



**Informe de Prácticas Profesionales como  
Opción de Grado**



**TÍTULO DE INFORME:**

**PROPUESTA DE ADECUACION A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA  
POTABLE DEL DISTRITO DE MOMPOX BOLIVAR**

**PRESENTADO POR:**

**DIANA ALEJANDRA MARSIGLIA CARMONA**

**Código:**

**2017217050**

**PRESENTADO A:**

**LUIS ALBERTO MOZO ACOSTA**

Tutor de prácticas profesionales

**OSMAR JOSÉ MARTÍNEZ ACUÑA**

Jefe inmediato empresa

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA**

**Fecha de entrega: 28/06/2022**



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Contenido

TÍTULO DE INFORME: .....	1
1. PRESENTACIÓN .....	4
2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES .....	5
2.1. Objetivo General:.....	5
2.2. Objetivos Específicos: .....	5
2.3. Funciones del practicante en la organización: .....	5
3. JUSTIFICACIÓN:.....	6
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA: .....	7
4.1 Información Básica.....	7
4.1.1La Zona Carreteable .....	7
4.1.2Zona Rio Grande .....	7
4.1.3Zona Rio Chicagua .....	7
4.2 Ubicación.....	7
4.3 Reseña Histórica .....	8
4.4 Número de empleados .....	8
4.5 Planeación estratégica.....	12
4.6 Organigrama .....	12
4.7 Mapa de procesos .....	13
4.8 Servicios .....	15
5. SITUACIÓN ACTUAL.....	16
5.1. Condición de los Sistemas .....	16
5.2. Características Físicas y Químicas del agua para consumo humano.....	27
5.2.1. Características físicas .....	28
5.2.2 Características Químicas .....	33
5.2.3. Test de Jarras .....	37
5.3. Abastecimiento .....	38
6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS .....	39
7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:.....	41
7.1 Estudios y evaluaciones.....	41
7.2 Descripción del proceso.....	42



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



7.2.1 Cámara de Aquietamiento .....	42
7.2.2 Sulfato de Aluminio Tipo B Líquido.....	42
7.2.3 Tanque de almacenamiento .....	43
7.3 Descripción, tamaño y localización del proyecto .....	43
7.4 Requerimiento para el desarrollo del proyecto.....	44
7.5 Otras actividades realizadas durante la práctica .....	45
8. CRONOGRAMA: .....	47
9. PRESUPUESTO:.....	48
10. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS .....	52
11. BIBLIOGRAFÍA .....	53
12. ANEXOS .....	54



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 1. PRESENTACIÓN

El desarrollo de la práctica profesional en la planta de tratamiento de agua potable, “Aguas de Mompox”, ofrece una experiencia fundamental para al estudiante, debido a que reafirma los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la carrera universitaria y los ajusta a los requisitos de las principales PTAP de Colombia, además, durante su permanencia transita las diferentes áreas (administrativas, laboratorio, operacionales) con el objetivo de conocer el proceso detrás de sus actividades o de la planta, en este trasegar se examinan las aptitudes y conductas del personal para hacer las recomendaciones que se ajusten a los cánones comportamentales que se deben atender en su desempeño de acuerdo a los principios básicos de la ingeniería ambiental y sanitaria en el marco normativo ambiental nacional e internacional.

A continuación, se detallan las funciones y las diferentes actividades realizadas durante el periodo de prácticas en la corporación, así como el objetivo de este informe, la metodología implementada, el alcance y los resultados esperados al finalizar el periodo de práctica profesional.

Durante la práctica, se hizo acompañamiento a varios sistemas de tratamientos de agua de la región para analizar y verificar los informes del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) que llegaban a la PTAP de los diferentes proyectos de empresas potabilizadoras de agua envasada, se realizaron pruebas fisicoquímicas y de jarras diarias para encontrar la dosis óptima del sulfato de Aluminio tipo B sólido y verificar la calidad de agua en el punto de salida, con su respectivo informe, se tuvo la oportunidad de participar en capacitaciones relacionadas con el adecuado tratamiento de las aguas crudas y residuales para disminuir el impacto ambiental ocasionado en la depresión Momposina, así mismo, con el fin de conocer las funciones del personal administrativo y operacional, se efectuaron visitas de seguimiento y mantenimiento respectivamente, por último, se dictó charlas instructivas sobre el uso correcto del agua, el manejo de los residuos y bioseguridad en el trabajo.

En el presente informe se realiza una propuesta de mejora a la planta de tratamiento de agua potable de Mompox Bolívar, Aguas de Mompox, con el objetivo principal de mejorar la calidad del agua y aumentar el tiempo de abastecimiento, la información para realizar el diagnóstico, se tomó de los expedientes que reposan en la oficina administrativa de Aguas de Mompox en conjunto con la experiencia de los operarios confrontando dicha información con la Resolución 2115, evaluando así el proceso mediante pruebas de jarras y los requerimientos de la normativa, para finalmente realizar un diagnóstico de cumplimiento y la propuesta.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



## 2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

### 2.1. Objetivo General:

Presentar una propuesta de adecuación a la planta de tratamiento de agua potable de MompoX de acuerdo a los hallazgos encontrados.

### 2.2. Objetivos Específicos:

1. Evaluar detalladamente el proceso de tratamiento (en cada etapa) de la empresa aguas de MompoX.
2. Analizar los parámetros de calidad del agua “potable” en el distrito de MompoX y compararlos con la normatividad vigente.
3. Detectar y diagnosticar cuales son los problemas más trascendentales que posee la planta de tratamiento.
4. Recomendar procesos y metodologías como soluciones eficientes para mejorar el proceso de tratamiento de agua potable de la empresa Aguas de MompoX, de tal forma que cumpla con la normatividad y los requisitos de abastecimiento
5. Mejorar la calidad del agua tratada en la PTAP Aguas de MompoX y aumentar los tiempos de abastecimiento al distrito de MompoX.

### 2.3. Funciones del practicante en la organización:

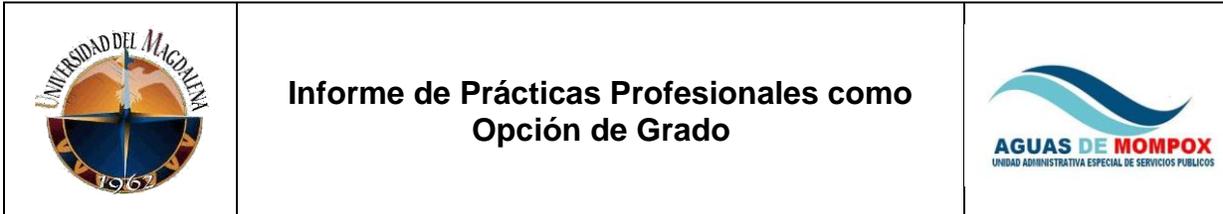
1. Ejecutar pruebas de jarras para encontrar la dosis optima y producir la mejor calidad de agua potable a menor costo.
2. Realizar análisis fisicoquímicos del agua durante la prueba de jarras y al final del proceso de potabilización para verificar la calidad.
3. Desarrollar informes y registros diarios de los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio y el consumo de químicos usados para el proceso de potabilización.
4. Planificar y ejecutar charlas instructivas sobre el uso correcto del agua, el manejo de los residuos, bioseguridad en el trabajo, a operadores y personal de apoyo incluidos en el plan de trabajo de la planta.
5. Supervisar la estructura de la planta y el laboratorio, reportar daños técnicos o falencias de manera inmediata.
6. Visitar sistemas de tratamientos de agua de la región para analizar y verificar los informes del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA).

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	 <b>AGUAS DE MOMPOX</b> <small>UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE SERVICIOS PÚBLICOS</small>
---	--	--

### **3. JUSTIFICACIÓN:**

La planta de tratamiento de agua potable es un conjunto de sistemas y operaciones que se encargan de tomar el recurso hídrico (agua cruda) y adaptarla o transformarla en agua apta para el consumo humano reduciendo y/o eliminando concentraciones biológicas, físicas y químicas nocivas para a salud. La calidad del agua tratada y sus parámetros debe cumplir con unos niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 2115 del 2007, donde estipula cuales son los rangos con valores máximos y mínimos que debería tener el agua al final de su tratamiento.

La planta de tratamiento de agua potable del distrito de Mompo, Bolívar, es una planta ubicada en el distrito de Mompo. Para la planta es importante distribuir el agua cumpliendo los parámetros de calidad exigidos en la normativa legal vigente, por lo tanto, el presente informe busca evaluar sus actividades y verificar los resultados de los parámetros fisicoquímicos estipulados en la Resolución 2115 del 2007, culminando con un diagnóstico final sobre sus procesos y desempeño para establecer recomendaciones finales que inviten a la empresa a mejorar sus servicios y así generar una información actualizada referente al proceso de potabilización que sirva como punto de comparación y generar un estado de alerta, asimismo, que sirva como complemento a los conceptos técnicos de seguimiento sobre cada aspecto importante de sus actividades de operación y mantenimiento, alcance de los programas contenidos y verificación del estado de cumplimiento.



## **4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:**

### **4.1 Información Básica**

La Planta de Tratamiento de Agua Potable, Aguas de MompoX, es una empresa prestadora de servicios públicos de Agua Potable y Saneamiento Básico dirigida por el Distrito de MompoX y administrada por la subsecretaría de servicios públicos, es jurisdicción de esta subsecretaría el distrito de MompoX y 24 corregimientos del departamento de Bolívar divididos en tres (3) subregiones, los cuales cuentan con un sistema de acueducto independiente a excepción del corregimiento de Guataca Bolívar, a quien se le suministra agua potable directamente desde la PTAP de la cabecera municipal, tiene un área de 6.651m<sup>2</sup>, con una capacidad de tratamiento de agua de aproximadamente 115 l/s y un suministro de 16 horas diarias a MompoX y 22 horas al corregimiento de Guataca.

#### **4.1.1 La Zona Carreteable**

Se encuentra integrada por los corregimientos Ancón, La Rinconada, Tierra Firme, loma de Simón, Guataca y Pueblo Nuevo

#### **4.1.2 Zona Rio Grande**

Está integrada por Jagua, Villanueva, Santa Elena, El Rosario, Travesía, Bomba, Santa Rosa, Santa Cruz y San Ignacio

#### **4.1.3 Zona Rio Chicagua**

Se encuentra integrada por Carmen del Rosario, Caldera, Los Piñones, San Luis, Candelaria, Las Boquillas, Guaymaral, San Nicolas y Lobata

### **4.2 Ubicación**

La planta de tratamiento de Agua Potable, Aguas de MompoX, se encuentra ubicada en el Distrito Especial, Turístico, Histórico y Cultural de Santa Cruz de MompoX, Bolívar.

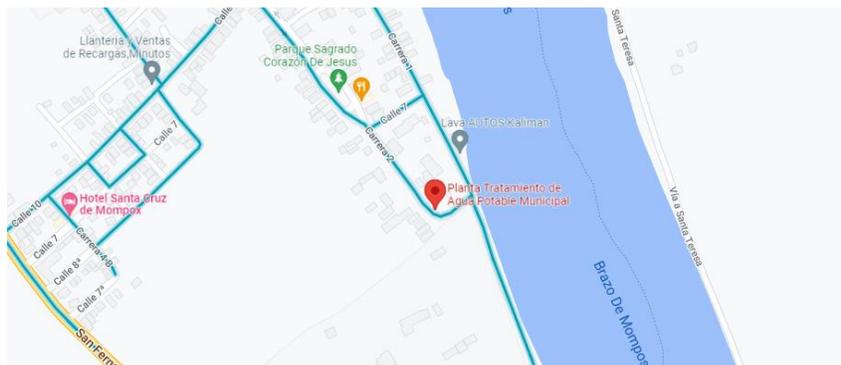


## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



**Imagen N°1.** Ubicación de MompoX, Colombia Fuente: Internet

Aguas de MompoX en el Distrito de MompoX está ubicado en cra 2 # 6-58, Barrio Arriba, con un horario de atención de lunes a viernes de 8:00 A.M a 12:00 M y de 2:00 P.M a 4:00 P.M.



**Imagen N°2.** Ubicación de Aguas de MompoX Fuente: Google Maps

### 4.3 Reseña Histórica

La construcción de la planta de tratamiento se realizó en el año 1945, primero fue administrado por el municipio de MompoX, luego por las empresas públicas de Bolívar (EMPOBOL), en 1990 el departamento hace entrega nuevamente a la alcaldía, en 1992 nace ServimompoX hasta al enero del 2014 porque fue sancionada por la superintendencia mediante Resolución N° 20134400032925 del 5 de septiembre del 2013, a partir de ahí es administrada por el municipio a través de la secretaria de planeación, obras públicas y secretaria de hacienda, el 16 de febrero del 2016 se reorganiza la prestación de los servicios públicos a través de la subsecretaria de servicios públicos y el 25 de febrero del 2021 nace la empresa aguas de MompoX.

