

**SUPERVISIÓN DE PROYECTO
INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL,
SOPLAVIENTO POR PARTE DE AGUAS DE
BOLIVAR S. A.**

Autor
Robin Eduardo Piñeres Sinning

**PROGRAMA DE INGENIERÍA
MECATRÓNICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA,
MECATRÓNICA E INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURAS**



**UNIVERSIDAD DE
PAMPLONA
PAMPLONA, Junio 28 de
2016**

**SUPERVISIÓN DE PROYECTO
INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL,
SOPLAVIENTO POR PARTE DE AGUAS DE
BOLIVAR S. A.**

Robin Eduardo Piñeres Sinning

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al
título de
INGENIERA MECATRÓNICA**

Director: Diego Armando Bugallo Mejía

**PROGRAMA DE INGENIERÍA
MECATRÓNICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURAS
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

*Para Ustedes
Robin Piñeres e Isabel Sinning
Eterna Gratitud*

AGRADECIMIENTOS

En primera medida quiero agradecer a Dios por darme los dones necesarios para llegar a esta una de mis metas más anheladas de estar a portas de obtener mi título profesional.

A mi mamá Isabel María Sinning Guerrero, gracias a todos sus consejos, a la formación que desde niño fue inculcando en mi ser, por estar presente en todos los momentos que siempre necesite un abrazo o una palabra de apoyo, en los momentos difíciles o cuando creía inalcanzable alguna meta, por sacrificarse en toda medida para que yo siempre pudiera cumplir todas mis necesidades, porque gracias a ella aprendí a leer, escribir, sumar, restar y simplemente por ser la mejor madre del mundo, este triunfo con todo mi corazón.

A mi padre Robin Piñeres Manjarrez por el ejemplo y la tenacidad que aprendí de él, porque gracias a él aprendí que de todas las dificultades siempre hay una oportunidad oculta, que por más grande que sea el problema si hay unión siempre hay solución, porque el orgullo que él siente por mí me impulsó a corresponder con sacrificio y llevarle alegrías para poder iluminar el camino lleno de dificultades que muchas veces se tiene que transitar en el transcurso de la vida. Muchas gracias por enseñarme la fortaleza para enfrentar la vida.

Al ingeniero Diego Armando Mejía Bugallo mi director de trabajo de grado, por la confianza brindada para el desarrollo del proyecto, por todo el apoyo y confianza que siempre tuvo en mi persona para llevar a buen término mis prácticas empresariales, porque gracias a sus conocimientos he alcanzado una meta más, porque siempre estuvo pendiente de mi trabajo y lo más importante en los momentos en que estuve bajo de ánimo siempre supo decir las palabras correctas para no desfallecer y continuar trabajando.

Quiero también agradecerle de una forma muy especial al profesor Durvin Roso director de programa de Ingeniería Mecatrónica, quien estuvo pendiente de todo el desarrollo del proyecto y siempre tuve el apoyo incondicional.

A Yandra López, porque desde hace tres años ha sido parte esencial de mi vida y ha estado presente en todas mis alegrías y tristezas, porque en momentos que creía todo perdido fue la esperanza en mi camino, y sobre todo cuando me sentí solo o desesperado ella tuvo las palabras adecuadas para no abandonar y seguir en mi camino.

A los profesores del programa Ingeniería Mecatrónica, entre ellos los profesores designados como jurados de mi trabajo de grado el profesor César Augusto Peña, profesor Edison Martínez. Ya que tener como evaluadores a unos profesionales íntegros y capacitados represento en mí una obligación para hacer mi trabajo con excelencia y responsabilidad.

A mis amigos y compañeros de estudio durante toda etapa de Universidad.

A mi familia, a mis profesores, a mis amigos, conocidos y a todas las personas que tal vez olvido en mencionar, mil y mil gracias, ayer simplemente empezaba mi camino como estudiante de ingeniería electrónica, hoy culminó una etapa con excelencia y eso es gracias al apoyo y cariño que siento de las personas que me rodean. Gratitud Eterna.

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	8
2.	PROBLEMA	9
3.	OBJETIVOS	10
3.1.	OBJETIVO GENERAL	10
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4.	MARCO TEORICO	11
4.1.	MANTENIMIENTO	11
4.2.	SUPERVISIÓN DE POBLACIÓN	12
4.3.	CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO	14
5.	DESCRIPCION DEL SISTEMA ELECTRICO	16
5.1.	ANALISIS ELECTRICO	16
5.2.	DATOS TECNICAS DE LOS MOTORES	17
5.3.	DATOS DE POTENCIA DEL SISTEMA	18
6.	UBICACIÓN DE PLANTA Y POZOS	20
7.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	21
8.	FICHA DE MANTENIMIENTO DE MOTORES	24
9.	RESULTADOS OBTENIDOS	25
10.	CONCLUSIONES	31
11.	BIBLIOGRAFÍA	32
11.	ANEXO	33

