.
- Remueva cuidadosamente el filtro del aparato de filtración y transfiera a una capsula ya pesada.
- Por otra parte si es usado un crisol de Gooch, remueva el crisol y filtro del aparato de filtración.
- Seque al menos 1h de 103 a 105°C en una estufa.
- Enfrié en un desecador para equilibrar la temperatura y luego pese.
- Repita el ciclo de secado, enfriamiento, desecamiento y pesado hasta que es obtenido un peso constante o hasta que la perdida de peso sea menor que 4% del peso previo o 0,5 mg, cual sea menor.
- Analice al menos 10% de todas las muestras dos veces. Las determinaciones de respaldo deberían estar dentro de un 5% de su peso promedio.

✓ *Sólidos disueltos totales.*

Los sólidos disueltos son una medida de la cantidad de materia disuelta en el agua. El origen puede ser múltiple tanto en las aguas subterráneas como en la superficial. Para las aguas potables se fija un valor máximo deseable de 500 ppm, este dato por sí sólo no es suficiente para catalogar la bondad del agua. Los procesos de tratamiento son múltiples en función de la composición incluyendo la precipitación, intercambio iónico, destilación, electrodiálisis y ósmosis inversa. (Secretaría de Salud, 2010).

Como fue indicado anteriormente, los sólidos totales son la sumatoria de la fracción disuelta y la fracción en suspensión, entonces una vez determinados los sólidos totales y los sólidos en suspensión totales, por diferencia se determinarán los sólidos disueltos totales.

Para este trabajo de grado, es muy valioso lo señalado en este manual ya que los procedimientos a seguir cumplen con lo establecido en el standart methods (métodos estandarizados a nivel mundial).

Se considera importante hacer énfasis en que este parámetro (sólidos) al estar presente en el agua, le trasmite a la población una sensación de mal estado del líquido ya que genera o transfiere color o turbidez según sea el caso, pudiendo causar que la población adopte el consumo de aguas que aunque se vean incoloras, pueden estar expuestas a condiciones bacteriológicas desfavorables para el consumo, tal como se mencionó anteriormente.

Marco Normativo Legal

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 36.395 de fecha 13 de febrero de 1998, Vigente, denominada: Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable.

Esta normativa tiene como objetivo principal, analizar y verificar que los parámetros establecidos en la norma se cumplan en la realidad de las aguas que llegan a los hogares del Sistema Regional I

Capítulo III De los aspectos organolépticos físicos y químicos

Artículo 14 - El agua potable deberá cumplir con los requisitos organolépticos, físicos y químicos en la tabla numero uno que se presenta a continuación tabla.

Tabla N° 1.

Componentes relativos a la calidad organolépticos del agua potable

Componente o Característica Unidad	Valor Deseable menor a	Valor Máximo Aceptable (a)
Color UCV (b)	5	15 (25)
Turbiedad UNT(c)	1	5 (10)
Olor o sabor --	Aceptable para la mayoría de los consumidores	
Sólidos disueltos totales (mg/L)	600	1000
Dureza total (mg/L) CaCO ₃	250	500
PH --	6.5-8.5	9.0
Aluminio (mg/L)	0.1	0.2
Cloruro (mg/L)	250	300
Cobre (mg/L)	1.0	(2.0)
Hierro total (mg/L)	0.1	0.3 (1.0)
Manganeso total (mg/L)	0.1	0.5
Sodio (mg/L)	200	200
Sulfato (mg/L)	250	500
Cinc (mg/L)	3.0	5.0

a) Los valores entre paréntesis son aceptados provisionalmente en casos excepcionales, plenamente justificados ante la autoridad sanitaria.

b) UCV: Unidades de color verdadero.

c) UNT: Unidades Nefelométricas de Turbiedad.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En todo estudio es necesario establecer el conjunto de métodos, técnicas e instrumentos que permita recolectar la información de forma sistemática y segura para que la investigación pueda ser verificable, con el fin de cumplir los objetivos planteados en la investigación, el cual consiste en proponer un dispositivo de filtración capaz de mejorar las características organolépticas del agua para consumo humano.

Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se plantea está enmarcada dentro del modelo descriptivo, que según Balestrini Acuña (2001):

Los estudios que buscan desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir de sus características. Describir en este caso es sinónimo de medir. Miden variables o conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómeno bajo análisis. El énfasis está en el estudio independiente de cada característica, es posible que de alguna manera se integren las mediciones de dos o más características con el fin de determinar cómo es o cómo se manifiesta el fenómeno. Pero en ningún momento se pretende establecer la forma de relación entre estas características. En algunos casos los resultados pueden ser usados para predecir.

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo, se inicia en la fase diagnóstico necesario para encontrar los diferentes aspectos del problema existente en la calidad del agua suministrada por el sistema

regional de bombeo I. Esto permitirá a su vez junto a su análisis establecer los lineamientos característicos a seguir para obtener la solución al problema presentado. Es decir, proponer un dispositivo de filtración capaz de mejorar las características organolépticas del agua para consumo humano.

Diseño de la Investigación

Este aspecto constituye para Arias (2006), “la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado” (P.36).

Diseños NO experimentales: se entiende por investigación no experimental cuando se realiza un estudio sin manipular deliberadamente las variables, en este contexto se ubica la Investigación de Campo.

Investigación De Campo

La investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”. Arias (2006).

Esta clasificación distingue entre el lugar donde se desarrolla la investigación, si las condiciones son las naturales en el terreno de los acontecimientos será una investigación de campo, como lo son las observaciones en un barrio, las encuestas a los empleados de las empresas, el registro de datos relacionados con las mareas, la lluvia y la temperatura en condiciones naturales.

Como es compatible desarrollar este tipo de investigación junto a la investigación de carácter documental, se recomienda que primero se consulten las fuentes de carácter documental, a fin de evitar una duplicidad de trabajos. En relación con los objetivos propuestos y con la finalidad de cumplir con las metas establecidas, el presente trabajo de grado se encuentra enmarcado dentro de la metodología de investigación de campo, bajo la modalidad de proyecto factible, ya que la recolección de los datos que se obtendrán en campo no serán manipulados y dicha investigación permite describir, la situación actual en la cual se encuentra la calidad del agua suministrada por el sistema regional del centro I, en la red superior.

Modalidad de Investigación

Este estudio se enmarca en la modalidad de Proyecto Factible definido en el Manual de Trabajo y Tesis de la Universidad Pedagógica Libertador (2008), como: “la elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable, para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos” (p. 21). Lo que indica, que este tipo de investigación es práctica para satisfacer necesidades de una institución o grupo social. En consecuencia este trabajo de grado tendrá como norte a seguir la propuesta de un dispositivo de filtración capaz de mejorar las características organolépticas del agua para consumo humano.

En este caso se realizará un estudio de campo que consiste en tomar muestras de agua en la zona norte del Sistema de Bombeo Regional I en la red superior ubicada en la zona de Naguanagua en la ciudad de Valencia Estado Carabobo, para posteriormente pasarla por pruebas de laboratorio,

medir valores relacionado con su calidad para consumo y comprobar que mediante de un dispositivo filtrante mejoran las cualidades del vital líquido. De tal manera, que este estudio hará posible dar respuesta a los objetivos en estudio.