### 4.4 Número de empleados

La PTAP a la fecha de la realización de este informe cuenta La construcción de la planta de

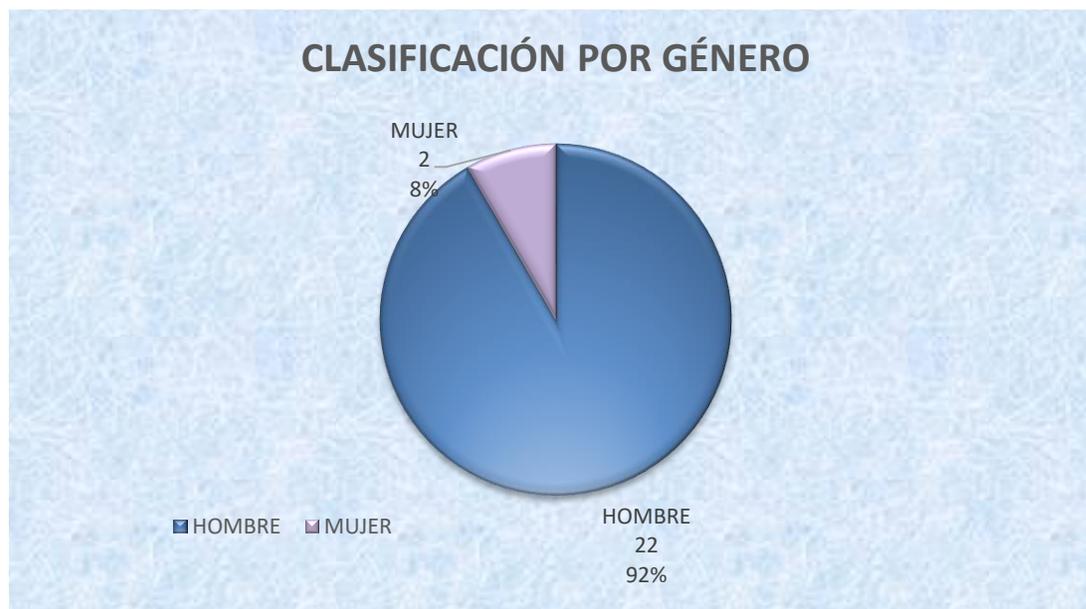


## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



tratamiento se realizó en el año 1945, primero fue administrado por el municipio de Mompox, luego por las empresas públicas de Bolívar (EMPOBOL), en 1990 el departamento hace entrega nuevamente a la alcaldía, en 1992 nace Servimompox hasta al enero del 2014 porque fue sancionada por la superintendencia mediante Resolución N° 20134400032925 del 5 de septiembre del 2013, a partir de ahí es administrada por el municipio a través de la secretaria de planeación, obras públicas y secretaria de hacienda, el 16 de febrero del 2016 se reorganiza la prestación de los servicios públicos a través de la subsecretaria de servicios públicos y el 25 de febrero del 2021 nace la empresa aguas de Mompox.

con 16 trabajadores en nómina y 8 por Orden de Prestación de Servicios (OPS), de los cuales el 8% son mujeres y el 92% son hombres. A continuación, basados en la información del plan estratégico de recursos humanos 2022 de Aguas de Mompox, se establece la clasificación de los empleados por género, edad, antigüedad en la entidad, nivel de educación y tipo de vinculación.



**Gráfico N°1.** Clasificación por género Fuente: propia

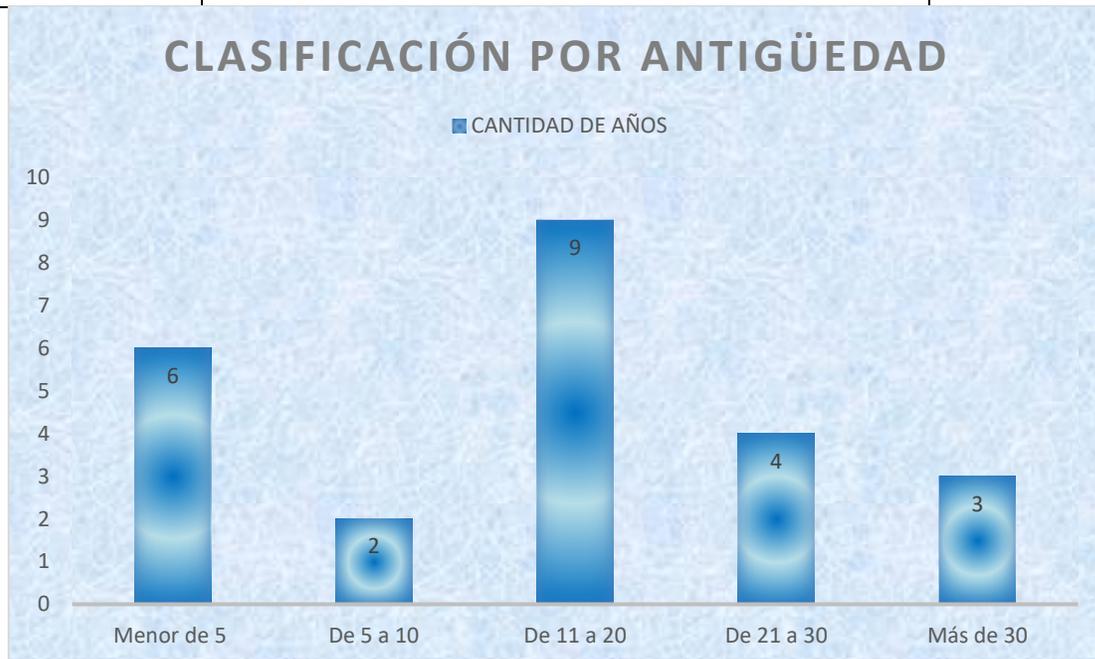


Gráfico N°2. Clasificación por antigüedad Fuente: propia

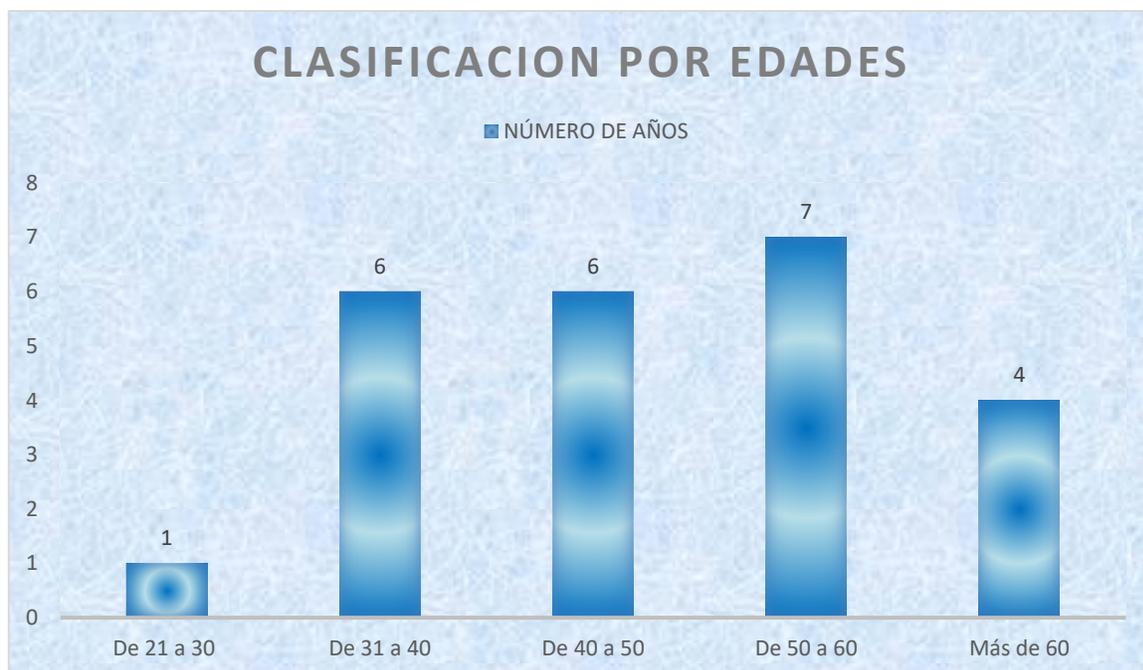


Gráfico N°3. Clasificación por Edades Fuente: propia

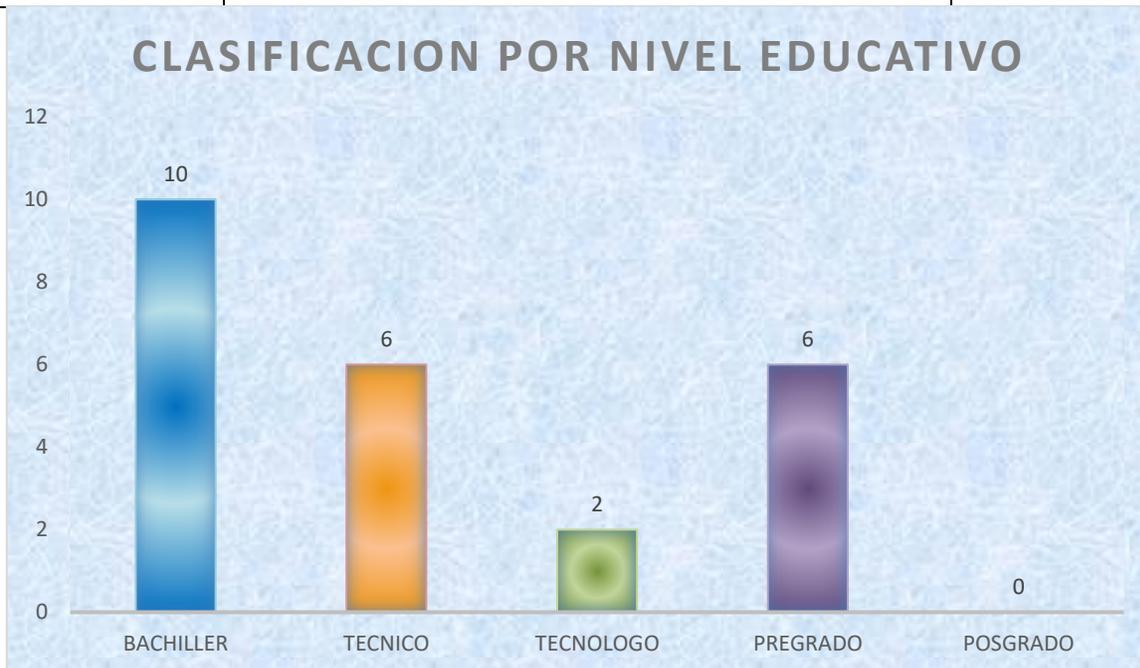


Gráfico N°4. Clasificación por nivel educativo Fuente: propia



Gráfico N°5. Clasificación por tipo de vinculación Fuente: propia

	<p style="text-align: center;"><b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>AGUAS DE MOMPOX</b> <small>UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE SERVICIOS PÚBLICOS</small></p>
---	---	---

## **4.5 Planeación estratégica**

### **MISIÓN**

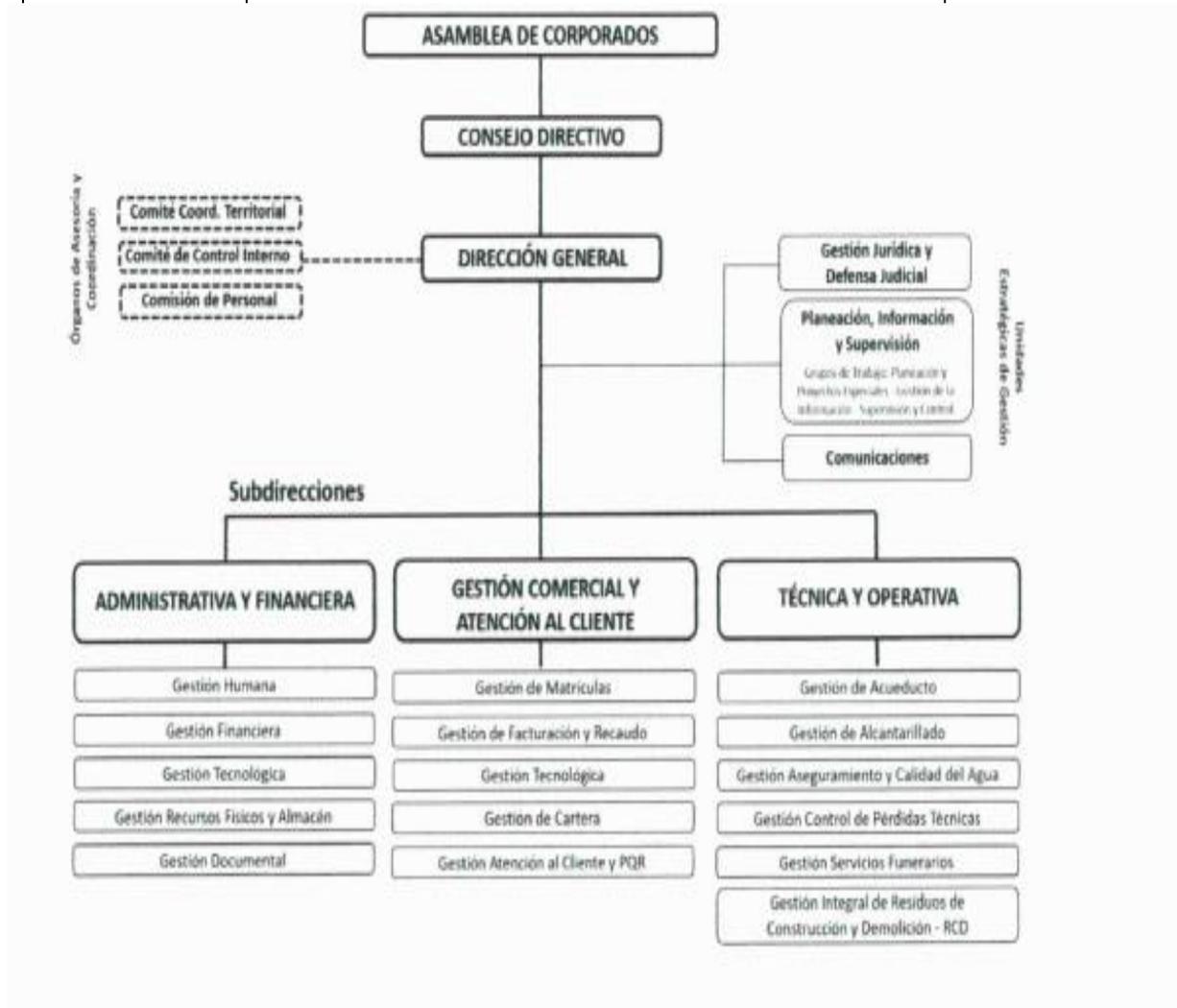
Ser la empresa que contribuye con el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad, mediante la prestación eficiente de los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, dedicada a satisfacer las necesidades de los usuarios con calidad, eficiencia y cobertura en niveles de excelencia, la promoción del desarrollo socioeconómico sostenible de su área de influencia