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 - Cálculos de alimentación principal de la planta.....	19
Tabla 2 - Acometida de distribución.....	19
Tabla 3 – Cronograma de actividades	21
Tabla 4 – Ficha de mantenimiento.....	24

LISTA DE IMÁGENES

Figura 1- Población de soplamiento	12
Figura 2- Calles de soplamiento.....	13
Figura 3 – Recorrido de soplamiento a cartagena de indias.....	14
Figura 4 – Diagrama del caudal	15
Figura 5 – Análisis de carga de estación de bombeo	16
Figura 6 – Característica del motor	17
Figura 7 – Diagrama unifilar	18
Figura 8 – Ubicaciones de la planta y estaciones	20
Figura 9 – Diagrama de tablero de control	23
Figura 10 – Instalación de motobombas y cuarto de control	25
Figura 11 – Motobombas del cuarto de control	26
Figura 12 – Caja de circuiteria	27
Figura 13 – Cuarto de control de la planta	28
Figura 14 – Estacion de bombeo	28
Figura 15 – Estacion de bombeo 2	29
Figura 16 – Conexiones de las motobombas con los pozos.....	30
Figura 17 – Bosquejo de planta obtenida.....	32

1. INTRODUCCIÓN

Aguas de Bolívar es una empresa oficial de servicios públicos domiciliarios, constituida en 2008 por el Departamento de Bolívar y 32 de sus municipios, con el fin de asegurar el acceso de la población a los servicios públicos de acueducto y saneamiento básico a través de la construcción, mantenimiento y operación directa, en asociación o mediante contratación de la infraestructura necesaria para prestar estos servicios.

Para garantizar que dichos servicios lleguen a toda la población del departamento la empresa Aguas de Bolívar S.A, lleva a cabo la construcción de pozos subterráneos para el almacenamiento de agua potable y disposición de aguas residuales.

La realización de las construcciones con lleva a la supervisión de los diferentes procesos, como el nivel de agua, presencia de humedad del suelo, niveles de tensiones para las bombas que controlan el flujo de los caudales de agua, ente otros. Para lo cual se plantea un estudio técnico para los diferentes mecanismos que se utilizan en la planta de tratamiento de agua o alcantarillado que se realiza en el departamento de bolívar.

Este proyecto está basado en la supervisión del proceso construcción de pozos subterráneos para el almacenamiento de agua residuales, que después por medio de filtrado se obtendrá agua potable para consumo de la comunidad que realiza la empresa aguas de bolívar S.A en el municipio de Sopla viento.

2. PROBLEMA

A partir de problemática que presenta la población en cuanto al suministro de agua potable en el departamento de Bolívar y veredas aledañas, Aguas de Bolívar S.A. plantea diversos proyectos de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, para satisfacer las necesidades de la población, lo cual se debe tener un control de suministro de agua, mantenimiento de los diferentes equipos utilizados en la planta, buscar los componentes más adecuados para el trabajo que realizara y elegir los mecanismos con una duración de vida alta para el buen funcionamiento del proceso de la planta.

En el municipio de Soplaviento se realiza la construcción de un alcantarillado para el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores que allí residen.

El municipio de Soplaviento no cuenta con un sistema de alcantarillado, en el municipio se han implementado, con muy baja cobertura, sistemas alternativos que suplan esta necesidad, los cuales corresponden al uso de letrinas para la eliminación de residuos orgánicos o inodoros conectados a pozo séptico. Altos niveles de contaminación en la cabecera municipal de Soplaviento por inadecuado manejo de excretas y aguas residuales.

Es necesario decir que el servicio de agua potable en el municipio de Soplaviento es, dentro del departamento del Bolívar, de los municipios con peores resultados del servicio de agua con una cobertura real de 1735 viviendas en el área urbana, se hace urgente y necesario que se optimice aún más el servicio, en calidad, frecuencia, potabilidad, recambio de tuberías obsoletas.

Es necesaria la supervisión del proyecto debido a los desajustes económicos que puede presentar y evitar mal manejo de los recursos suministrados por el gobierno y municipio.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Supervisión de proyecto infraestructura y mantenimiento de la planta de tratamiento de agua residual, Soplaviento por parte de aguas de Bolívar S. A.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis detallado e identificar los componentes con falencia en bombas eléctricas en la planta de tratamiento de agua residual.
- Supervisar la infraestructura del proyecto del municipio de Soplaviento.
- Supervisar los mecanismos de control y protección de los equipos presentes en la planta.
- Implementar el sistema de control a la planta de tratamiento de agua residual para el control de motores.
- Validar el funcionamiento de los pozos subterráneos para el abastecimiento de agua en la población del municipio de Soplaviento

4. MARCO TEORICO

4.1 MANTENIMIENTO

El mantenimiento se define como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el mayor rendimiento.