Población o Universo de Estudio

Según Levin & Rubin (1996) "Una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones". Y Cadenas (1974) "Una población es un conjunto de elementos que presentan una característica común".

Muestra

Según Cadenas (1974) "Una muestra debe ser definida en base de la población determinada, y las conclusiones que se obtengan de dicha muestra solo podrán referirse a la población en referencia".

Debido a que la población está representada por un conjunto finito, en la investigación se consideró esta última igual que la muestra, por tal razón es de tipo no probabilística e intencionada y fue determinada por el tutor de la investigación. Teniendo en cuenta que: en la muestra intencional. Las unidades se eligen en forma arbitraria, designando a cada unidad según características que para el investigador resulten de relevancia.

En tal sentido, se consideró como punto de recolección representativo, un lugar ubicado en el sector medio de la red superior (Panadería Santa Eduvigis) donde se captaron las muestras (2L) de manera aleatoria y de forma intencional tres veces al día, para trabajar con muestras compuestas, a fin de que las mismas tuvieran las características del agua suministrada a la

zona en estudio, que en este caso está situada en la vivienda rural, municipio Naguanagua, estado Carabobo.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Brito (2003), plantea que las técnicas “son las que permiten obtener información de fuentes primarias y secundarias” (p.50) y Sabino (2002), define que “un instrumento de recolección de datos es, en un principio, cualquier recurso del que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información” (p. 143). Por lo tanto, para efectos de este estudio, la técnica de recolección de datos utilizada es la observación tanto directa, como participante y los instrumentos la Guía de Observación Directa y la Matriz DOFA respectivamente, tal como se señala en la Tabla.

En términos generales, la técnica e instrumentos aplicados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Observación Directa	Guía de Observación Directa
Observación Participante	Matriz DOFA

Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)

Descripción de los instrumentos

- Guía de Observación Directa; para Hurtado de Barrera (2008), consiste en “un instrumento para la captación y registro de

información de manera selectiva y precisa, a través de una matriz de registro que se utiliza para asentar datos específicos: comentarios, expresiones, vivencias u otra información de interés” (p.159). Este tipo de instrumento, por lo general se utiliza en correspondencia con propósitos bien definidos acerca de lo que se quiere observar.

- El método DOFA: El método FODA se orienta principalmente al análisis y resolución de problemas y se lleva a cabo para identificar y analizar las Fortalezas y Debilidades de la organización, así como las Oportunidades (aprovechadas y no aprovechadas) y Amenazas reveladas por la información obtenida del contexto externo. Las Fortalezas y Debilidades se refieren a la organización y sus productos, mientras que las Oportunidades y Amenazas son factores externos sobre los cuales la organización no tiene control alguno. Por tanto, deben analizarse las condiciones del FODA Institucional en el siguiente orden: 1) Fortalezas; 2) Oportunidades; 3) Amenazas; y 4) Debilidades. Al detectar primero las amenazas que las debilidades, la organización tendrá que poner atención a las primeras y desarrollar las estrategias convenientes para contrarrestarlas, y con ello, ir disminuyendo el impacto de las debilidades. Al tener conciencia de las amenazas, la organización aprovechará de una manera más integral tanto sus fortalezas como sus oportunidades. (Sitio Web de Meltom Technologies, 2001)

El análisis DOFA debe enfocarse solamente hacia los factores claves para el éxito. Debe resaltar las fortalezas y las debilidades diferenciales internas al compararlo de manera objetiva y realista con las oportunidades y amenazas claves del entorno. Esto implica crear una matriz DOFA en la cual se identifican cuatro componentes, que a su vez se dividen en los aspectos de índole interno, que corresponden a las fortalezas y debilidades y los de carácter externo que se refieren a las oportunidades y amenazas. Usualmente la matriz DOFA se presenta en un cuadro de 2 x 2, donde la columna uno y dos corresponden a las oportunidades y amenazas respectivamente.

La fila superior e inferior son para las fortalezas y debilidades. En el diligenciamiento de la matriz se debe tratar de identificar aspectos claves como la estructura organizacional, las finanzas, políticas de estado, lineamientos empresariales, factores ambientales, logística, mercadotecnia, inventarios, investigación, relaciones comunitarias, gremios relacionados, etc. No se debe dejar al azar de la

improvisación oportunidades o problemas que se pueden prever con anterioridad y estar preparado para ello.

De esta forma se debe construir una matriz de acciones y estrategias que se relacionan con cada una de las celdas de la matriz DOFA, las mismas se deben agrupar de la siguiente manera:

Estrategias y Acciones DO: En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las debilidades que se consideraron como oportunidades de mejoramiento del grupo de trabajo o que representan ajustes positivos para el proyecto.

Estrategias y Acciones DA: En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las debilidades que se consideraron como amenazas para el proyecto. Estas acciones deben ser muy precisas y lo suficientemente analizadas, ya que representan debilidades del grupo de trabajo que ponen en riesgo directo el éxito del proyecto. El nivel de prioridad de estas acciones se debe considerar como muy alto.

Estrategias y Acciones FO: En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las fortalezas internas o externas que fueron consideradas como oportunidades que tienen el grupo de trabajo para potencializar y asegurar el éxito del proyecto. Es así, que se deben presentar acciones que permitan aprovechar al máximo estas fortalezas que están de nuestro lado en la ejecución del proyecto.

Estrategias y Acciones FA: En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las fortalezas generalmente externas, que de una u otra manera ponen en riesgo permanente el éxito del proyecto durante toda su implementación. Estas acciones también son de prioridad muy alta, por lo tanto deben existir planes detallados y muy estudiados que contengan o minimicen los efectos negativos que amenazan al proyecto.

Con la aplicación de este instrumento de captación de información, se busca identificar y minimizar aquellas amenazas y debilidades que ponen en riesgo a la investigación así como también brindarle mayores oportunidades y fortalezas por medio de la generación de estrategias que garanticen el éxito del proyecto.

Descripción de la Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación, se tomarán en consideración los siguientes aspectos de acuerdo a los autores de la misma:

Fase I: Diagnóstico

Diagnóstico de la situación actual, que incluye: identificación de las características que podrían estar ocasionando una errada clasificación de la calidad del agua para consumo humano en la red superior del sistema regional de bombeo I, para tal fin se procedió a la búsqueda de muestra de agua en la zona periférica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo y determinar a simple vista si posee una inadecuada calidad.

En función a ello se puso en contacto con el personal del Laboratorio de Calidad Ambiental para realizar pruebas sobre las muestras obtenidas en campo para saber si cumplen con los mínimos establecidos por la Norma 36395 y cuantificar los resultados, determinar posiciones a seguir y posteriormente aplicar los instrumentos de recolección de información, cuyos resultados, se muestran a través de una matriz DOFA y cuadros.

Es de hacer notar, que con este procedimiento, se logró cumplir con el objetivo específico dirigido a diagnosticar la calidad del agua suministrada por el Sistema Regional de Bombeo I.

Fase II: Factibilidad Técnica

Una vez diagnosticada la situación o problema objeto de estudio para la presente investigación, se requiere de la movilización de los recursos que propicien la factibilidad técnica del diseño de un dispositivo de filtración que

sea capaz de mejorar las características organolépticas del agua para consumo humano, tomando en cuenta las razones por las cuales se amerita dicho diseño.