### **VISIÓN**

En el año 2030 seremos una empresa reconocida como líder en la prestación de servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo con una cobertura del 100% que promueve el mejoramiento de la calidad de vida de la ciudadanía en general, por la calidad y eficiencia de nuestros procesos soportados en una infraestructura confiable, consolidada financieramente y con un equipo humano competente y comprometido

## **4.6 Organigrama**

A continuación, se presenta la estructura organizacional de la empresa Aguas de MompoX:



*Imagen N°3. Estructura organizacional de Aguas de MompoX Fuente: Documentación Aguas de MompoX*

### 4.7 Mapa de procesos

La dependencia donde me encuentro realizando las prácticas es en el laboratorio de la planta donde desarrollo estudios fisicoquímicos y pruebas de jarras todos los días, por turno.



# Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



## MAPA DE PROCESOS



Imagen N°4. Mapa de procesos Aguas de Mompox Fuente: Documentación Aguas de Mompox

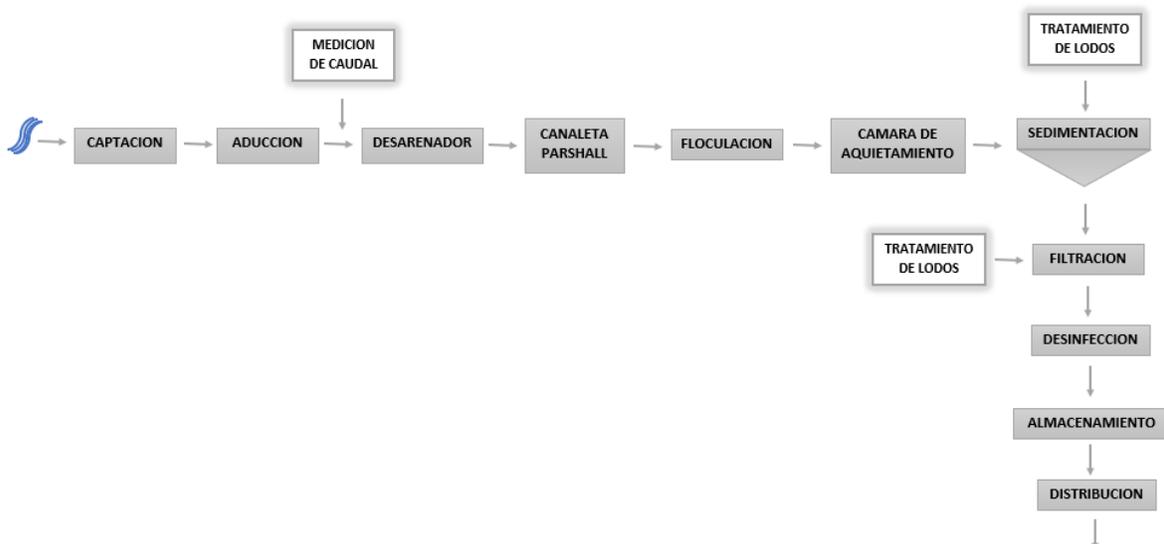


Imagen N°5. Mapa de procesos PTAP Aguas de Mompox Fuente: Documentación Aguas de Mompox

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	
---	--	---

## 4.8 Servicios

- **Servicios de laboratorio**

El laboratorio del acueducto de Mompo presta los siguientes servicios: análisis de aguas superficiales y potable (físicoquímico, microbiológico y organoléptico).

- **Tratamiento de agua Potable**

La planta de Mompo, es la más apta para realizar el proceso de potabilización en la depresión Momposina, ésta, somete el agua a la eliminación de residuos para lograr obtener un líquido apto para el consumo humano que cumpla con los estándares de calidad requeridos y poder distribuirlos a la población de Mompo y Guataca.

- **Saneamiento Básico**

La planta de tratamiento comprende actividades que son destinadas a la evaluación, seguimiento y control de factores de riesgo que están presentes en el ambiente relacionados con el agua, residuos de todo tipo (líquido, sólidos, especiales o peligrosos), vectores o cualquier condición sanitaria que pueda generar enfermedades

- **Verificación de la Calidad del agua potable**

La PTAP de Mompo está al servicio de las diferentes empresas comercializadoras de agua potabilizada, garantizando que este producto efectivamente cumpla con las exigencias técnicas y de salubridad para que el consumidor tenga un producto confiable, ello lo realizamos a través de los procesos que efectuamos en el laboratorio de la planta con normalidad.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 5. SITUACIÓN ACTUAL

#### 5.1. Condición de los Sistemas

- **Barcaza de captación**

La fuente de abastecimiento de la PTAP del distrito es de un brazo del Rio Magdalena denominado brazo de Mompox, presenta caudales bajos entre los meses de febrero y abril con valores que oscilan los 600.000 l/s y valores mayores entre octubre y diciembre de aproximadamente 1.200.000 l/s.

Es una barcaza flotante anclada mediante un puente basculante estructurado por tubos cuadrados metálicos, donde se encuentra soportada la manguera de conducción.



*Imagen N° 6. Barcaza de captación y puente basculante Fuente: propia*

- **Bombas de aducción instaladas en la barcaza**

El tipo de captación que se realiza en el distrito es de una barcaza flotante anclada a un lado de la orilla del rio, consta de 2 Equipos con características Bomba Hidromac Carcasa Partida Q = 120 l/s a 1150R.P.M, acoplados a motores de 30 H.P a 1180rpm a 460v cada uno, tienen bridas de succión y descarga en la mitad inferior para facilitar la inspección y el mantenimiento.

La diferencia de altura entre el Rio Magdalena y la superficie del desarenador es de aproximadamente 5 metros, de manera que se considera posible tener un flujo de 180 l/s según la configuración del sistema, sin embargo, funciona entre los 110 l/s y 120 l/s.

Con respecto al sistema de medición se cuenta con un macro medidor descalibrado, todos los



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



sistemas de captación están cubiertos y en buen estado estructural y operacional.



*Imagen N° 7. Bombas de aducción Fuente: propia*



*Imagen N° 8. Macromedidor Fuente: propia*

- **Tubería de conducción hasta los desarenadores**

La tubería de conducción de la barcaza hasta los desarenadores tiene un diámetro de 12 pulgadas y una longitud aproximada de 40 metros hasta el desarenador de la P.T.A.P. La tubería inicia en material blando (caucho flexible) y pasa a ser un tubo rígido en PVC, antes de llegar a los desarenadores se encuentra instalado un medidor de flujo del tipo electromagnético en funcionamiento y sin obstrucciones, una vez pasa por el medidor, el agua es conducida has las dos unidades desarenadoras que trabajan en paralelo.

- **Unidades desarenadoras**



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Los desarenadores son estructuras ubicadas a continuación de una captación de agua y que permiten remover partículas como arenas arcillas, gravas finas y material orgánico de cierto tamaño contenidas en el agua que ingresa de una fuente superficial, es una estructura casi obligada y el objetivo principal es proteger la línea de conducción, equipos y accesorios instalados aguas debajo de la captación, evitando problemas de erosión y/o acumulación de materiales que pueden producir desgastes en el sistema. La sedimentación de las partículas en suspensión es debida a la acción de la gravedad y se facilita por la disminución de la velocidad horizontal en el tanque desarenador.

La planta cuenta con 2 desarenadores en paralelo y cada uno con 3 compartimientos en serie para un flujo combinado total de 100 l/s. los desarenadores se encuentran cubiertos con una malla de poli sombra para evitar la caída de material vegetal que puede alterar el funcionamiento del sistema. Las unidades desarenadoras están funcionando por encima de su capacidad hidráulica, un indicio es que el agua al tratarse pasa por encima de las estructuras y no se drenan las aguas adecuadamente.



*Imagen N° 9. Unidades desarenadores trabajando Fuente: Propia*



Imagen N° 10. Unidades desarenadoras vacías Fuente: propia

- **Dosificación de Sulfato de Aluminio**

El equipo de dosificación usado está en buenas condiciones, es un dosificador tipo volumétrico de tornillo sinfín o alimentador con variador de velocidad, la solución se realiza mediante una tolva en acero recubierto con material en fibra de vidrio, esta solución es llevada y aplicada mediante una tubería de 2" tipo flauta.



*Imagen N° 11. Dosificador y Sulfato de Aluminio tipo B Fuente: propia*

- **Coagulación**

Comienza en el mismo instante en que se agregan los coagulantes al agua y dura solamente fracciones de segundos. Básicamente consiste en una serie de reacciones físicas y químicas entre los coagulantes, la superficie de las partículas, la alcalinidad del agua y el agua misma. En esta imagen nos muestra la aplicación del coagulante en el punto de contacto rápido para el ingreso a la batería de floculadores.



*Imagen N° 12. Tubería tipo flauta Fuente: Propia*

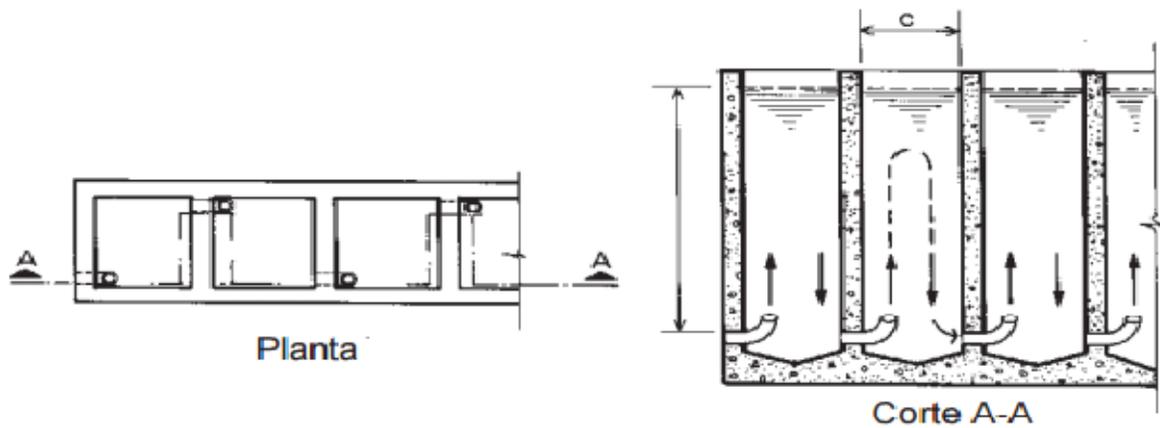
Nota: el tubo de 8 pulgadas que se observa en la imagen, es un tubo que proviene directo de la bocatoma y funciona como bypass para no forzar las bombas de la bocatoma cuando maniobran los desarenadores para lavado.

- **Floculador Tipo Alabama**

Se encuentran en funcionamiento un total de 24 floculadores Alabama divididos en 4 líneas paralelas, cada una con 6 floculadores en serie, el flujo es ascendente y descendente en el interior del mismo compartimiento, las boquillas permiten ajustar la velocidad a las condiciones de operación, debido a que el flujo actual que está entrando a la unidad de floculación es el doble al original de diseño, se evidencia que está trabajando con un gradiente de mezcla más alto, una de las consecuencias es que el floc puede romperse generando floc's más pequeños que son difíciles de sedimentar y también disminuyen la carrera de los filtros aumentando la frecuencia de lavado.