Existen una serie de razones por las que una instalación industrial debe plantearse cuál es el mantenimiento óptimo a realizar en ella, es decir, razones por las que debe gestionar su mantenimiento evitando que sea la propia instalación la que obligue a los técnicos de a realizar intervenciones normalmente no programadas. Estas razones son las siguientes:

- Porque la mayoría de las instalación no solo deben estar disponibles mucho tiempo, sino que además deben ser fiables. Eso supone que deben realizarse previsiones sobre la producción y que dichas previsiones se deben cumplir. Es el caso de las centrales eléctricas, de la industria del automóvil o de las refinerías, donde los compromisos de producción pueden hacer incurrir a la empresa en penalizaciones y sobrecostes realmente inasumibles.
- Porque la seguridad, y las interrelaciones con el medio ambiente son aspectos que han tomado una extraordinaria importancia en la gestión industrial. Es necesario gestionar estos aspectos para incluirlo en la formas de trabajo de los departamentos de mantenimiento.

La etapa de revisión de proyecto, es acompañado de un asesor que posee un conocimiento previo al tema requerido, uno de los siguientes parámetros a cumplir cuando se va revisar un proyecto son:

- Asegurar que sea ejecutado según las especificaciones de diseño, dentro del alcance, tiempo y presupuesto planificado.
- Garantizar la minimización del riesgo de ruptura por carencia de suministros, o manejo inadecuado de las relaciones sindicales o laborales, o incumpliendo de normas establecidas y controladas por las autoridades. También le corresponde alertar a los involucrados sobre los compromisos y necesidades de financiamiento y la coordinación y programación de actividades con la llegada de recursos.
- Tener conocimiento sobre el tema de evolución
- cumplir todos los objetivos propuestos en el proyectos

4.2 SUPERVICION DE LA POBLACIÓN

La parte de supervisión de la población se observa una crisis de alcantarillado y agua potable como se muestra en la fig. 1 y fig. 2

Fig.1 Población de Soplaviento



Fuente: Consorcio de Soplaviento

En la fig. 1 se muestra la problemática que presenta el municipio de Soplaviento con las aguas residuales, por eso presento el proyecto del alcantarillado de aguas residuales para evitar contaminación en el ambiente y las diferente enfermedades que ocasiona.

Fig. 2 Calles de Soplaviento



Fuente: Consorcio de Soplaviento

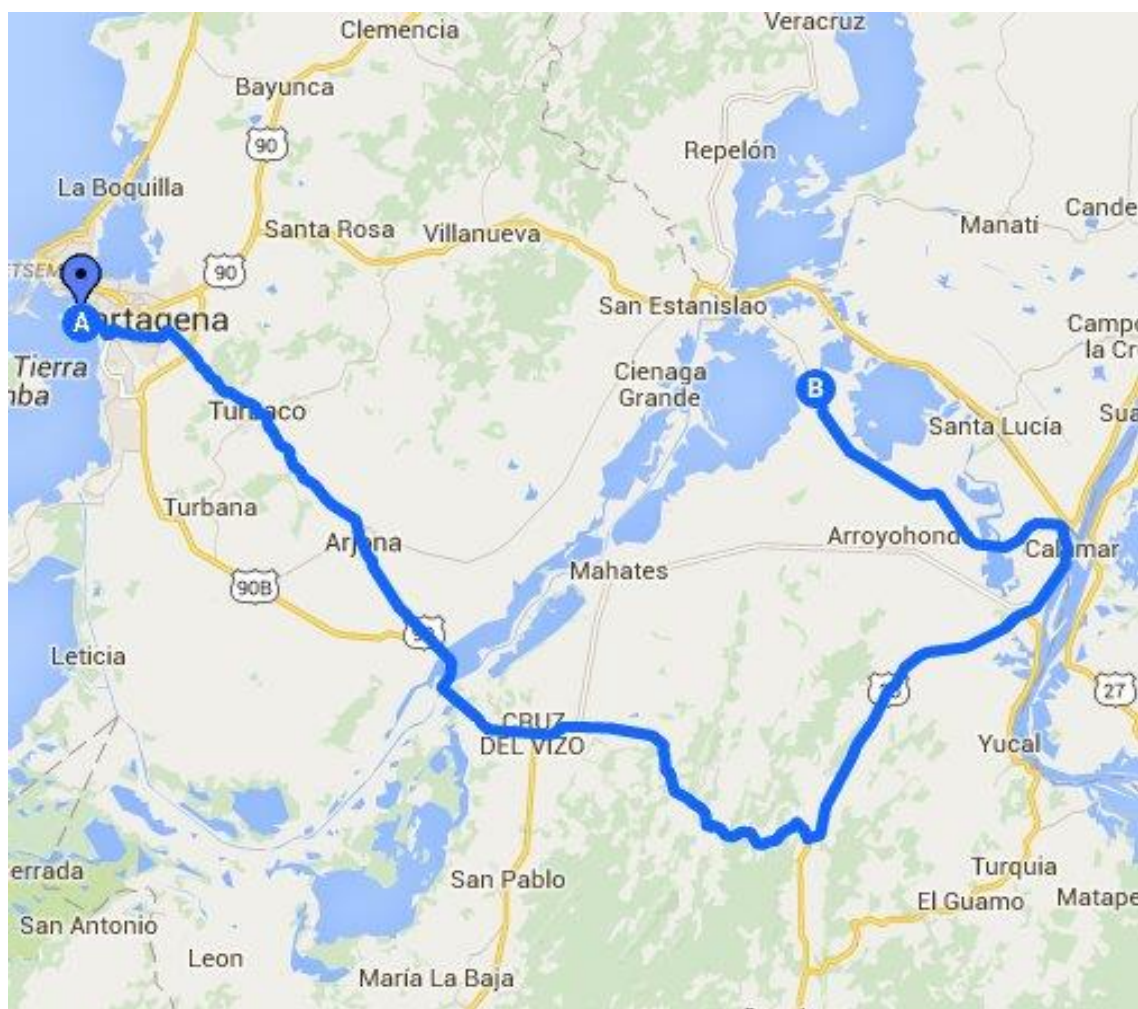
La población de Soplaviento presenta unos graves problemas de desperdicio de agua debido a la decadencia y el grave problema de aguas residuales y agua potable como se muestra en la fig. 2