Desde estas perspectivas, la factibilidad técnica del presente estudio, se determinó en función de los resultados del Estudio Técnico, el cual tiene la siguiente estructura:

Esquema para la presentación del estudio técnico:

- **Tamaño del Proyecto:** En esta primera fase del estudio se explica que tanto abarca la investigación, tanto en el aspecto técnico como su duración en el tiempo así como también las limitaciones del mismo ya sea disponibilidad de recursos, problemas institucionales, disponibilidad de recursos humanos etc, etc.
- **Proceso Global de Transformación:** A continuación se presentan en esta fase del proyecto todo material necesario ya sea principal o secundaria al igual que los beneficiarios principales o secundarios (si existen), así como también se detalla el Proceso de Transformación, instalaciones, Equipos, Máquinas, Herramientas e Instrumentos que se utilizaron en el proceso de Transformación. Todo esto presentado en un Flujo grama.
- **Localización del Proyecto:** En esta parte del proyecto se identifica la ubicación geográfica de la investigación, la cual esta ubicado a nivel macro dependiendo de la identidad política del

estado, municipio, parroquia, urbanización o barrio y el nivel micro se presenta el emplazamiento exacto del proyecto.

Fase III: La Propuesta

Con la información obtenida en la fase Diagnóstico, sobre las características organolépticas del agua, se tendrá que tomar en cuenta que el dispositivo deberá poseer medios heterogéneos por el cual pasará el agua con el objeto de retener los diversos tipos y tamaños de partículas que le transmiten color y turbidez que generan rechazo por parte de las personas a quienes le llega este líquido, los resultados obtenidos se compararon con lo establecido en el marco normativo legal en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 36.395 de fecha 13 de febrero de 1998, Vigente, denominada: Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable, para verificar su cumplimiento. Seguidamente en función de la factibilidad técnica obtenida, se realizó propuesta.

Es de hacer notar que para la elaboración de la misma, se procede a identificar el dispositivo que mejor se adapte (que retenga la mayor cantidad de sólidos), luego se viene a indicar la forma de utilizarlo en los hogares a fin de lograr el propósito principal de la investigación, todo esto para la reducción del material particulado que está proporcionando turbidez y color al agua suministrada por la red superior del sistema de bombeo regional I y así dar cumplimiento al artículo 14 en el capítulo 3 de la ya mencionada Gaceta Oficial donde establece los valores máximos permitidos de los sólidos disueltos totales.

Análisis de Datos

Es la actividad de transformar un conjunto de datos con el objetivo de extraer información útil y facilitar así la formulación de conclusiones. En función del tipo de datos y del problema planteado, puede involucrar la aplicación de métodos estadísticos, ajuste de curvas, selección o rechazo de determinados subconjuntos de datos, y otras técnicas. Sabino (2002)

Para el análisis de la información proveniente de la aplicación de los instrumentos se realizaron los procedimientos descritos en el capítulo II, los cuales refieren la metodología del Manual del Laboratorio de Calidad Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.

En este trabajo de grado, a los datos obtenidos en campo se les aplicó un estudio estadístico descriptivo, donde los valores reflejados será la media de los previamente obtenidos, y serán presentados en forma tabulada y gráfica para mayor entendimiento del lector.

CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

Este proyecto, tiene como principal finalidad proponer un dispositivo sencillo y económico capaz de mejorar las características del agua para consumo humano. Para la elaboración del mismo se abordarán ciertos parámetros, donde se indicará el procedimiento metodológico a través del cual se recabará la información en relación con los objetivos de la investigación.

Fase I: Diagnóstico

Para conocer las características organolépticas del agua, en el sitio seleccionado para tal fin, valga decir, red superior del sistema regional I, específicamente en una zona urbana conocida como Vivienda Rural, una vez recolectadas las muestras, se procedió a realizar los ensayos mencionados con anterioridad.

Es de hacer notar, que durante el recorrido para las tomas de las muestras en el mencionado lugar, se interactuó con sus habitantes, lo que facilitó la obtención de las mismas e hicieron mención de la calidad del agua que en ocasiones venía hacia sus lugares de trabajo y hogares con presencia de sólidos flotantes y malos olores.

Ahora bien, para identificar la situación existente y hechos significativos observados, en el recinto de estudio, se aplicó una Guía de Observación Directa, tal como se presenta a continuación:

Tabla 3.

Guía de observación directa realizada al agua proveniente de la zona donde se tomaron las muestras.

Situación a Observar	Hechos Significativos	Análisis Descriptivo
Calidad del Agua	No todas las muestras presentan un buen aspecto a simple vista	Cuando se realizó la búsqueda y toma de las muestras de agua en la zona conocida como Vivienda Rural la cual es abastecida por la red superior del sistema regional de bombo I, se pudo observar que no todos los días el agua presentaba ciertas características desagradables a la vista como el olor y la turbidez; es decir, que el sistema de bombeo no garantiza que el servicio sea eficiente en este ámbito. Lo cual conlleva a la rápida solución de este inconveniente que presenta todas aquellas zonas que son abastecida por el sistema mencionado con anterioridad, ya que es posible que las características que presenta el agua pueden ocasionar graves problemas de salud a toda una comunidad.
Origen del suministro	Ninguna de las muestras provienen de pozo cercanos sino de la red superior regional de bombeo I	

Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)



Figura 1. Captación de las muestras. Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)

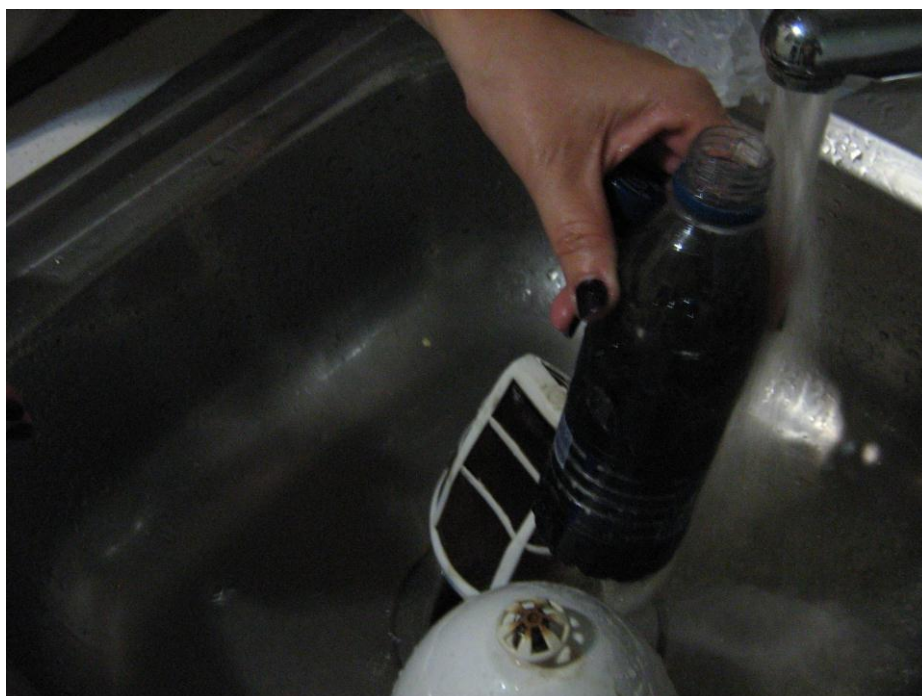


Figura 2. Envase de las muestras. Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)

Como instrumento de la observación participante se utilizó una matriz DOFA, como parte para la obtención de información se sostuvo una reunión con el Ing. Orlando Fonteccio quien labora en las instalaciones de la planta potabilizadora Alejo Zuloaga.