Informe de Prácticas Profesionales como  
Opción de Grado



*Imagen N° 13. Diseño de flocladores tipo Alabama Fuente: Internet*



*Imagen N° 14. Baterías de flocladores Fuente: propia*



*Imagen N° 15. Flocladores en función Fuente: propia*



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### • Sedimentadores

En la planta existen tres (3) sedimentadores de alta tasa con módulos de sedimentación acelerada, se observa alta turbiedad a la salida de los sedimentadores y con dificultad se logra observar los paneles de sedimentación mientras la planta está trabajando, el segundo sedimentador tiene la tubería incompleta, lo que genera turbulencia en el interior de este por los cambios de flujo.



*Imagen N° 16. Sedimentadores vacíos Fuente: propia*



*Imagen N° 17. Sedimentadores en función Fuente: propia*



*Imagen N° 18. Canal de reposo entrada de los sedimentadores y canal de recolección de agua sedimentada Fuente: propia*



*Imagen N° 19. Tubería al interior del sedimentador Fuente: Propia*

- **Filtros**

En la unidad de filtración el agua es conducida a través de un lecho filtrante que se compone de tres capas diferenciadas así, de abajo hacia arriba, una capa de grava dividida en tres tamaños, la primera más grande, la segunda intermedia y la tercera es una capa de gravilla (más fina), luego una capa de arena especial para filtros y por último una capa de carbón activado (antracita), está última capa



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



es porosa para que el filtrado sea más eficiente, los filtros de esta planta son de tipo tasa declinante escalonada que permiten tener una variación de nivel de agua y todos se encuentran en buen estado.

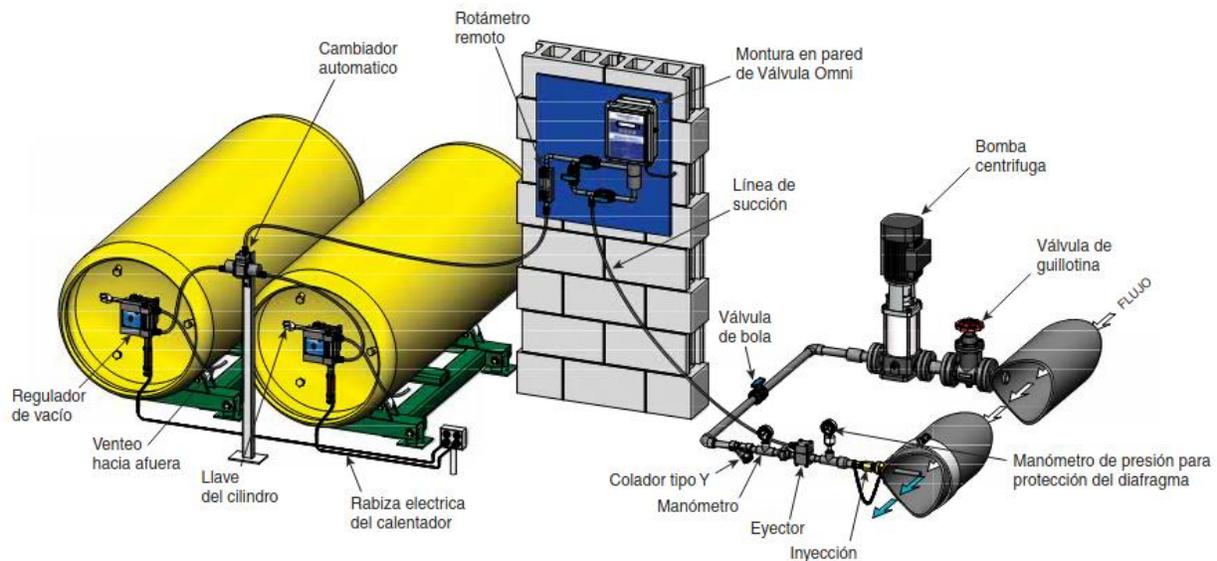


*Imagen N° 20. Filtros vacíos Fuente: propia*

- **Desinfección**

En esta etapa se le adiciona una solución de hipoclorito de calcio o cloro gaseoso para su paso final antes de ser almacenada y luego bombeada. El sistema de dosificación de hipoclorito de calcio no es el apropiado, sin embargo, el de cloro gaseoso sí. El uso de estas soluciones depende de la disponibilidad en la planta.

La P.T.A.P. Mompos realiza la desinfección con Cloro (Cl<sub>2</sub>) Gaseoso mediante un contenedor con capacidad de 730 Lts con una capacidad de carga de 883kg de Cl<sub>2</sub> gaseoso, es aplicado por medio de Clorador instalado sobre un Manifold con eyector que se conecta directamente a una tubería y es llevado al punto de aplicación. La precisión del medidor de flujo se encuentra dentro del 4% de la capacidad máxima del medidor.



*Imagen N° 21. Contenedor de cloro gaseoso Fuente: Internet*



*Imagen N° 22. Contenedor cloro gaseoso de la planta Fuente: propia*

En casos de emergencia cuando se agota el cloro gaseoso se le adiciona una solución de hipoclorito de calcio “Ca(ClO)<sub>2</sub>” al 12% en concentración, este producto también es utilizado en el mantenimiento de los elementos en la planta (desarenadores, canaletas, floculadores, sedimentadores, etc.) para su correcto lavado en las paredes.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



*Imagen N° 23. Hipoclorito de calcio y sistema de dosificación Fuente: propia*

### • Tanques de almacenamiento

El tanque de almacenamiento es una estructura que cumple con dos funciones: almacenar la cantidad suficiente de agua y regular la distribución de agua a lo largo del día para dar un servicio eficiente, sin embargo, solo de distribuyen 16 horas al día. Se visualizan 2 tanques semienterrados en concreto, uno en buen estado y otro con filtraciones (no se usa), además de un tanque metálico con fugas y corrosión cuya vida útil ya fue superada y solo se usa para abastecer la planta.



*Imagen N° 24. Tanque de almacenamiento semienterrado en uso Fuente: propia*



*Imagen N° 25. Tanque de almacenamiento metálico Fuente: propia*

## 5.2. Características Físicas y Químicas del agua para consumo humano

Siguiendo la línea de investigación se realizó un análisis detallado del agua en cuestión, en cada sección o proceso, desde la entrada hasta la salida de la planta para comparar los resultados del laboratorio con la Resolución 2115 del 2007 y verificar que cumpla con los parámetros máximos permisibles y en el caso que sea opuesto, observar que tanto varían los resultados y que puede estar afectándolos.



*Imagen N° 26. Instalaciones del laboratorio Fuente: propia*



### 5.2.1. Características físicas

- **Turbiedad**

La turbiedad es un parámetro importante para determinar la calidad del agua por ser un indicativo cuando los valores de turbiedad son muy altos los sólidos protegen a los microorganismos, metales pesados, organoclorados, entre otros, de los efectos de la desinfección y estimulan la proliferación de bacterias, lo que requiere mayor demanda de cloro.



Imagen N° 27. Turbidímetro Fuente: propia

CARATERIZACION AGUA CRUDA ANTES DEL DESARENADOR			
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO
Turbiedad	NTU	378	376.5
		375	

CARACTERIZACION AGUA CRUDA DESPUES DEL DESARENADOR			
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO
Turbiedad	Desarenador 1	360	366



**Informe de Prácticas Profesionales como  
Opción de Grado**



	Desarenador 2	372	
--	------------------	-----	--

**CARACTERIZACION AGUA CRUDA DESPUES  
DEL FLOCULADOR**

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO
Turbiedad	Batería 1	230	245.5
	Batería 2	261	

**CARACTERIZACION AGUA CRUDA DESPUES  
DEL SEDIMENTADOR**

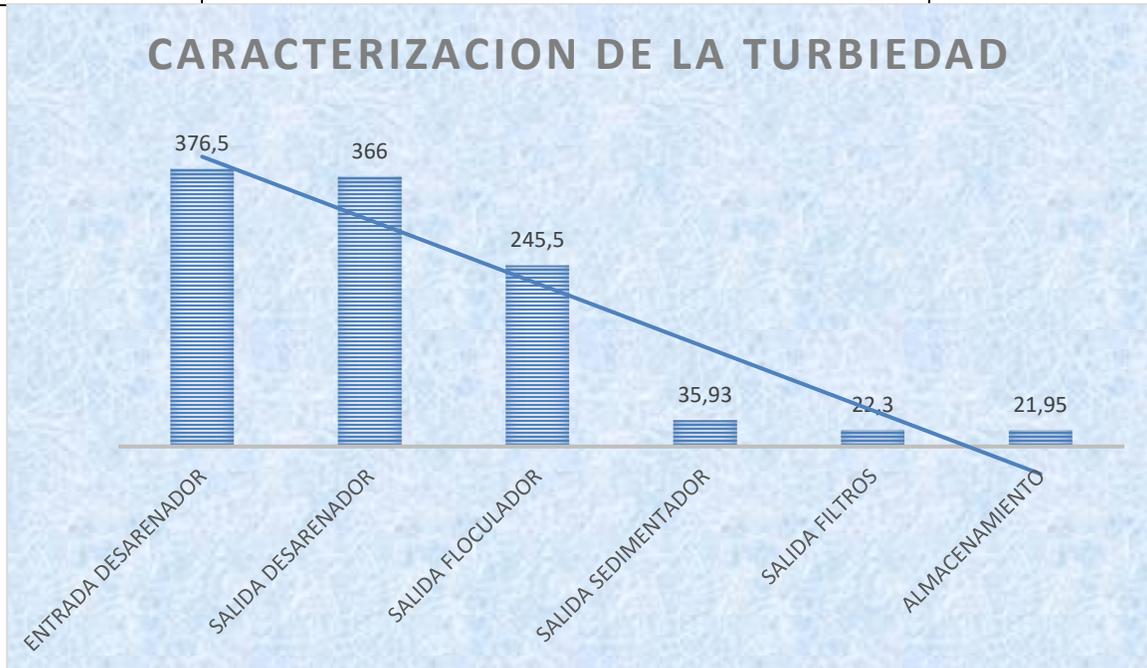
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO
Turbiedad	Sed. 1	33.1	35.93
	Sed. 2	37.7	
	Sed. 3	37	

**CARACTERIZACION AGUA CRUDA DESPUES DE LOS FILTROS**

PARAMETRO	UNIDAD	# FILTRO	VALOR	PROMEDIO	PROMEDIO 2
Turbiedad	Batería 1	1	21.2	22.13	22.3
		2	20.8		
		3	24.4		
	Batería 2	4	18.29	22.46	
		5	23.9		
		6	25.2		

**CARACTERIZACION AGUA TRATADA TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE	CUMPLE	NORMA
Turbiedad	Tanque 1	20.9	21.95	2	NO	Resolución 2115 del 2007
	Tanque 2	23				

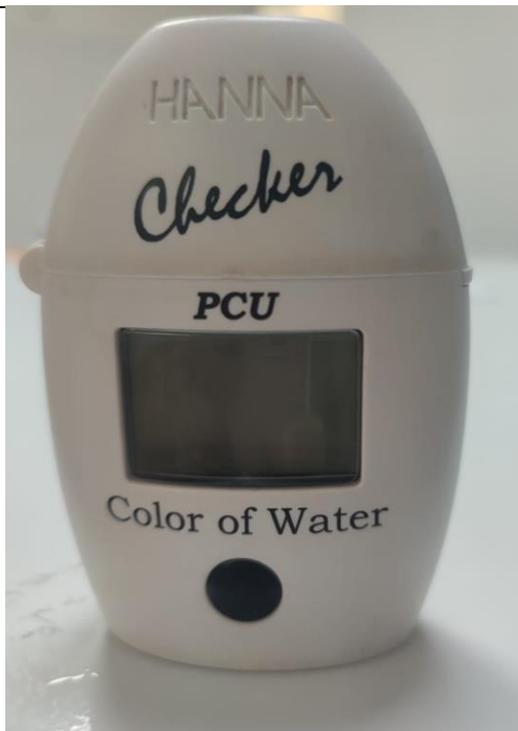


**Gráfico N° 6.** Variación de la turbiedad a lo largo del proceso de tratamiento Fuente: propia

De acuerdo a la gráfica anterior se evidencia que efectivamente si se reduce la turbiedad a lo largo del proceso, sin embargo, no llega a cumplir los niveles máximos permisibles.

- **Color**

El color es una propiedad física que describe las propiedades y el origen del agua, el agua químicamente pura es incolora, pero al hacer contacto con sustancias como óxidos metálicos, algas, material orgánico, entre otras, cambia su color, olor y sabor. Este parámetro evidencia la calidad del agua al referirnos a características estéticas importantes para el consumidor.