4.3 CARACTERISTICA GENERAL DEL MUNICIPIO

El municipio de Soplaviento cuenta con cobertura en el sistema de alcantarillado es del 0,4%, otros estudios recientes indican que es del 0%; lo cual significa que en el municipio no existe sistema de alcantarillado, en consecuencia, decir que en el municipio de Soplaviento no existe un sistema de alcantarillado; sin embargo, la consultoría considera necesario presentar en este diagnóstico una descripción de la infraestructura existente, basados en reconocimientos de campo y en levantamientos efectuados por el consorcio Soplaviento 2015.

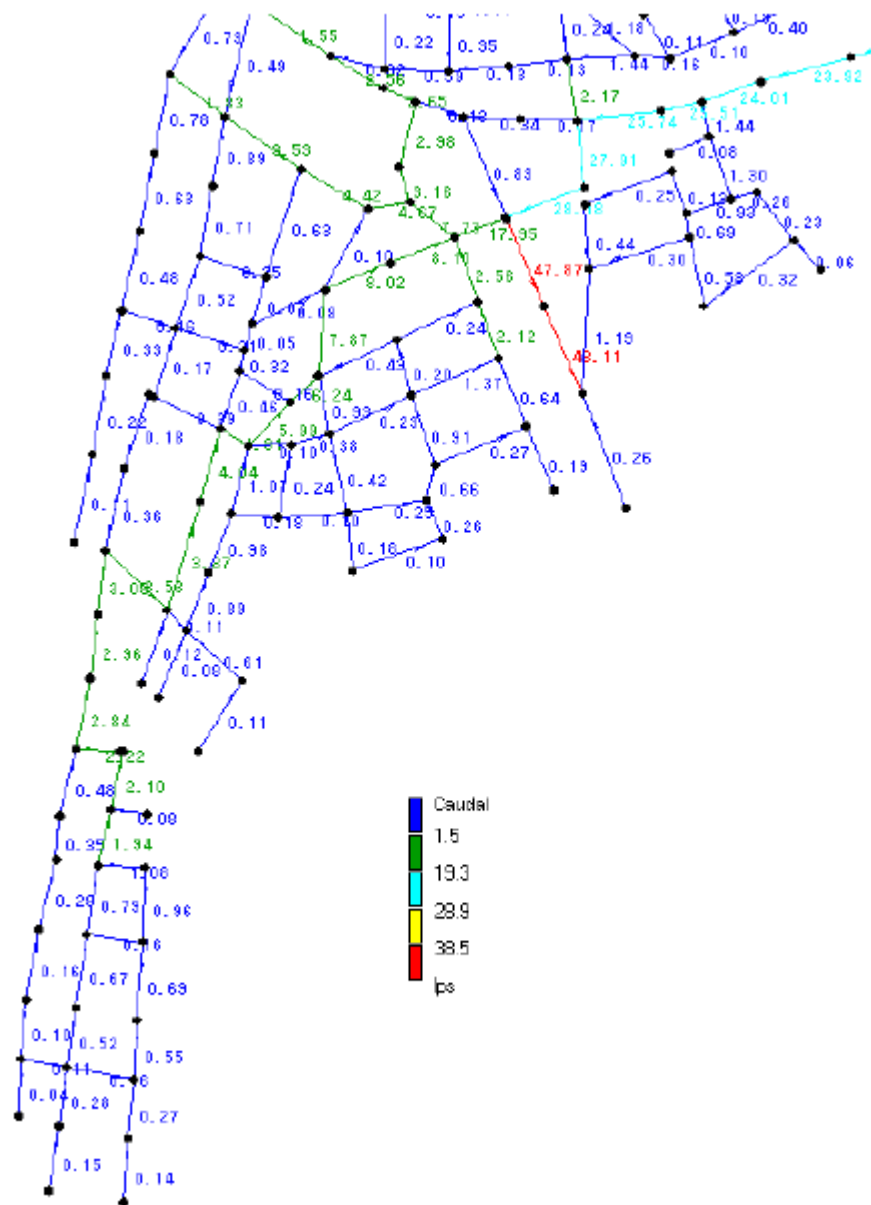
El sistema simplificado consistía en la recolección y tratamiento de sólidos y la recolección de residuos líquidos provenientes de aguas de lavado y duchas, los cuales eran conducidos a flujo libre en tuberías de diámetros pequeños a junta perdida o en vertimientos sobre el terreno natural en lotes o fincas despoblados fuera de la población.