Tabla 4.

Matriz DOFA

Debilidades	Fortalezas
• La falta de mantenimiento adecuado de las instalaciones dentro de la planta de potabilizadora. • Inexistencia de sistema alguno capaz de realizar tratamiento a los afluentes provenientes del bombeo de las aguas del Lago de Valencia.	• Personal Técnico capacitado. • Espacio suficiente para la adecuación de la planta
Amenazas	Oportunidades
• La descarga de las aguas servidas hacia el embalse Pao Cachinche • Carencia de un sistema eficiente de tratamiento de aguas servidas antes de desembocar en el embalse.	• Eliminar la descarga de aguas servidas al embalse. • Construir una planta de tratamiento de aguas servidas a la salida del embalse, antes de la planta potabilizadora.

Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)

Ahora bien, siguiendo las estimaciones precedentes y para dar cumplimiento organizativo al diagnóstico realizado, a continuación, se tienen las estrategias y acciones a seguir en la tabla 5.

Tabla 5.

Estrategias y acciones

DO	DA
• Crear políticas de conservacionismo y de protección de los cuerpos de aguas.	• Construir una planta de tratamiento en el embalse Pao Cachinche capaz de disminuir la contaminación química, física y bacteriológica proveniente del trasvase de las aguas del Lago de Valencia.
FO	FA
• Diseñar un sistema de filtrado de fácil ensamble y económico capaz de mejorar aquellas características organolépticas que generan rechazo entre la comunidad, el cual deberá ser elaborado con materiales de fácil adquisición y manufactura.	• Aplicar el marco legal establecido en la gaceta N° 36.395 a toda agua que se utilice para consumo humano

Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)

A continuación se presentan los resultados de los análisis realizados en el Laboratorio de Calidad Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, para conocer las características organolépticas de las muestras captadas, en este caso, sólidos totales, sólidos filtrables y no filtrables.

Tabla 6.*Sólidos totales*

A peso de la cápsula, (mg)	B peso de la cápsula + muestra, (mg)	Sólidos Totales (mg/L)
54.5435	54.5575	140
56.5546	56.5681	135
51.7358	51.7493	135
		136,66

Nota: Figuera y Sarmiento (2011)**Tabla 7.***Tipo de filtros y diámetros de sus poros*

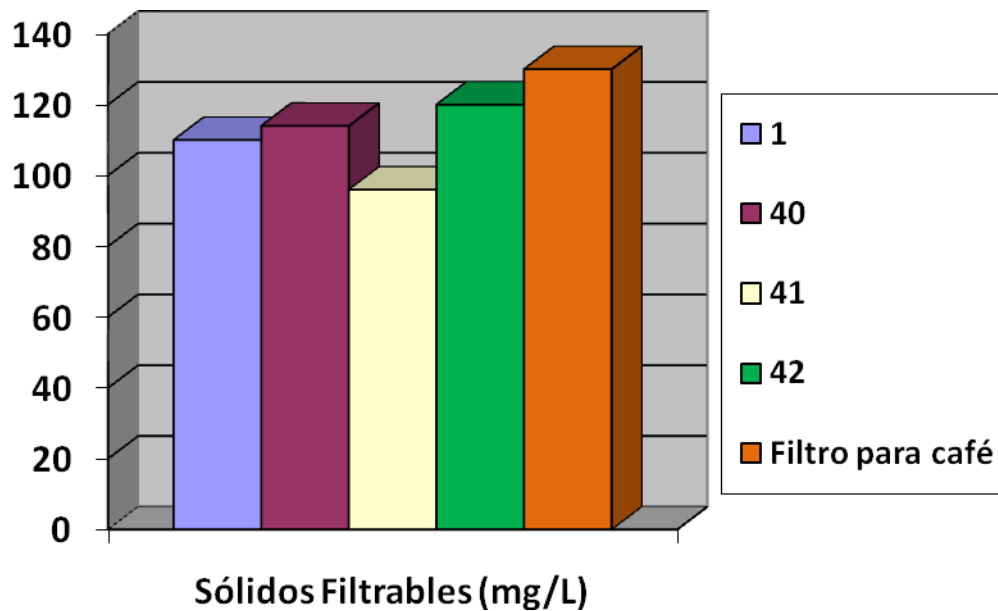
N° de filtro	Diámetro
1	>11µm
40	>8µm
41	20 – 25 µm
42	>2.5µm
Filtro para café	>> 25 µm

Nota: Figuera y Sarmiento (2011)**Tabla 8.***Sólidos Filtrables*

N° de Filtro	A peso de la cápsula, (mg)	B peso de la cápsula + muestra, (mg)	Sólidos Filtrables (*) (mg/L)
1	54.5380	54.5435	110
40	56.5539	56.5596	114
41	56.4967	56.5015	96
42	54.5434	54.5494	120
Filtro para café	51.5115	51.5180	130

Nota: Figuera y Sarmiento (2011)

(*) Valores de sólidos filtrables obtenidos de la ecuación 2.1



Gráfica 1. **Sólidos filtrables.** Nota: Figuera y Sarmiento (2011)

De la gráfica mostrada se puede evidenciar que el medio que permitió el mayor paso de sólidos filtrables, fue el Filtro para café. Este a su vez es el de diámetro de poros más grande, lo que indica que los sólidos presentes en el agua son de dimensiones más pequeños que el diámetro de este medio filtrante.

De acuerdo con la ecuación 4.1; se puede establecer que los sólidos totales contienen una fracción filtrable y una no filtrable.

$$ST = SF + SNF$$

Ec. 4.1

Donde:

ST = sólidos totales

SF = sólidos filtrables

SNF = sólidos no filtrables

Por medio de la ecuación 4.1 descrita anteriormente, se obtiene por diferencia de sólidos totales y filtrables la cantidad de sólidos no filtrables, ecuación 4.2.

$$SNF = ST - SF \quad \text{Ec. 4.2}$$

Al aplicar la ecuación 4.2, se obtienen las cantidades de sólidos no filtrables, en función de los valores obtenidos en el laboratorio al caracterizar las muestras captadas:

Filtro n° 1. $SNF = 136.66 - 110 = 26.66 \text{ mg/L}$



Figura 3. **Filtro n° 1.** Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)

Filtro n° 40. $SNF = 136.66 - 114 = 2.66 \text{ mg/L}$



Figura 4. **Filtro n° 40.** Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)

Filtro n° 41. $SNF = 136.66 - 96 = 40.66 \text{ mg/L}$



Figura 5. **Filtro n° 41.** Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)

Filtro n° 42. $SNF = 136.66 - 120 = 16.66 \text{ mg/L}$



Figura 6. **Filtro n° 1.** *Nota:* Figuera y Sarmiento, (2011)

Filtro para café. $SNF = 136.66 - 130 = 6.66 \text{ mg/L}$ (de uso doméstico)