*Imagen N° 28. Colorímetro Fuente: propia*

<b>CARACTERIZACION AGUA CRUDA ANTES DEL DESARENADOR</b>		
<b>500PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
Color		580

<b>CARACTERIZACION AGUA CRUDA SALIDA DEL DESARENADOR</b>			
<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>PROMEDIO</b>
Color	Desarenador 1	510	520
	Desarenador 2	530	

<b>CARACTERIZACION AGUA CRUDA SALIDA DEL FLOCULADOR</b>			
<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>PROMEDIO</b>
Color	Batería 1	470	460

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	
---	--	---

	Batería 2	450	
--	-----------	-----	--

<b>CARACTERIZACION AGUA CRUDA SALIDA DEL SEDIMENTADOR</b>			
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO
Color	Sed. 1	65	71.67
	Sed. 2	80	
	Sed. 3	70	

<b>CARACTERIZACION AGUA CRUDA SALIDA DE LOS FILTROS</b>					
PARAMETRO	UNIDAD	# FILTRO	VALOR	PROMEDIO	PROMEDIO 2
Color	Batería 1	1	30	28.33	29.16
		2	20		
		3	35		
	Batería 2	4	35	30	
		5	20		
		6	35		

<b>CARACTERIZACION AGUA TRATADA TANQUE DE ALMACENAMIENTO</b>						
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE	CUMPLE	NORMA
Color	Tanque 1	22	21	<15	NO	Resolución 2115 del 2007
	Tanque 2	20				

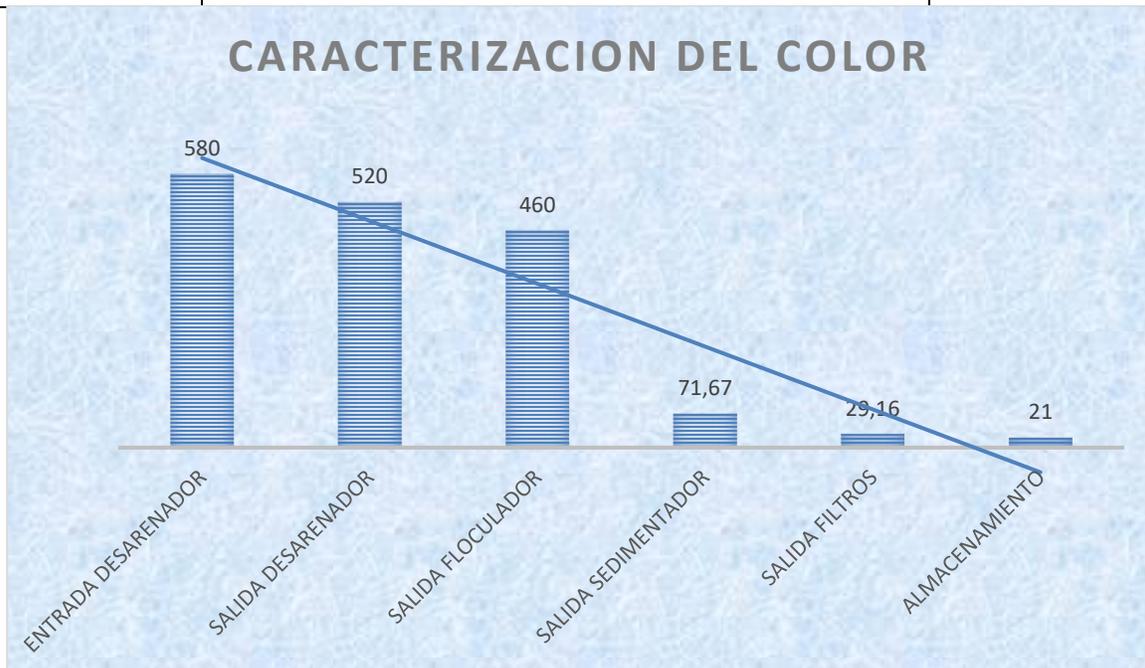


Gráfico N° 7. Variación del color a lo largo del proceso de tratamiento Fuente: propia

En el grafico se evidencia que si disminuye el color pero que no cumple con los parámetros que estipula la normativa vigente.

## 5.2.2 Características Químicas

- **Potencial de Hidrogeno**

El potencial de hidrogeno es uno de los parámetros más importantes tanto para aguas residuales como para aguas naturales, el rango de pH que pueden interactúa con el ecosistema y sobrevive en las especies que lo componen, es extremadamente limitado, por lo que, si se cambia este valor, los procesos biológicos que normalmente ocurren pueden verse alterados y/o Inhibido, las consecuencias son desfavorables. Por definición, el pH es logarítmico La inversa de la concentración de iones de hidrógeno.

El valor del pH define si las condiciones del agua son ácidas o básicas, cuanto menor sea el valor, mayor es la concentración de iones de hidrogeno y mayor es la acidez, en caso contrario, es mayor la alcalinidad, el pH adecuado para la actividad biológica en los ecosistemas esta entre 6.0 y 8.0. en este caso el valor del pH del agua cruda es de 7.58.



*Imagen N° 29. Phmetro Fuente: propia*

<b>CARACTERIZACION AGUA CRUDA ANTES DEL DESARENADOR</b>		
<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
Ph	unidades	7.58

<b>CARACTERIZACION AGUA CRUDA SALIDA DEL DESARENADOR</b>			
<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>PROMEDIO</b>
pH	Desarenador 1	7.38	7.315
	Desarenador 2	7.25	

<b>CARACTERIZACION AGUA CRUDA DESPUES DEL SEDIMENTADOR</b>			
<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>PROMEDIO</b>
pH	Sed 1	6.58	6.62
	Sed 2	6.65	
	Sed 3	6.63	

**CARACTERIZACION AGUA CRUDA SALIDA DE LOS**

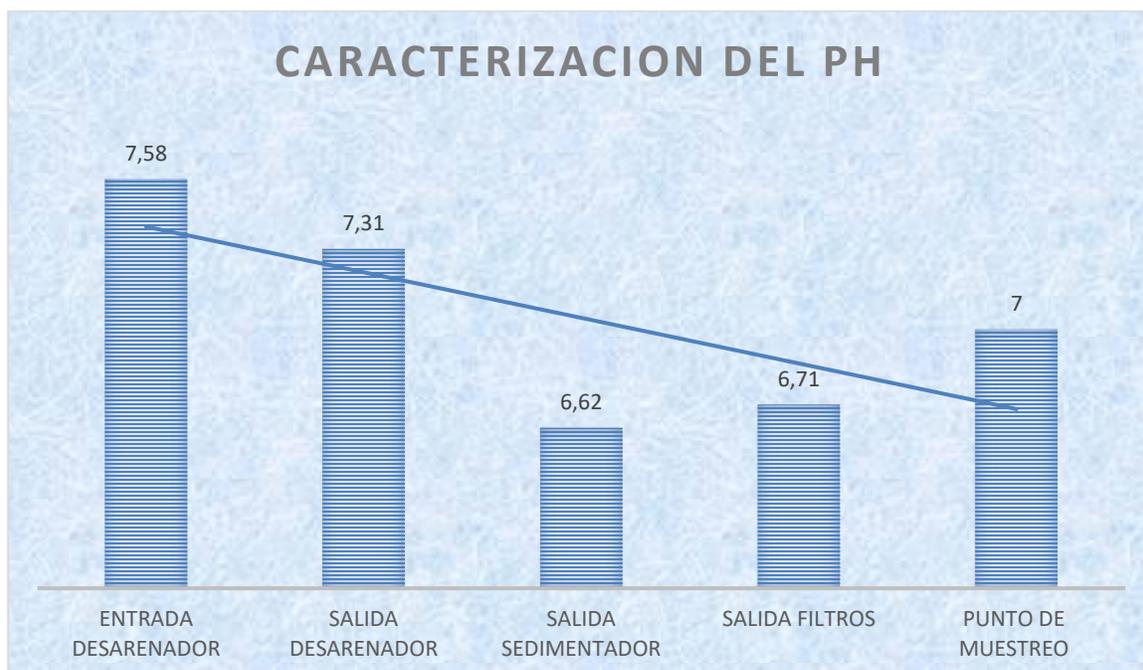


## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



FILTROS				
PARAMETRO	UNIDAD	# FILTRO	VALOR	PROMEDIO
pH	Batería 1	1	6.59	6.71
		2		
		3		
	Batería 2	4	6.84	
		5		
		6		

CARACTERIZACION AGUA TRATADA EN PUNTO DE MUESTREO						
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE	CUMPLE	NORMA
pH	P1	6.9	7	6.5-9.0	SI	Resolución 2115 del 2007
	P2	7.1				



**Gráfico N° 8.** Variación del pH Fuente: propia

En el grafico se observa como varia el valor de pH, en la salida de los filtros se observa una subida a causa que los filtros estaban sucios, y en el punto de muestreo por el hipoclorito de calcio.

- **Alcalinidad**

La alcalinidad es un parámetro que determina la capacidad del agua para neutralizar los efectos ácidos que actúan sobre ella, es decisivo en algunos procesos que se llevan a cabo en los sistemas de tratamiento de aguas para evitar los cambios bruscos de pH, además, forma parte de las reacciones químicas en el proceso de coagulación y floculación.

CARACTERIZACION AGUA CRUDA ANTES DEL DESARENADOR		
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Alcalinidad	mg/L CaCO <sub>3</sub>	58

- **Aluminio**

El aluminio es un componente natural que se encuentra en las aguas subterráneas o superficiales. El sulfato de aluminio es el agente floculante más usado por las autoridades del agua. En el caso de la PTAP Aguas de Mompo se usa el sulfato de aluminio tipo B.

CARACTERIZACION AGUA CRUDA DESPUES DEL FLOCULADOR		
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Aluminio	mg/L Al <sup>3+</sup>	5

CARACTERIZACION AGUA TRATADA PUNTO DE MUESTREO ANTES DE LA DISTRIBUCION						
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE	CUMPLE	NORMA
Aluminio	mg/L Al <sup>3+</sup>	0.2		<0.2	SI	Resolución 2115 del 2007

- **Cloro Residual**

El cloro residual en el agua tratada se encuentra como hipoclorito y ácido hipocloroso y varía en función del pH, es fuertemente oxidante, se le atribuye la destrucción de los agentes patógenos como bacterias, los malos sabores y olores

<b>CARACTERIZACION AGUA TRATADA EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO</b>
--

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	
---	--	---

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE	CUMPLE	NORMA
Cloro residual	mg/L	Tanque 1	1.6	0.3-2.0	SI	Resolución 2115 del 2007
		Tanque 2	1.8			

CARACTERIZACION AGUA TRATADA EN PUNTO DE MUESTREO MOMPOX						
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE	CUMPLE	NORMA
Cloro residual	mg/L	2	1.7	0.3-2.0	SI	Resolución 2115 del 2007
		1.4				

CARACTERIZACION AGUA TRATADA EN GUATACA						
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	PROMEDIO	VALOR MAXIMO PERMISIBLE	CUMPLE	NORMA
Cloro residual	mg/L	1.3	1.3	0.3-2.0	SI	Resolución 2115 del 2007
		1.2				
		1.4				

- **Dureza Total**

La dureza total del agua se debe a la presencia de cationes de calcio, magnesio, bario, aluminio, estroncio, entre otros metales que se encuentran en forma solidos disueltos, se relaciona la dureza directamente con la concentración de calcio y magnesio porque son los más abundantes. La dureza del agua no tiene restricción para la salud, es decir, es irrelevante los niveles en el consumo, sin embargo, un exceso de esta puede reducir su empleo en la industria y en servicios.

CARACTERIZACION AGUA CRUDA		
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	>500

### 5.2.3. Test de Jarras

El test de jarras es una prueba que se realiza para determinar la concentración óptima del coagulante y obtener las mejores características en un floc, la dosificación y la coagulación química apropiada son seleccionados por la simulación del paso de clarificación a pequeña escala las cuales están sujetas a condiciones hidráulicas similares.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



*Imagen N° 30. Test de jarras Fuente: propia*

Durante toda la práctica se realiza diariamente y por turno un test de jarras para encontrar el valor óptimo de sulfato de aluminio tipo B que se debe agregar al agua cruda para reducir la turbiedad.

### **5.3. Abastecimiento**

La planta de tratamiento del distrito de Mompox envía agua tratada 16 horas al día a Mompox de la siguiente manera: el primer bombeo es de 4:00 a.m. hasta aproximadamente 7:00 a.m. barrio arriba y barrio abajo con bombeo directo mediante bombas de impulsión, simultáneamente, de 6:00 a.m. a 9:00 a.m. por gravedad (descarga del tanque) para la granja y el hospital que se encuentran sectorizados como independientes y se les da día por medio, es decir, un día la granja, otro el hospital; el segundo es de 8:30 a.m. hasta las 11:30 a.m. barrio arriba y barrio abajo, el tercer bombeo es de 1:00 p.m. a 4:00 p.m. barrio arriba y barrio abajo, luego de 5:30 p.m. a 7:30 p.m. barrio arriba y barrio abajo, por último de 8:00 p.m. a 11:00 p.m. a la granja y luego 2 horas al hospital de 11:00 p.m. a 1:00 a.m. todo por bombeo directo.

Los tanques de almacenamiento en conjunto demoran hora y media en llenarse y se achican cada vez que se bombea, es decir, que entre bombeo y bombeo debe haber entre hora y media o dos horas para que se llenen y volver a enviar.