Fig. 3 Recorrido de Soplaviento a Cartagena de indias



Fuente: Google maps

Fig.4 Diagrama del caudal



Fuente: Consorcio de consultoría 2015

La población de Soplaviento cuenta con una población de 8342 habitantes los cuales fueron encuestados por el Dane, se encuentra a 55Km de la ciudad de Cartagena como se muestra en la fig. 3

5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

5.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

La planta de tratamiento de agua posee 4 pozos subterráneos y una estación central, los cuales presentan una hoja de cálculo de carga para el bombeo de la estación como se muestra en la fig. 5


Fig. 5 Análisis de carga de estación de bombeo

TABLERO ELECTRICO																																				
Tipo de Tablero: NLAB		Instalación: Auto soportado		C. Interrupción [kA]: 22		Fases: 3		Proyecto: ESTACIÓN DE BOMBEO SOPLAVIENTO																												
Polos: 12		Cerramiento NEMA: 3R		Color: GRIS INDUSTRIAL		Alimentador Principal: 8 AWG THHN		Cnd X fase: 1		Conduit: 2		Entrada: Inferior		Instalación: PRINCIPAL																						
Voltaje del Tablero [V]: 240		Corriente de Barras [A]: 100		Interruptor principal 3P [A]: 60										Nombre del Tablero: TABLERO GENERAL																						
Menu Principal																																				
Carga Conectada	VA	Tubería		Conductor		Interruptor			Nº	Nº	Interruptor		Conductor		Tubería		VA	Carga Conectada																		
		Material	Diametro [pul]	Cond. por fase	Aislante	Calibre	Tipo	In [A] 3P			In [A] 3P	Tipo	Calibre	Aislante	Cond. por fase	Diametro [pul]	Material																			
MOTOBOMBA 10 HP	3108	PVC	2	1	THHN	8 AWG	QC	40	1	2	40	QC	8 AWG	THHN	1	2	PVC	3108	MOTOBOMBA 10 HP																	
	3108								4	5								6	3108																	
	3108								7	8								9	3108																	
LUCES Y TOMAS	600	PVC	1/2	1	THHN	12 AWG	QC	15	10	11																										
									12																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>VA</th> <th>A</th> <th>% POT.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>6816</td> <td>16,40</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>6216</td> <td>14,95</td> <td>0,32</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>6216</td> <td>14,95</td> <td>0,32</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>19248</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																		VA	A	% POT.	A	6816	16,40	0,35	B	6216	14,95	0,32	C	6216	14,95	0,32	TOTAL	19248		
VA	A	% POT.																																		
A	6816	16,40	0,35																																	
B	6216	14,95	0,32																																	
C	6216	14,95	0,32																																	
TOTAL	19248																																			
<input checked="" type="checkbox"/> BARRA DE TIERRA <input checked="" type="checkbox"/> BARRA DE NEUTRO																																				

Fuente: Estación eléctrica Soplaviento

5.2 DATOS TECNICOS DE LOS MOTORES

Fig.6, Característica del motor

Tipo de Motor:	<i>MOTOR DE INDUCCION</i>	
Tipo de alimentación:	Trifásico	
Clase NEMA:	B <i>De propósito general</i>	
Tipo de aislamiento NEMA:	F <i>155°C MAX (operación)</i>	
Codigo letra rotor bloqueado NEMA:	C <i>3,55 - 3,99 kVA/HP</i>	
Potencia:	15 <i>HP</i>	
Potencia Activa salida:	11,19 <i>kW (Rotor)</i>	
Potencia Activa entrada:	12,29 <i>kW (Alimentación)</i>	
Potencia Reactiva entrada:	14,29 <i>kVA</i>	
Voltaje nominal:	220 <i>V</i>	
Frecuencia de alimentación:	60 <i>Hz</i>	
Corriente nominal:	37,51 <i>A</i>	
Corriente de arranque:	148,41 <i>A (3,95 In)</i>	
FP:	0,86	
Eff.:	91 <i>%</i>	
Factor de Servicio:	1,15	
N° de Polos:	4	
Cerramiento:	TEFC	