Figura 7. **Filtro para café.** *Nota:* Figuera y Sarmiento, (2011)

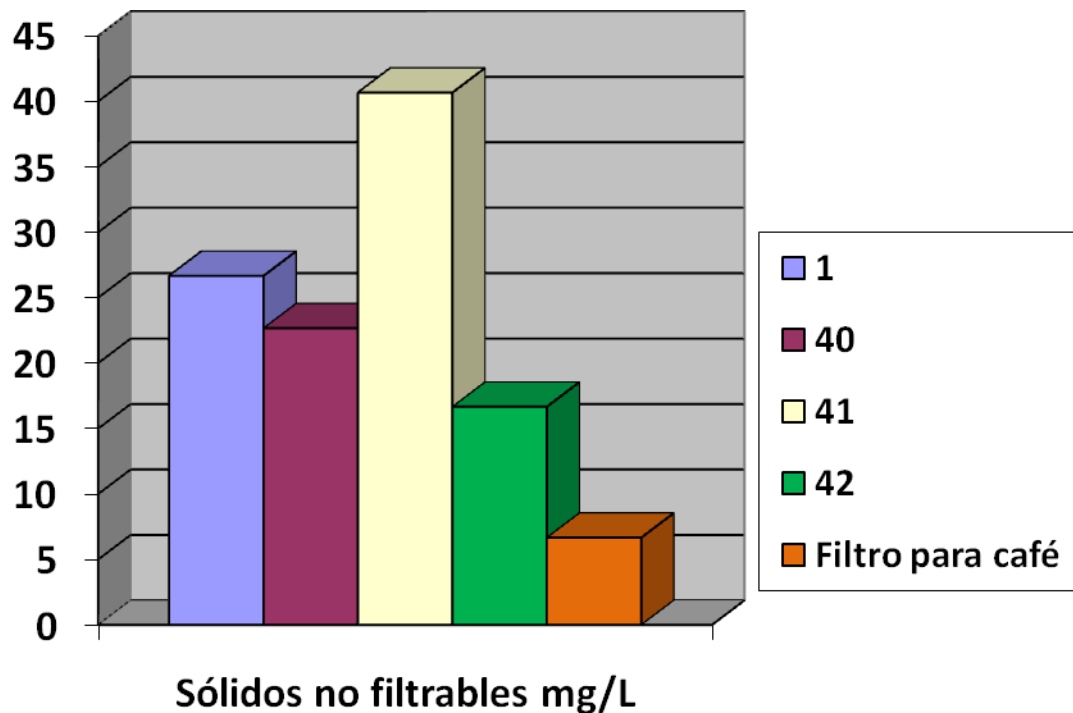
Los valores obtenidos, se presentan en la tabla 9.

Tabla 9.

Sólidos no filtrables.

N° de Filtro	Sólidos no filtrables mg/L
1	26.66
40	22.66
41	40.66
42	16.66
Filtro para café	6.66

Nota: Figuera y Sarmiento (2011).Obtenidos por diferencia de los sólidos totales y disueltos.



Gráfica 2. **Sólidos no filtrables.** Nota: Figuera y Sarmiento (2011)

Luego de efectuar los procedimientos indicados en el Manual de Laboratorio de Calidad Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo en la fase de diagnóstico, estos indican que el medio más efectivo en cuanto a retención de sólidos no filtrables es el n° 41, con esto queda en evidencia que los sólidos presentes son de tamaño superior a (20 – 25) μm que es el rango de diámetro de los poros del medio filtrante.

Fase II: Estudio de Factibilidad Técnica.

- *Tamaño del Proyecto*

Capacidad del proyecto

Las muestras fueron captadas durante el mes de agosto en un sector medio de la red superior del sistema regional de bombeo I, en el lapso de dos semanas con una frecuencia diaria de tres veces por día.

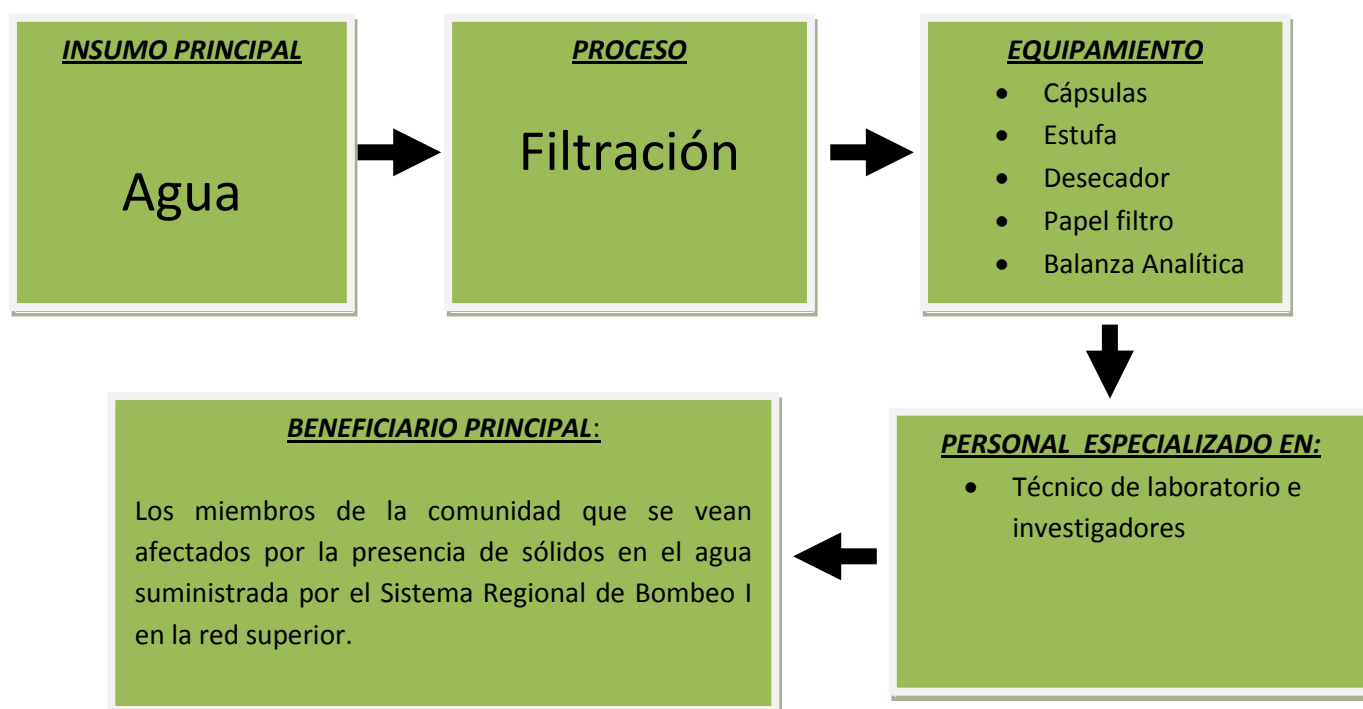
Tabla 10.

Factores condicionantes.

Factor	Elementos
Recurso Humano	Personal del Laboratorio e investigadores.
Recursos Materiales	Muestras de Agua, medios filtrantes, aparatos y equipos para la determinación de sólidos
Instrumentos	Bibliografías, Gaceta 36.395.

Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)

- Proceso Global de transformación



- **Localización del Proyecto**

Macro Localización

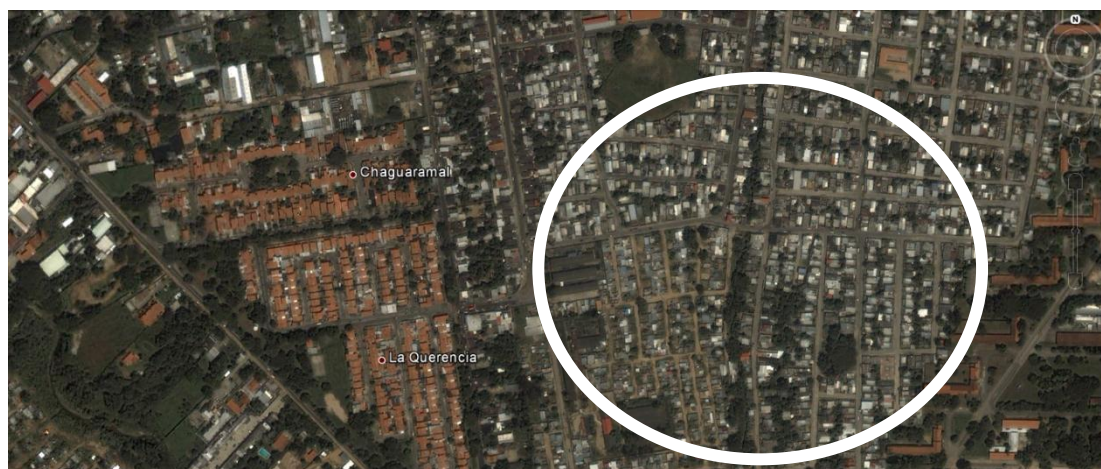


Figura 8. Ubicación de la zona de estudio en la red superior del sistema regional I. Nota. Datos tomados de Google Earth (2011).

Micro Localización



Figura 9. **Ubicación del punto de Recolección de Muestras.** *Nota.* Datos tomados de Google Earth (2011).

Fase III. La Propuesta

En función de las estrategias definidas, se tiene como objetivo general de esta propuesta:

Objetivo de la Propuesta

Diseñar un sistema de filtrado de fácil ensamblaje y económico capaz de mejorar aquellas características organolépticas que generan rechazo entre la comunidad, el cual deberá ser elaborado con materiales de fácil adquisición y manufactura.

Como este producto está dirigido a un sector de la población que por lo general no dispone de medios económicos para colocar en sus hogares filtros o medios similares, el modelo fue construido con materiales de bajo costo de adquisición para que sea accesible a esa porción de la sociedad,

en tal sentido se propone que un dispositivo que pueda ser ensamblado e instalado por los habitantes del sector en estudio.

El mencionado dispositivo, tendrá en su interior una zona que permita la circulación del agua, y además, contará con un pequeño empaque de carbono activo (también de fácil adquisición) ya que exhibe un elevado grado de porosidad, una alta superficie interna y mejora el sabor del agua.

A continuación se presenta la información necesaria para la construcción del dispositivo propuesto, lo que incluye: detalles del dispositivo y una lista de materiales con sus respectivos precios.

Tabla 11.

Lista de materiales con sus costos para la construcción del dispositivo

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO
Niple de 4" de 25cm de largo, con rosca interna en la parte superior y externa en la parte inferior	01	50,00
Filtros de fibra de vidrio	02	10,00
Carbón activado	01	10,00 c/sobre
Embudo	01	83,00
Tapa superior del dispositivo	01	50,00
Conector para grifos de $\frac{3}{4}$ "	01	35,00
Costo total 		238,00

Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)



Figura 10. **Niple de 4" de 25cm de largo, con rosca interna en la parte superior y externa en la parte inferior.** Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)



Figura 11. **Tapa inferior del dispositivo.** Nota: Figuera y Sarmiento, (2011)



Figura 12. **Tapa superior del dispositivo.** *Nota:* Figuera y Sarmiento, (2011)



Figura 13. **Conector para grifos.** *Nota:* Figuera y Sarmiento, (2011)

Para el armado del filtro se dispone a colocar en el embudo un papel filtro de fibra de vidrio con diametro de poros comprendidos 20 – 25 μm , luego este se rosca en el embudo. Seguidamente se inserta el conector a la tapa de manera que se unifiquen estos en una sola pieza, inmediatamente se coloca el carbón activado en el cilindro encima de este el papel filtro de fibra de vidrio, se tapa y quedará de conectar en los grifos para que así pueda darse inicio a su funcionamiento.

Es importante señalar que el dispositivo tiene la facilidad de adaptarse a cualquier pila de uso domestico bien sea como por ejemplo en el lavandero o el friega plato de manera permanente o parcial dependiendo del uso que se le desee dar. De igual forma el usuario deberá saber que el mantenimiento

de este dispositivo se realiza por simple visualización del agua a la salida del filtro y simplemente se tendría que destapar el mecanismo de filtrado y lavar sus componentes internos para posteriormente someterlo al calor a una temperatura aproximada de 200 °c con el objetivo que el carbono activo al igual que la fibra de vidrio liberen aquellas partículas que los estén obstruyendo para alargar su vida útil

Anexo a estas instrucciones se muestran los detalles constructivos señalados:

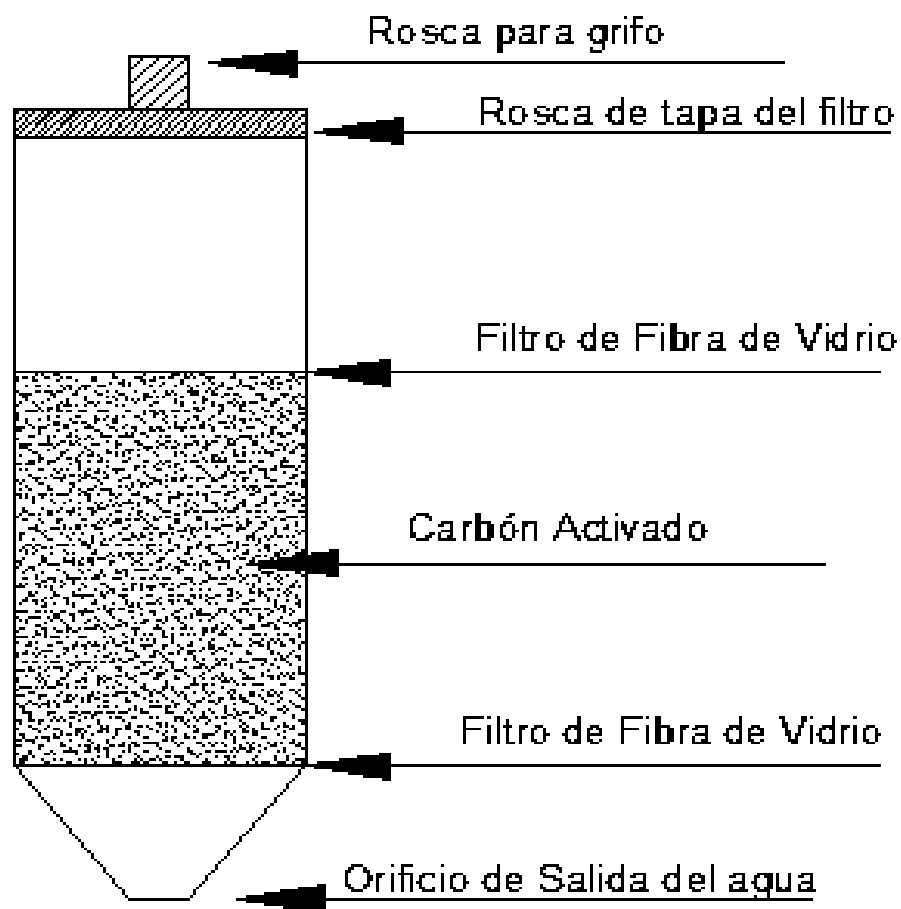


Figura 14. **Vista interna del Dispositivo.** *Nota:* Figuera y Sarmiento, (2011)