## 6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

En el desarrollo de las actividades programadas durante el tiempo de práctica profesional en la Planta de Tratamiento de Agua Potable, Aguas de Mompo se aplicaron conceptos y conocimientos relacionados a las áreas temáticas del plan de estudio del programa de ingeniería ambiental y sanitaria de la Universidad del Magdalena, a continuación, se describen las principales asignaturas afines a las diferentes actividades realizadas durante la práctica profesional.

<b>AREA TEMÁTICA</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>APLICACIÓN</b>
<b>INGENIERIA APLICADA</b>	<b>LEGISLACION AMBIENTAL</b>	Para poder evaluar el cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos del agua tratada es necesario conocer la legislación vigente, ya que es esta quien nos indica si la calidad del agua es apta para el consumo humano o no.
	<b>PROCESOS FISICOQUIMICOS</b>	Para analizar la calidad del agua se deben evaluar parámetros como la turbiedad, el pH, color, alcalinidad, conductividad, entre otros, que en comparación con la normativa nos permite saber si el agua es apta para el consumo humano.
	<b>PLANTAS DE POTABILIZACIÓN</b>	Tener buenos resultados de la calidad del agua es directamente proporcional a la calidad y tipo de los sistemas que integran la planta, en este caso, la planta de tratamiento de agua potable, los sistemas deben seguir un orden, diseño y especificaciones puntuales como la pendiente, tiempos de retención hidráulica, entre otros, para el buen funcionamiento. Para verificar que los tiempos de retención hidráulicos se están cumpliendo debemos conocer el tiempo teórico y confirmar que se esté cumpliendo en la práctica.
	<b>CALIDAD DEL AGUA</b>	Para evaluar la calidad del agua y cumplir la normativa legal vigente y con los valores de los parámetros que especifica. Para conocer cuáles son los parámetros más importantes y los niveles mínimos y máximos permisibles.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



*FORMACION  
COMPLEMENTARIA*

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Para comprobar si la planta de tratamiento se diseñó teniendo en cuenta la dotación diaria mínima por habitante, la cantidad de habitantes y la proyección a futuro, la fuente y el caudal en temporada de verano e invierno.
ETICA PROFESIONAL	Para actuar de acuerdo a las normas y valores que debemos tener como profesionales, con responsabilidad moral para responder correctamente a situaciones que puedan ir en contra de los principios básicos.

## 7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

### 7.1 Estudios y evaluaciones

Para llegar a este punto se abordó de manera directa a la comunidad afectada por la problemática, se hizo un análisis documental para conocer el marco normativo y teórico que enmarca la prestación del servicio de agua potable, así mismo para identificar y analizar la alternativa de solución seleccionada para el problema. Este análisis constituyó una fuente principal para el desarrollo de los objetivos específicos. En este sentido se revisó: análisis de datos de niveles de cubrimiento de servicios públicos, beneficios del uso de Tanques de concreto, Normativa sobre requisitos mínimos que debe cumplir el agua para consumo humano.

- **Población**

La población objetivo es la comunidad del distrito de Mompox pertenecientes al barrio arriba, barrio abajo, sector hospital y sector La Granja, la cual está compuesta por 23.733 habitantes (Censo DANE 2018-2023) y 6.188 suscriptores (viviendas registradas).

- **Dimensionamiento de la demanda**

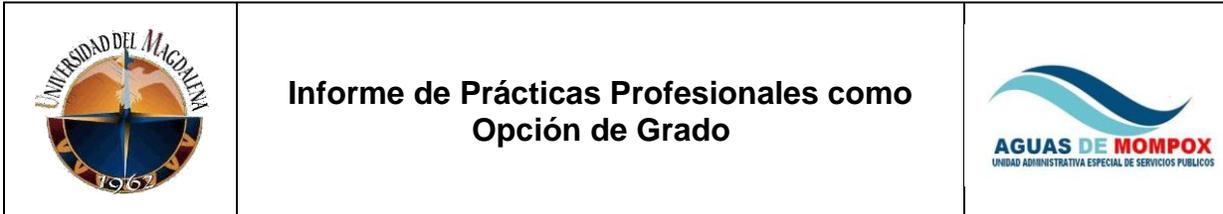
Actualmente la PTAP de Mompox suministra agua “potable” a 6.188 viviendas durante 16 horas discontinuas al día, en el barrio arriba y en el barrio abajo, para el sector de La Granja y el hospital solo son 6 horas discontinuas, 3 en la mañana y 3 en la noche. En este caso, el total de la población se encuentra insatisfecha con el servicio de suministro y la calidad del agua. este dato se tendrá en cuenta como dato de entrada para el diseño del tanque de almacenamiento y la cámara de aquietamiento con el objetivo de mejorar la calidad del agua para que llegue a ser verdaderamente potable y aumentar los tiempos de abastecimiento a la población.

- **Diseño conceptual de la solución.**



**NOTA:**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la situación actual se tomaron las medidas pertinentes, presentadas en este punto como soluciones conceptuales para mejorar el proceso de tratamiento de agua potable y el tiempo de abastecimiento debido a que la empresa no cuenta con los recursos necesarios para llevarlos a la práctica.



De acuerdo con el análisis de la problemática se propone:

- En este informe la propuesta de la cámara de quietamiento cobra especial importancia porque el diseño de la PTAP carece de esta estructura, la construcción de una cámara de quietamiento al inicio del proceso de tratamiento para disminuir la presencia de sólidos sedimentables y facilitar el proceso de coagulación-floculación, asimismo, ahorrar coagulante y dinero. Con la construcción de la cámara de quietamiento los desarenadores no trabajarán forzados, se hará evidente la disminución de la turbiedad, se cumplirán con los tiempos reales de diseño (tiempo de floculación, de coagulación, de sedimentación, etc.) y se podrá aumentar el caudal de entrada.
- Realizar mantenimiento puntual de las estructuras que están presentando fallas, como es el sedimentador 2, el tanque de almacenamiento metálico y el de reserva que no se usa por filtraciones, cambiar el Sulfato de Aluminio sólido Tipo B por Sulfato de aluminio Tipo B líquido y calibrar el macromedidor.
- La construcción de un tanque de almacenamiento semienterrado de agua potable, para ofrecer a los usuarios el suministro durante las 24 horas del día y una reserva en caso que se presente alguna contingencia, tendrá tapa hermética para evitar el ingreso de animales u otros contaminantes que pongan en riesgo la calidad del agua y asimismo la salud de los usuarios.

## 7.2 Descripción del proceso

### 7.2.1 Cámara de Quietamiento

La cámara de quietamiento es una estructura simple que puede ser circular o cuadrada, donde el agua ingresa por la parte inferior y sale por un canal de aforos en la parte superior, el objetivo principal de la cámara es disipar la energía con un flujo constante y aforar el agua mejorando así las condiciones hidráulicas.

Teniendo en cuenta el crecimiento poblacional y que el tiempo de vida útil de la estructura cumpla con lo establecido en la resolución 0330 del 2017, de 30 años, se estipula que el caudal debe ser de 260 L/s.

### 7.2.2 Sulfato de Aluminio Tipo B Líquido

Actualmente en la PTAP se está usando Sulfato de Aluminio tipo B sólido, sin embargo, en este informe propongo el uso de Sulfato de Aluminio tipo B líquido por los múltiples beneficios que generaría a la planta como:

- Mayor espacio.
- Menos riesgos de salud en los trabajadores por las maniobras con los sacos y por el polvo.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



- Menor contenido de insolubles, asimismo, menor limpieza de tanques.
- Ahorro de energía eléctrica.
- Bombeo de sulfato más diluido.
- El intervalo de pH es más amplio y se verá reflejado en la planta.
- Menor costo por tonelada de producto, ya que, aunque el Sulfato de Aluminio tipo B solido es más económico, las pérdidas son mayores.

### 7.2.3 Tanque de almacenamiento

El sistema comprende la construcción de un tanque de almacenamiento semienterrado de 2000 metros cúbicos para agua potable con todas las características estructurales y sanitarias, el cual garantizará que el líquido llegue a los usuarios a través de la red de distribución existente, este tanque asegurará un suministro de agua potable durante las 24 horas, además, contará con una reserva en caso de contingencias, se mantendrá controlado por medio de una bomba de seccionamiento.

El área de encerramiento es la misma de la PTAP, para evitar el acceso a particulares, sin embargo, se requiere realizar estudios topográficos, geológicos y estructurales para tener un mejor análisis de costos del proyecto. Con esta propuesta, se busca garantizar el caudal en todo momento y en caso de contingencias debe suplir por lo menos 1 días a la población.

### 7.3 Descripción, tamaño y localización del proyecto



	<p><b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b></p>	
---	---	---

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos tras realizar los estudios pertinentes para conocer la calidad del agua, es necesario que la cámara de quietamiento tenga un área de 697,1078 m<sup>2</sup>, 3m de profundidad y que cumpla con un tiempo de reposo de 20-25 minutos aproximadamente debido a que la turbiedad es muy alta, además, se ha demostrado mejoría en proyectos anteriores.

De acuerdo con la demanda existente en el distrito de Mompox, es de 8 horas mínimo de no abastecimiento en los barrios arriba y barrios abajo y de 18 horas en los sectores del hospital y La Granja. El tanque de almacenamiento tendrá una capacidad de 2000 metros cúbicos, con un caudal de diseño de salida de agua para la distribución a las viviendas de 200 l/s proyectados a 30 años.

El proyecto estará ubicado dentro del área perteneciente a la planta de tratamiento, en una zona abandonada con el fin de aprovechar completamente el terreno y reducir costos.

#### **7.4 Requerimiento para el desarrollo del proyecto**

Para realizar el proyecto se requiere un área de 1273 m<sup>2</sup> que se encuentra disponible en el terreno de la planta, que es propiedad del distrito.

La fabricación del tanque y cámara de quietamiento debe contar con altos estándares de calidad al referirnos tanto al proceso de producción como a los materiales para evitar contaminación o filtraciones que perjudiquen la calidad del agua tratada o su proceso de tratamiento.

Para la construcción se requieren los siguientes equipos:

- Retro excavadora
- Camiones
- Mezcladora de concreto
- Volqueta
- Equipo de soldadura
- Herramientas manuales
- Insumos
- Equipos de protección personal
- Equipo humano especializado en la construcción de estructuras en concreto y montaje de equipos hidráulicos.

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	
---	--	---

- Equipo humano con funciones de organización y administrativas.

## 7.5 Otras actividades realizadas durante la práctica

<i>Actividad</i>	<b>Descripción</b>
<i>Apoyo en realización de pruebas de jarras y estudios físico químicos</i>	Por el ingeniero ambiental y el ingeniero químico se apoyó en la realización de test de jarras, estudios fisicoquímicos y el informe diario, que consiste en un monitoreo diario para saber cómo está la calidad del agua inicial y que cantidad de sulfato debe añadirse a la planta para que realice el trabajo apropiado y no forzado.
<i>Visita de seguimiento y control en el municipio de Guataca</i>	Se realizó una visita de seguimiento y control en el municipio de Guataca, ubicada a 15 min aproximadamente de la PTAP de Mompox, donde se verificó que la calidad del agua estaba llegando en las condiciones requeridas y cumpliendo la normatividad vigente.
<i>Visita planta de tratamiento villa de Mompox</i>	Se realizó una visita de seguimiento y control en Villa de Mompox, que es un sector de Mompox con PTAP independiente ubicada a 30 min aproximadamente de la PTAP de Mompox, donde se verificó que el agua estaba siendo tratada según el patrón establecido por la empresa AGUAS DE MOMPOX y que esta, esté llegando a las viviendas en las condiciones requeridas y cumpliendo la normativa vigente.
<i>Analizar y verificar los informes del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA)</i>	Durante las visitas de seguimiento y control se realizaron análisis completos de la calidad del agua tratada para conocer los valores de los parámetros establecidos por la Resolución 2115 y verificar que se estén cumpliendo en su totalidad, incluyendo el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA)



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### *Visita P.T.A.R Mompox*

Se realizó una visita a la planta de tratamiento de aguas residuales de Mompox para conocer sus instalaciones y el funcionamiento, además, se analizó la calidad del agua en la entrada y salida de los sistemas de depuración

### *Apoyo en la elaboración de recibos*

Junto a las directrices se apoyó en la elaboración de recibos, mi labor principal era actualizar las lecturas en el sistema de todas las viviendas.

### *Revisión de expedientes y elaboración de antecedentes*

Mediante la revisión de expedientes se elaboraron los antecedentes y se verificaron los compromisos legales, administrativos y sanitarios que tiene la PTAP de Mompox

### *Plano físico y digital de las tuberías de Mompox*

Se realizó un plano físico y luego digital de las tuberías de Mompox para conocer cuáles eran las zonas que no contaban con el servicio, el diámetro de las tuberías y el material, debido a que se estaban cambiando las tuberías cuya vida útil había sido superada y asimismo instalando nuevas en las zonas que no tenían por ser barrios nuevos o invasiones.





## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 9. PRESUPUESTO:

CAMARA DE AQUIETAMIENTO					
PRESUPUESTO GENERAL					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	V. UNITARIO	V.PARCIAL
<b>1</b>	<b>CIMENTACION</b>				\$ 172.068.213,20
1,1	Excavacion	M3	2184,00	\$ 75.437,50	\$ 164.755.500,00
1,2	Vigas de cimentación en concreto de 3500 PSI de 0,2 x 0,2 m	ML	132,00	\$ 55.399,34	\$ 7.312.713,20
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				\$ 644.459.585,21
2,1	Paredes en concreto de 3500 psi e = 8 cm	M3	79,20	\$ 620.858,56	\$ 49.171.997,99
2,2	Refuerzo de 60.000 PSI	Kg	8195,62	\$ 40.950,00	\$ 335.610.475,20
2,3	Plantilla de concreto de 3500 psi e = 8 cm	M2	728,00	\$ 231.029,64	\$ 168.189.581,37
2,4	Impermeabilizante para paredes y fondo	M2	1180,00	\$ 72.049,75	\$ 85.018.700,60
2,5	Pantalla en concreto de 3500 psi e =7 cm	M2	28,00	\$ 231.029,64	\$ 6.468.830,05
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					\$ 816.527.798,41
<b>ADMINISTRACION (20%)</b>					\$ 163.305.559,68
<b>IMPREVISTO (2%)</b>					\$ 16.330.555,97
<b>UTILIDAD (6%)</b>					\$ 40.826.389,92
<b>TOTAL COSTO DIRECTO + COSTO INDERECTO</b>					\$ 1.036.990.303,98



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



ITEM	DESCRIPCION	UNID AD	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
<b>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</b>					
<b>1</b>	<b>CIMENTACION, VIGAS Y COLUMNAS</b>				
1,1	Limpieza, desmonte, trazado y replanteo	und	6,00	1.500.000,00	9.000.000,00
1,2	Excavación a mano en material común, roca descompuesta, a cualquier profundidad y bajo cualquier condición de humedad. Incluye retiro a lugar autorizado.	M3	1.800,00	12.752,00	22.953.600,00
1,3	Rellenos con material seleccionado de cantera, compactado al 95% del Proctor Modificado	M3	234,00	30.574,00	7.154.316,00
1,4	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NT 1600	M2	1.136,00	4.150,00	4.714.400,00
1,5	SOLADO EN CONCRETO DE 2000 PSI	M2	450,00	18.860,00	8.487.000,00
1,6	LOSA DE FUNDACION EN CONCRETO DE 4000 PSI e=50 m	M3	234,00	785.664,00	183.845.376,00
1,7	VIGAS DE AMARRE EN CONCRETO DE 4000 PSI	ML	348,00	335.436,00	116.731.728,00
1,8	PEDESTAL EN CONCRETO DE 4000 PSI	UND	16,00	248.764,00	3.980.224,00
1,9	COLUMNAS EN CONCRETO DE 4000 PSI	M3	132,00	876.664,00	115.719.648,00
1,10	VIGAS AEREAS EN CONCRETO DE 4000 PSI	M3	221,00	950.464,00	210.052.544,00
1,11	VIGA CIRCULAR EN CONCRETO DE 4000 PSI	ML	57,00	368.768,00	21.019.776,00
1,12	Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo 420 Mpa (60000 Psi) según planos y especificaciones de diseño	KGS	144.100,00	3.970,00	572.077.000,00
1,13	PASAMANOS EN TUBERIA GALVANIZADA DE 2" A-36, según planos y especificaciones de diseño.	ML	84,60	162.380,00	13.737.348,00
1,14	ESCALERAS EN TUBERIA GALVANIZADA de 2" A-36, según planos y especificaciones de diseño	ML	82,00	211.540,00	17.346.280,00
1,15	CANASTA DE PROTECCION PARA ESCALERA METALICA, según planos y especificaciones de diseño	ML	30,00	54.000,00	1.620.000,00
1,16	TUBERIA DE CARGA Y DESCARGA EN Ø8" (INCLUYE, PASAMUROS, BRIDAS CODOS, ANCLAJES)	ML	156,00	380.512,00	59.359.872,00
1,17	VALVULA DE COMPUERTA EN HD DIAMETRO 16" EXTREMO BRIDA VASTAGO NO ASCENDENTE SELLO DE BRONCE (incluye tornilleria y empaques)	UND	2,00	9.715.200,00	19.430.400,00
1,18	VALVULA DE COMPUERTA EN HD DIAMETRO 12" EXTREMO BRIDA VASTAGO NO ASCENDENTE SELLO DE BRONCE (incluye tornilleria y empaques)	UND	6,00	4.730.000,00	28.380.000,00



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



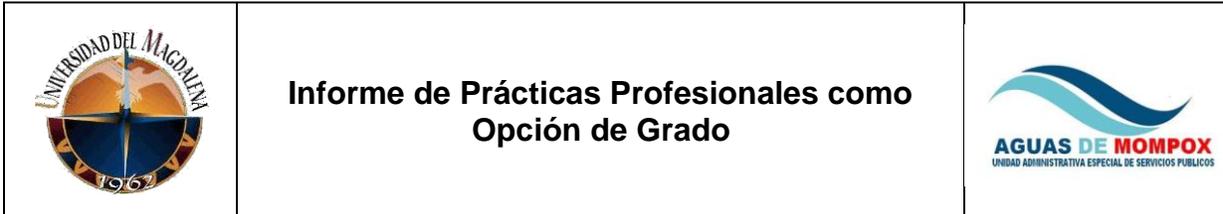
1,19	VALVULA DE COMPUERTA EN HD DIAMETRO 8" EXTREMO BRIDAS BRIDAS VASTAGO NO ASCENDENTE SELLO DE BRONCE(incluye tornilleria y empaques)	UND	6,00	1.897.500,00	11.385.000,00
1,20	BINCHAS DE 16" GALV.	UND	38,00	274.345,00	10.425.110,00
1,21	BINCHAS DE 12" GALV.	UND	32,00	250.320,00	8.010.240,00
1,22	CAJA DE VALVULAS	UND	18,00	1.670.842,00	30.075.156,00
2	<b>TANQUE (INCLUYE CUPULA SUPERIOR, CUPULA FONDO, PARED CILINDRICA, PARED CONICA, ESCOTILLAS, ANILLO SUPERIOR, ANILLO INFERIOR, ESCALERA INTERNA (PELDAÑOS), DISPOSITIVOS Y ACERO DE REFUERZO)</b>				
2,1	CUPULA FONDO SEGÚN DETALLE EN CONCRETO 3500 PSI (A/C = 0.45)	M3	78,60	1.063.405,00	83.583.633,00
2,2	PARED CONICA EN CONCRETO 3500 PSI (A/C = 0.45)	M3	45,40	1.081.405,00	49.095.787,00
2,3	ANILLO INFERIOR EN CONCRETO 3500 PSI (A/C = 0.45)	M3	16,60	1.008.405,00	16.739.523,00
2,4	PARED CILINDRICA EN CONCRETO 3500 PSI (A/C = 0.45)	M3	84,80	1.075.405,00	91.194.344,00
2,5	ANILLO SUPERIOR EN CONCRETO 3500 PSI (A/C = 0.45)	M3	20,20	921.305,00	18.610.361,00
2,6	CUPULA SUPERIOR EN CONCRETO 3500 PSI (A/C = 0.45)	M3	65,20	1.081.405,00	70.507.606,00
2,7	ESCOTILLAS EN CONCRETO DE 3500 PSI ( A/C = 0.5)	UND	12,00	127.503,00	1.530.036,00
2,8	PELDAÑOS Ø3/4 CORRUGADO L=1,1 @0,50 MTS	UND	36,00	9.450,00	340.200,00
2,9	DISPOSITIVOS DE AIREACION SEGÚN DETALLE	UND	6,00	79.596,00	477.576,00
2,10	Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo 420 Mpa (60000 Psi) según planos y especificaciones de diseño	KGS	63.900,00	3.970,00	253.683.000,00
3	<b>CERRAMIENTO</b>				
3,1	Suministro, instalación y montaje de tubos de cerramiento en PVC diámetro 2", incluye pintura en esmalte sintético color institucional a definir por Interventoría	m	3.000,00	1.000,00	3.000.000,00
3,2	Suministro e instalación de alambre de púas a tres hiladas. Incluye soporte en tubo galvanizado de 2"	m	240,00	1.310,00	314.400,00
3,3	Mampostería en bloque abusardado de concreto e=0.15 m	m2	600,00	32.500,00	19.500.000,00
3,4	Suministro e instalacion de porton de acceso de 3,00 x 3.00 mts en lamina y tubos galvanizados de 2", incluye sistema de rieles, guia y topes, puerta peatonal, cerraduras y pintura según especificaciones.	UND	6,00	3.500.000,00	21.000.000,00
3,5	Concreto para vigas de amarre f'c=21 Mpa (3000 PSI)	m3	12,00	325.500,00	3.906.000,00
3,6	Columnas en concreto de 3000 psi de 30 x 30 cms	M3	14,40	580.800,00	8.363.520,00



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



3,7	Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo 420 Mpa (60000 Psi) según planos y especificaciones de diseño	KGS	600,00	3.970,00	2.382.000,00
					0,00
<b>4</b>	<b>SELLOS Y JUNTAS</b>				<b>0,00</b>
4,1	Suministro e instalación de cinta flexible para sellar juntas de construcción y dilatación SIKA PVC O-22 o similar según planos y especificaciones de diseño	m	270,00	28.940,00	7.813.800,00
4,2	Suministro y aplicación de sello expandible contra el paso de agua en juntas de construcción y pases de tubería SikaSwel S o similar según planos y especificaciones de diseño	m	40,00	22.310,00	892.400,00
4,3	Fondo de junta Sikarod f=6 mm o similar según planos y especificaciones de diseño	m	270,00	1.720,00	464.400,00
<b>5</b>	<b>ALISTADO</b>				
5,1	Alistado muros y pisos en mortero impermeabilizado 1:4	m2	768,00	10.490,00	8.056.320,00
<b>6</b>	<b>SEÑALIZACION DE LA OBRA</b>				
6,1	Malla de cerramiento en tela de polipropileno y listones en madera abarco. Altura libre 2,10 m	m	250,00	2.493,00	623.250,00
	<b>COSTO DIRECTO TOTAL</b>				<b>2.137.583.174,00</b>
	<b>A.I.U. 30%</b>				<b>641.274.952,20</b>
	<b>COSTO TOTAL</b>				<b>2.778.858.126,20</b>



## 10. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

En forma de conclusión, luego de revisar detenidamente cada operación o sistema que compone la planta de tratamiento del distritito de Mompo, se encontraron muchas inconsistencias que dan resultado a la calidad del agua que estamos distribuyendo a la comunidad, los resultados obtenidos en los análisis de los parámetros de calidad, desde mi punto de vista, se encuentran en un estado grave.

El problema más importante que se encuentra en la planta de tratamiento donde realicé las prácticas académicas, es la calidad del agua que se distribuye debido a que la gran mayoría de los parámetros fisicoquímicos no cumple con la normativa vigente y esto se debe a problemas en el funcionamiento por falta de mantenimiento o cambio de estructuras y por la falta de sistemas imprescindibles para el proceso de potabilización; otro problema importante que causa inconformidad a la comunidad es el tiempo de abastecimiento, este se debe a que la planta no es capaz de dotar a toda la comunidad.

Con esta propuesta de adecuación a la planta de tratamiento se mejoraría la calidad del agua, asimismo, la planta se optimizaría debido a que las condiciones hidráulicas trabajarían de acuerdo al nuevo diseño, se aumentaría el caudal de captación y se abastecería a la población por más tiempo, la propuesta tiene una vida útil de 30 años; con respecto a la población del distrito de Mompo, la calidad de vida se recuperaría al dotarla con agua POTABLE, debido a que el correcto control del agua sería un indicador para el campo de la salud sanitaria, sirviendo como prevención ante posibles infecciones por bacterias localizadas en el agua (enfermedades más comunes durante todo el año), también, se ampliaría el abastecimiento a 24 horas diarias y con una reserva para contingencias.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 11. BIBLIOGRAFÍA

- Barrera Cárdenas, J. P. (2017). Diagnóstico, patología e intervención de tanques de almacenamiento de agua potable acueducto Interveredal del Municipio de Támara departamento de Casanare: patología e intervención de tanques de almacenamiento de agua potable.
- Quiza Gáfaró, J. U. A. N., & Rojas Díaz, f. h. (2013). Estudios de floculación para el reemplazo del sulfato de aluminio granulado tipo b como coagulante en la potabilización de aguas de la planta de tratamiento el jardín de la ciudad de Neiva (Doctoral Dissertation, Universidad Surcolombiana).
- Galindo Yantas, G. (2018). Determinación de la dosis óptima de sulfato de aluminio granulado tipo b en la planta de tratamiento de agua potable Yurajhuanca–Emapa Pasco.
- Guzmán Reyes, W. F., & Loya Nasimba, H. L. (2016). Cálculo y diseño estructural del tanque de almacenamiento y de tres puentes de uso múltiple sobre las quebradas: Chusalongo, Suruhuayco y de la Hacienda de Santa Rosa, para la junta de agua San Juan (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Moreta Capuz, J. S. (2022). Análisis del sistema de agua potable enfocado al diseño del tanque de almacenamiento y ampliación de la red de distribución desde la comunidad El Chilco hasta el caserío San Antonio, en el cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil).
- Moreno, L. D. M., & Chacon, C. F. S. Propuesta de diseño y evaluación del acueducto del municipio Suaita–Santander, desde la captación hasta el tanque de almacenamiento.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 12. ANEXOS

#### Anexo 1: Corrosión y fisuras del tanque de almacenamiento metálico





## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Anexo 2: Ficha técnica Sulfato de Aluminio Tipo B solido usado en la planta



#### Sulfato de Aluminio B Sólido Ficha Técnica del Producto

Propiedades Químicas (NTC 531 5ª Revisión)

Parámetro	Grado B
Fórmula Química	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 14.3H_2O$
Alúmina	15.5% $Al_2O_3$ mín.
Hierro	1.75% $Fe_2O_3$ máx.
Insolubles	7.0% máx
Basicidad	2% $Al_2O_3$ mín.
Granulometría (US Std.)	
Pasa 4	100%
Pasa 10	90% mín
Pasa 100	10% máx

\*Fecha de Vencimiento: 6 - 12 meses

1 Este producto satisface las condiciones del sulfato de aluminio grado papel.

#### Condiciones de Manejo

El producto, empacado en sacos de polipropileno de 25kg y 50kg para los productos grado B), debe ser almacenado en un área seca, protegido de la intemperie.