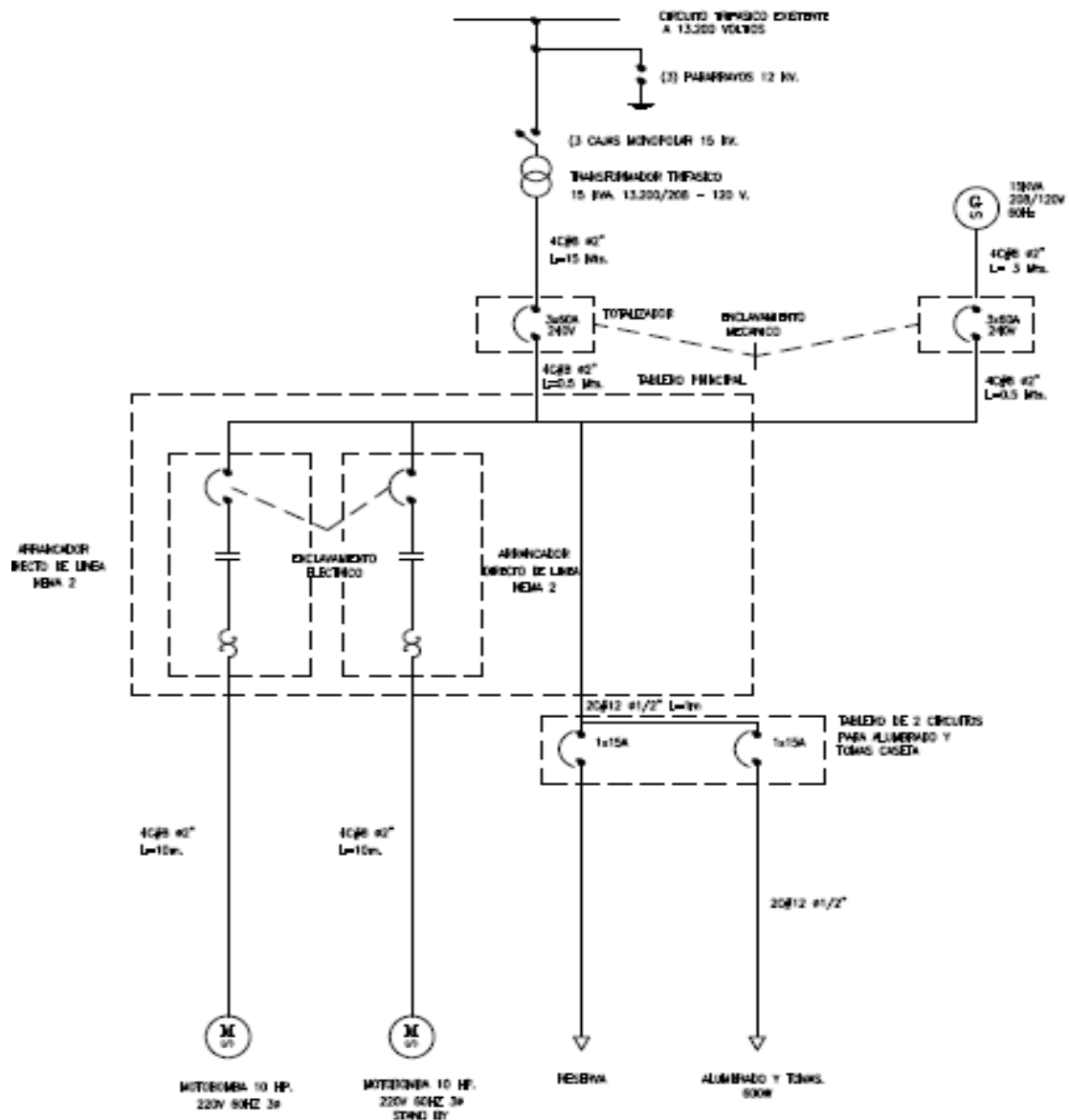
Fuente: Estación eléctrica Soplaviento

En la fig. 6 se ilustra los datos de los motores que se utiliza en cada estación.

5.3 DATOS DE POTENCIA DEL SISTEMA

En la fig. 7 se presenta un diagrama unifilar que muestra las conexiones de los elementos como transformador, protección y actuadores que presenta la planta.

Fig. 7 Diagrama unifilar



Fuente: Empresa Aguas de Bolívar S.A.

A continuación se presenta los datos proporcionados por la empresa prestadora de servicio de energía del municipio de SOPLAVIENTO, para la alimentación de la planta de alcantarillado (Tabla 1), y la acometida que proporciona a la planta como se muestra en la tabla 2.