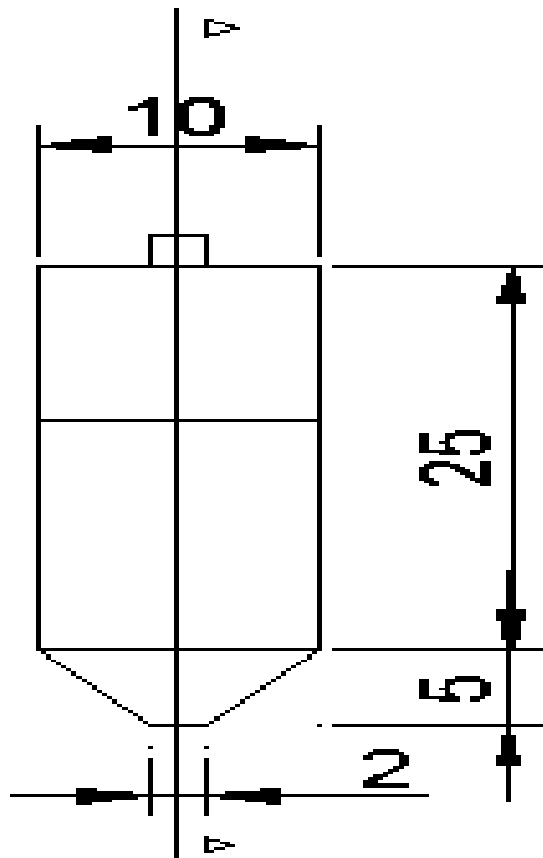


Figura 15. **Dimensiones del Dispositivo Expresada en Centímetros.** *Nota:* Figuera y Sarmiento, (2011)

En líneas generales, puede decirse que con los señalamientos anteriores se concluye la III fase de la investigación, que implica proponer un dispositivo de filtración capaz de mejorar las características organolépticas del agua para consumo humano.

En tal sentido el medio filtrante seleccionado es el n°41, ya que fue el de mejor retención de sólidos, el cual sus diámetros de poros se encuentra (20 – 25) μm , este tiene la capacidad de retener en un 30% los sólidos presentes en el agua. La utilización de este medio sería de filtración por gravedad.

CONCLUSIONES

- El resultado del diagnóstico del agua suministrada por el sistema de abastecimiento del Sistema Regional I arrojó que estaba apta para el consumo humano; el agua contiene sólidos que producen en el colectivo desconfianza, lo que podría originar que utilicen otras fuentes de aguas que aunque no contengan estas partículas podrían estar comprometidas bacteriológicamente.
- La propuesta es Factible desde el punto de vista técnico.
- El medio seleccionado es el n°41, capaz de retener una proporción de sólidos superior a los demás estudiados, equivalente al 30% de los presentes en el agua. Se propuso un dispositivo de filtración capaz de ser construido de forma artesanal, rápida y económica para el mejoramiento de las características organolépticas del agua que le sirvan a las comunidades que presentan problemas e inconvenientes con el agua suministrada por sistema regional de bombeo I.

RECOMENDACIONES

- Para evitar la alta carga de contaminación que entra en el embalse pao Cachinche es recomendable colocar una planta de tratamiento que lidie con ese problema antes que aguas provenientes del lago desemboquen en el embalse antes mencionado.
- Recoger muestras de agua provenientes del sistema regional de bombeo I, pero durante la temporada se sequia en el país, ya que para la elaboración de este trabajo de grado se realizaron durante el tiempo de lluvias y así poder comparar si los niveles de sólidos presentes, disminuyen, aumentan o se mantienen constantes y ver si las aguas de lluvias ayudan a la disminución de las partículas ya mencionadas.
- Realizar los ensayos ejecutados en este trabajo de grado, pero en la red baja y red media del sistema regional de bombeo para comparar los niveles de sólidos y ver qué zonas son las más afectadas por la posible presencia de sólidos.

BIBLIOGRAFIA

Arias (2006). "El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica". 5ta edición. Caracas. Editorial Epistemo

Balestrini Acuña (2011) "*Como se elabora el proyecto de investigación*". 5ta edición. Caracas Venezuela

Boletin Universitario. (Lunes de Enero de 2010). *Boletin Universitario*. Recuperado el Martes de Agosto de 2011, de Boletin Universitario

Brito (2003), Veliz E, Barrio J, Guillén A (2011) *Propuesta de un diseño para el manejo de desechos sólidos generados en el Hospital Metropolitano Del Norte. Municipio Naguanagua*. Trabajo especial de grado como requisito para optar al titulo de ingeniero civil. Universidad De Carabobo. Naguanagua.

Cadenas 1974, Veliz E, Barrio J, Guillén A (2011) *Propuesta de un diseño para el manejo de desechos sólidos generados en el Hospital Metropolitano Del Norte. Municipio Naguanagua*. Trabajo especial de grado como requisito para optar al titulo de ingeniero civil. Universidad De Carabobo. Naguanagua.

El Universal. (Martes de Octubre de 1999). Congreso declara emergencia ambiental del lago de Valencia. *El Universal* , pág. 30.

Gaceta Oficial de la República Bolivariana De Venezuela N° 36395 (vigente 1998). Denominada: NORMAS SANITARIAS DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE.

Hidrologia del Centro. (Martes de Abril de 2011). *Procesos Operativos*. Recuperado el Domingo de Julio de 2011, de Procesos Operativos: <http://www.hidrocentro.gob.ve/hc/sispro/procesosOperativos/>

Hurtado de Barrera (2008). “El proyecto de investigación”. 3ra edición. Ediciones Quirón Caracas-Venezuela

Leon, M. D. (Domingo de Marzo de 2007). El Agua En El Mundo. *BURICA PRESS* , pág. 1.

Levin & Rubin (1996) “Estadística para administración”. 6ta edición. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana-México

Manual Del Laboratorio De Calidad Ambiental 2007

Manual del trabajo de tesis UPEL 2008

MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL. (2007). DECRETO NUMERO 1575 DEL 2007 (Mayo 9). Bogota, Colombia.

Noticias Centro. (Jueves de Febrero de 2010). Noticias Centro. Recuperado el Lunes de Septiembre de 2011, de Noticias Centro.

Pérez 2006, Veliz E, Barrio J, Guillén A (2011) *Propuesta de un diseño para el manejo de desechos sólidos generados en el Hospital Metropolitano Del Norte. Municipio Naguanagua*. Trabajo especial de grado como requisito para optar al título de ingeniero civil. Universidad De Carabobo. Naguanagua.