Por ser moderadamente higroscópico, el Sulfato de Aluminio Sólido debe ser protegido de la humedad mientras se está utilizando con el fin de evitar empastamientos que dificultan su manejo.

El producto no se deteriora con el tiempo mientras sea manejado bajo las condiciones explicadas.

#### Precauciones y Seguridad

El producto no presenta alto riesgo en su manejo pero, por ser una sal ácida debe tratarse con cuidado. Se recomienda el uso de guantes, gafas protectoras y mascarillas para evitar inhalar el material fino.

En los ojos y mucosas causa irritación; en caso de contacto debe enjuagarse con agua abundante.



#### Oficina Principal y Producción

Medellín: Calle 55 No 46-85 Itagüí, Antioquia; Tel: (574)370 1170; Fax: (574)277 5676; [sulfosa@sulfoquimica.com](mailto:sulfosa@sulfoquimica.com)

#### Producción

- Barbosa: Vía Girardota - El Hatillo km. 4 (Vereda Platanito), Barbosa, Antioquia. Tel. (574)289 2480, Fax. (574)289 1234; [sqbarbosa@sulfoquimica.com](mailto:sqbarbosa@sulfoquimica.com)
- Barranquilla: Vía Malambo - Sabanagrande, km. 3; Parque Industrial PIMSA; Malambo, Atlántico. Tel (575)347 8350; Fax: (575)3478353; [sqbarranquilla@sulfoquimica.com](mailto:sqbarranquilla@sulfoquimica.com)
- Caloto: Vía Caloto - Santander de Quilichao, km. 7, Caloto, Cauca. Tel (572)550 4344; Fax: (572)550 4343; [sqcaloto@sulfoquimica.com](mailto:sqcaloto@sulfoquimica.com)



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Anexo 3: Ficha técnica Hipoclorito de calcio



**DQI**  
DISTRIBUIDORA DE QUÍMICOS INDUSTRIALES S.A.

DISTRIBUIDORA DE QUÍMICOS INDUSTRIALES S.A.  
[www.dqisa.com](http://www.dqisa.com)

**FICHA TÉCNICA  
HIPOCLORITO DE CALCIO 70%**

#### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre Químico	Hipoclorito de Calcio
Fórmula Química	Ca (ClO) <sub>2</sub>
Peso Molecular	142. 98 g/mol.
Sinónimos	oxícloruro cálcico Cal clorada, Sal de Calcio de Ácido Hipocloroso.

#### 2. DESCRIPCIÓN

- Sólido blanco, cristalino.
- Se descompone a 100°C
- Descompone en agua y alcohol
- No es higroscópico, prácticamente transparente en solución acuosa.
- Portador estable de cloro, material oxidante.

#### 3. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Cloro disponible	70.0% mín.
NaO	14.2% máx.
CaCl <sub>2</sub>	0.3% máx.
Humedad	10.0% máx.
Insolubles	19.0% máx.
Solubilidad	18% máx.

#### 4. PROPIEDADES

Apariencia	Gránulos
Color	blanco
PH (sin. 1%)	11.5
Punto de fusión	580°C
Gravedad específica (agua=1)	2.35

---

FECHA REALIZACION	REALIZO	ACTUALIZO
2010/05/03	I.Q. Iván Darío Ospina	I.Q. Iván Darío Ospina Mayo 05- 2020

Carrera 50C No. 10 Sur - 18 PBX: 361 07 11 Ext 109 iospina@dqisa.com Medellín Colombia



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Anexo 4: Visita a la P.T.A.R de Mompo

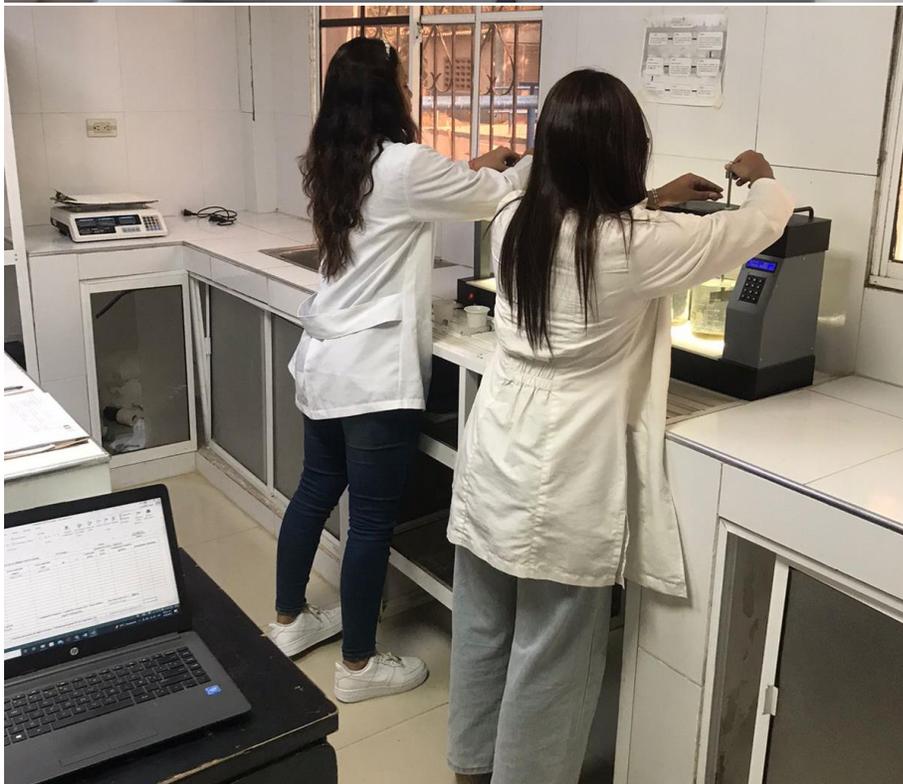
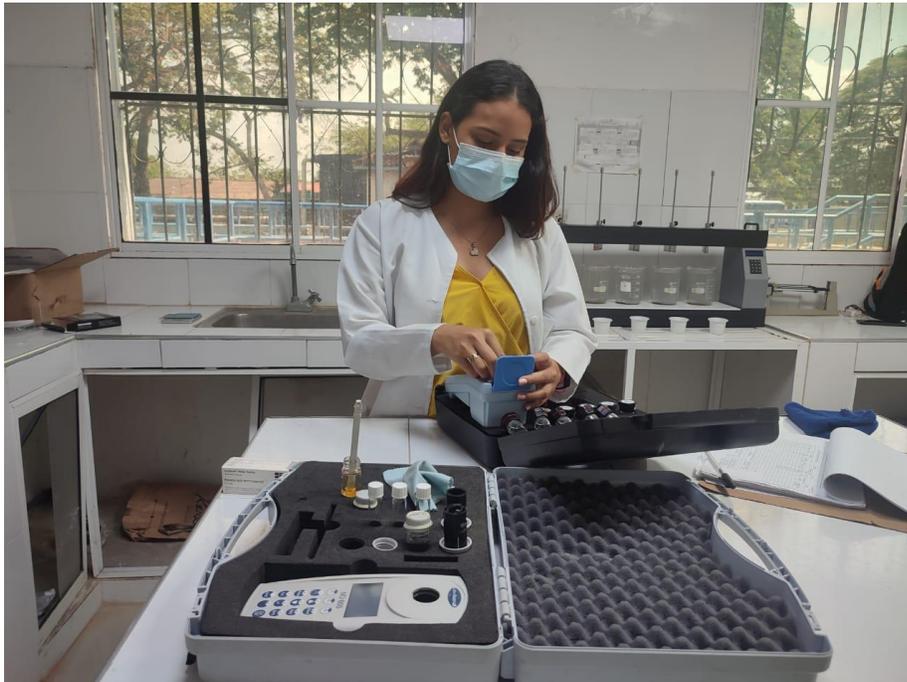




## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Anexo 5: Realización de prueba de jarras y estudios fisicoquímicos





## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



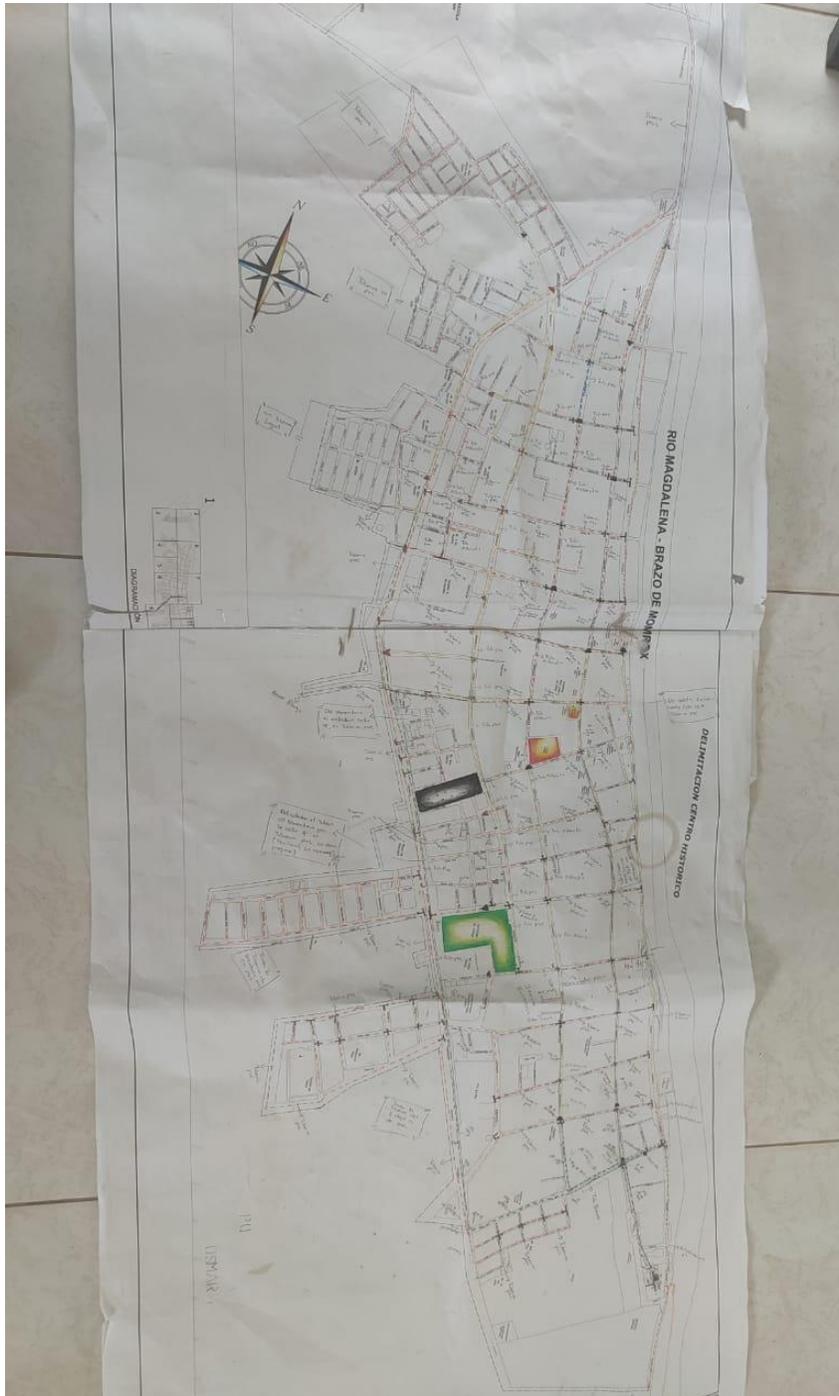
### Anexo 5: Visita planta de tratamiento Villa de MompoX



### Anexo 6: Plano físico tuberías MompoX



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado





## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Anexo 7: Plano digital tuberías Mompo