Tabla 1, Cálculos de alimentación principal de la planta

<i>Datos de la Carga</i>		
Carga nominal:	15000	VA
Tension del sistema:	220	V
Fp:	0,85	
Eff:	100	%
Factor de diseño:	125	%
Corriente:	39,36	A
<i>Datos del Conductor</i>		
Calibre:	8	AWG/MCM
Capacidad nominal:	50	A
Factor correcion Temp:	1	
Conductores por fase:	1	
Capacidad Total:	50,00	A

Fuente: Estación eléctrica Soplaviento

Tabla 2, Acometida de distribución

TRAMO		CALIBRE	TIPO	DUCTO	R (Ω/km)	XI (Ω/km)	FP	Sen θ	CORRIENTE (A)	AMPACIDAD (A)	VOLTAJE (V)	LONGITUD (m)	% REGULACIÓN PROPIA
I	F												
TRAFO	TG	8	CU	2"	2,1	0,4132	0,89	0,45	39	50	220	15	0,47
TG	BOMBAS	8	CU	2"	2,1	0,4132	0,89	0,45	23	50	220	10	0,19

Fuente: Estación eléctrica Soplaviento

6. UBICACIÓN DE PLANTA Y POZOS

Realizando el estudio de la población por parte de aguas de bolívar s.a., se ubicó los pozos y las diferentes estaciones de las motobombas como se ilustra en la fig.8

fig. 8 Ubicaciones de la planta y estaciones



Fuente: Empresas Aguas de Bolívar S.A.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Un Modelo para realizar la metodología del trabajo realizados es haciendo un cronograma de actividades como el que veremos a continuación:

Tabla 3. Cronograma de actividades.

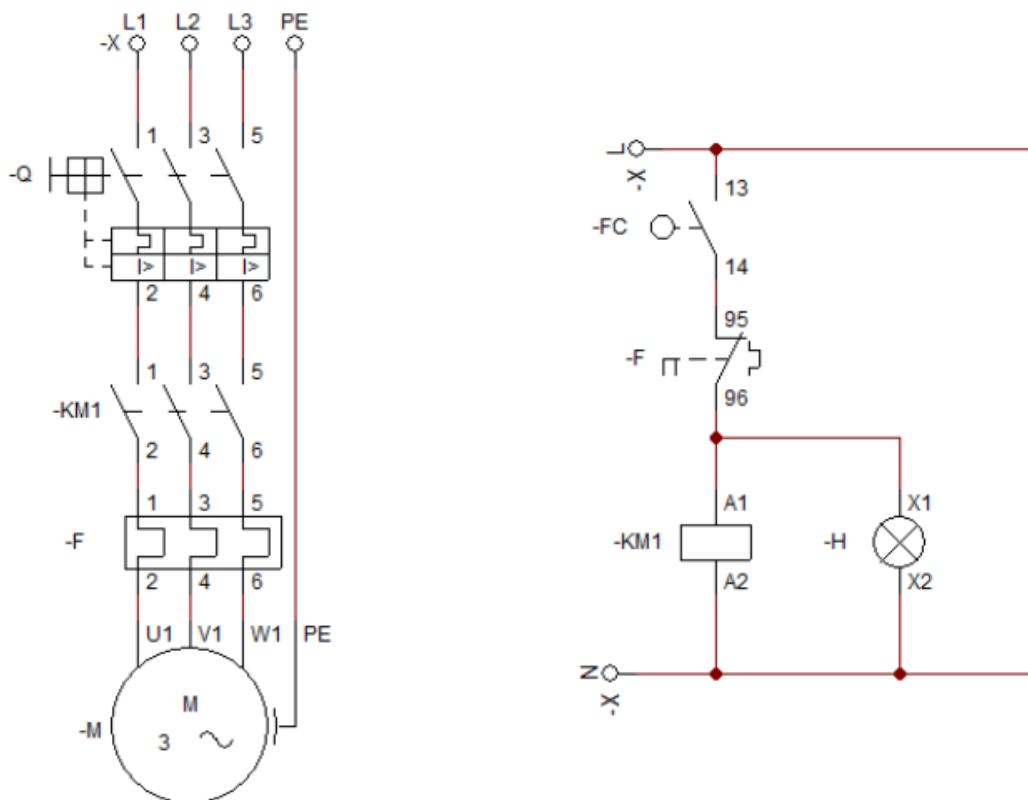
ACTIVIDAD	SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	X	X														
2		X	X	X												
3					X	X	X	X								
4								X	X	X	X	X				
5											X	X	X	X		
6														X	X	X

Descripción de actividades: (Lista de tareas)

1. Estudio del proyecto Soplaviento.
 - Las primeras dos semanas se realizó un estudio de componentes en la parte de presupuesto como se puede observar en el **anexo 1**, se solicitó a la constructora encargada de la construcción del alcantarillado, información de carácter urgente para generar el desembolso del dinero, dentro del presupuesto estaba contemplado la compra de un PLC para la planta de tratamiento de agua, el cual no fue avalado debido al alto costo del equipo.
2. Análisis de elementos utilizados en la planta.
 - Se le informo a la constructora encargada, sobre la necesidad de especificaciones técnicas de los motores, debido a que en la tabla de presupuesto no se observa claramente todas las características de los motores que serían utilizados en la planta. En espera de los resultados fue necesario trasladarse hacia a la población de Soplaviento para hablar directamente con el alcalde del municipio para agilizar el avance del proyecto debido al retraso que presentaba en la construcciones del

alcantarillado.