Sabino (2002). “El proceso de la investigación”. 2da edición. Editorial Limusa, Noriega. Editores México

Secretaria de Salud. (2010). Calidad Del Agua Y Su Normativa Para el Consumo Humano. Mexico: recnat.

Venezuela, U. D. (Lunes de Enero de 2008). IIES-Proyecciones De Poblacion. Recuperado el Martes de Abril de 2010, de IIES-Proyecciones De Poblacion:
http://iies.faces.ula.ve/Proyecciones_de_Poblacion/Carabobo.htm

Villegas, M. D. (Domingo de Marzo de 2010). Tiempo UC. Recuperado el Jueves de Marzo de 2011, de Tiempo UC:
<http://www.tiempo.uc.edu.ve/tu656/paginas/12y13.htm>

WIKIPEDIA La Enciclopedia Libre. (Domingo de Agosto de 2010). WIKIPEDIA La Enciclopedia Libre. Recuperado el Viernes de Octubre de 2011, de WIKIPEDIA La Enciclopedia Libre:
http://es.wikipedia.org/wiki/Propiedad_organol%C3%A9ptica

ANEXOS

Anexo 1.

Estufa



Anexo 2.

Estufa



Anexo 3.

Balanza Analítica



Anexo 4.

Desecador



Anexo 5.
Capsulas de Porcelana



Anexo 6.
Capsulas De Porcelanas preparadas para realizar ensayos



Anexo 7.

Preparación de equipo para filtrar.



Anexo 8.

Desarrollo de ensayos.



Anexo 9.

Mediciones de agua a filtrar.



Anexo 10.

Preparación de medios filtrantes.



Anexo 11.

Filtración del agua.



CONCLUSIONES

- El resultado del diagnóstico del agua suministrada por el sistema de abastecimiento del Sistema Regional I arroja que estaba apta para el consumo humano; el agua contiene sólidos que producen en el colectivo desconfianza, lo que podría originar que utilicen otras fuentes de aguas que aunque no contengan estas partículas podrían estar comprometidas bacteriológicamente.

- La propuesta es Factible desde el punto de vista técnico.
- El medio seleccionado es el n°41, capaz de retener una proporción de sólidos superior a los demás estudiados, equivalente al 30% de los presentes en el agua. Se propuso un dispositivo de filtración capaz de ser construido de forma artesanal, rápida y económica para el mejoramiento de las características organolépticas del agua que le sirvan a las comunidades que presentan problemas e inconvenientes con el agua suministrada por sistema regional de bombeo I.

RECOMENDACIONES

- Para evitar la alta carga de contaminación que entra en el embalse pao Cachinche es recomendable colocar una planta de tratamiento que lidie con ese problema antes que aguas provenientes del lago desemboquen en el embalse antes mencionado.
- Recoger muestras de agua provenientes del sistema regional de bombeo I, pero durante la temporada se sequia en el país, ya que para la

elaboración de este trabajo de grado se realizaron durante el tiempo de lluvias y así poder comparar si los niveles de sólidos presentes, disminuyen, aumentan o se mantienen constantes y ver si las aguas de lluvias ayudan a la disminución de las partículas ya mencionadas.

- Realizar los ensayos ejecutados en este trabajo de grado, pero en la red baja y red media del sistema regional de bombeo para comparar los niveles de sólidos y ver qué zonas son las más afectadas por la posible presencia de sólidos.

BIBLIOGRAFIA

Arias (2006). "El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica". 5ta edición. Caracas. Editorial Epistemo

Balestrini Acuña (2011) "*Como se elabora el proyecto de investigación*". 5ta edición. Caracas Venezuela

Boletin Universitario. (Lunes de Enero de 2010). *Boletin Universitario*. Recuperado el Martes de Agosto de 2011, de Boletin Universitario

Brito (2003), Veliz E, Barrio J, Guillén A (2011) *Propuesta de un diseño para el manejo de desechos sólidos generados en el Hospital Metropolitano Del Norte. Municipio Naguanagua*. Trabajo especial de grado como requisito para optar al título de ingeniero civil. Universidad De Carabobo. Naguanagua.

Cadenas 1974, Veliz E, Barrio J, Guillén A (2011) *Propuesta de un diseño para el manejo de desechos sólidos generados en el Hospital Metropolitano Del Norte. Municipio Naguanagua*. Trabajo especial de grado como requisito para optar al título de ingeniero civil. Universidad De Carabobo. Naguanagua.

El Universal. (Martes de Octubre de 1999). Congreso declara emergencia ambiental del lago de Valencia. *El Universal* , pág. 30.

Gaceta Oficial de la República Bolivariana De Venezuela N^a 36395 (vigente 1998). Denominada: NORMAS SANITARIAS DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE.

Hidrología del Centro. (Martes de Abril de 2011). *Procesos Operativos*. Recuperado el Domingo de Julio de 2011, de Procesos Operativos: <http://www.hidrocentro.gob.ve/hc/sispro/procesosOperativos/>

Hurtado de Barrera (2008). “El proyecto de investigación”. 3ra edición. Ediciones Quirón Caracas-Venezuela
Leon, M. D. (Domingo de Marzo de 2007). El Agua En El Mundo. *BURICA PRESS* , pág. 1.

Levin & Rubin (1996) “Estadística para administración”. 6ta edición. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana-México

Manual Del Laboratorio De Calidad Ambiental 2007

Manual del trabajo de tesis UPEL 2008

MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL. (2007). DECRETO NUMERO 1575 DEL 2007 (Mayo 9). Bogota, Colombia.

Noticias Centro. (Jueves de Febrero de 2010). Noticias Centro. Recuperado el Lunes de Septiembre de 2011, de Noticias Centro.

Pérez 2006, Veliz E, Barrio J, Guillén A (2011) *Propuesta de un diseño para el manejo de desechos sólidos generados en el Hospital Metropolitano Del Norte. Municipio Naguanagua*. Trabajo especial de grado como requisito para optar al título de ingeniero civil. Universidad De Carabobo. Naguanagua.

Sabino (2002). "El proceso de la investigación". 2da edición. Editorial Limusa, Noriega. Editores México

Secretaria de Salud. (2010). Calidad Del Agua Y Su Normativa Para el Consumo Humano. Mexico: recnat.

Venezuela, U. D. (Lunes de Enero de 2008). IIES-Proyecciones De Poblacion. Recuperado el Martes de Abril de 2010, de IIES-Proyecciones De Poblacion: http://iies.faces.ula.ve/Proyecciones_de_Poblacion/Carabobo.htm

Villegas, M. D. (Domingo de Marzo de 2010). Tiempo UC. Recuperado el Jueves de Marzo de 2011, de Tiempo UC: <http://www.tiempo.uc.edu.ve/tu656/paginas/12y13.htm>

WIKIPEDIA La Enciclopedia Libre. (Domingo de Agosto de 2010). WIKIPEDIA La Enciclopedia Libre. Recuperado el Viernes de Octubre de 2011, de WIKIPEDIA La Enciclopedia Libre: http://es.wikipedia.org/wiki/Propiedad_organol%C3%A9ptica