Fig.9 Diagrama de tablero de control



Fuente: Autor

En la fig.9 se puede observar un diagrama de protección y de activación de las motobombas.

3. Supervisión de la infraestructura de la planta de tratamiento de aguas residuales.
 - En la semana 5, 6, 7 y 8, fue necesario el traslado hasta el municipio, para observar la construcción de la caseta y las diferentes estaciones, así mismo se verificó la entrega de los diferentes equipos. La empresa Aguas de Bolívar S.A. solicitó revisar la lista de chequeo del municipio Carmen de Bolívar como se puede observar en el **anexo 2**.
4. Mantenimiento de los diferentes equipos.
 - No se llevó a cabo, debido a que todos los equipos eran nuevos, sin embargo se supervisó el montaje del mismo y se realizó una ficha técnica de control de los motores, el cual fue entregado a la constructora encargada como se evidencia en el **anexo 5**.

5. Validación de resultados de los planes de mantenimiento y el óptimo funcionamiento de aguas residuales.

- Se supervisó la conexión de los pozos subterráneos en las diferentes estaciones y se hizo entrega de las fichas técnicas de los elementos a los operarios de las estaciones para que llevaran un control de los motores cuando empezara a funcionar el alcantarillado.

Los días en los que no fue necesario el traslado al municipio, se solicitó a través de oficios a la constructora las debidas pólizas necesarias para evitar inconvenientes de tipo legal.

También se asistió a reuniones para observar las propuestas de constructora para implementar la construcción de acueducto en otros municipios que están dentro del plan departamental de Bolívar.

6. Análisis del alcantarillado de agua potable.



- El proyecto del alcantarillado de Soplaviento no ha finalizado, el cumplimiento del contrato fue estipulado para una fecha no alcanzada debido a retrasos y suspensión de la obra. La constructora de la obra redactó un acta de suspensión y reinicio de la obra, al no alcanzar el cumplimiento se paralizó toda la obra dentro de ella la construcción de planta. Para dar finalización del contrato de prácticas empresariales, Aguas de Bolívar S.A me fue asignada la tarea de organizar diferentes documentos de propuestas de acueductos, los cuales serían enviados a la ciudad de Bogotá al ministerio de vivienda, para dar inicio a nuevos proyectos para diferentes municipios.

En la tabla 3, se muestra el cronograma de actividad que se desarrolló satisfactoriamente, como una guía de las tareas que se requería en la empresa Aguas DE Bolívar S.A.

En el **anexo 2** se observa un certificado de culminación de la práctica empresarial firmada por la ingeniera Iliana Hernández y el subgerente del área técnica Anastacio Marrugo, quienes fueron las personas encargadas de supervisar el correcto desarrollo de las prácticas en la empresa Aguas de Bolívar S.A.

8. FICHA DE MANTENIMIENTO DE MOTORES

Tabla 4, Ficha de mantenimiento

			FICHA TECNICA						
DATOS DEL MOTOR									
TIPO DE MOTOR	TIPO DE ALIMENTACIÓN			MANTENIMIENTO					
	POTENCIA			1.	2.		3.		
	VOLTAJE NOMINAL								
	FRECUENCIA DEL MOTOR								
PROTECCIÓN				CODIGO					
AIRE	AGUA	VAPOR	SERIE						
				N° DE GARANTIA					

9. RESULTADOS OBTENIDO

En el desarrollo de las actividades de campo se observa la instalación de la planta, de bombas y válvulas en la caseta de inspección de la planta.

Fig.10 Instalación de motobombas y cuarto de control



Fuente: Autor

En la fig. 10 se observa las motobombas, válvulas manuales y la etapa de control y protección de la planta

Fig. 11, Motobombas del cuarto de control



Fuente: Autor

La supervisión de la instalación de las motobombas se visualiza en la fig.11, donde la constructora encargada del mantenimiento y montaje de los equipos no dejaron tomar más fotos más detallada de los motores debido a razones personales dentro de la empresa. Pero se le entrego la ficha técnica de control y el plan de mantenimiento preventivo debido a que los equipos utilizados son nuevos.

Fig.12, Tablero de mando



Fuente: Autor

El la fig. 12 se muestra la instalación de la caja de protección, switch, breaker, rele. Donde se va controlar las motobombas para el pozo subterráneo que están instaladas en las diferentes estaciones.

Fig. 13 Cuarto de control de la planta



Fuente: Autor

En la primera estación que se ilustra en la fig. 13, se encuentra las motobombas del primer pozo, la caja de circuitería y el tablero de control de los diferentes procesos del alcantarillado.

Fig.14 Estación de bombeo



Fuente: Autor

En la fig. 14 y fig. 15 se observa las estaciones de bombeo para la distribución de agua residuales para los pozos que al momento de llenarse se activa bombillos para el desalojo del agua para ser tratada y descontaminarla un 99% para el consumo de la población.

Fig. 15 Estaciones de bombeo



Fuente: Autor

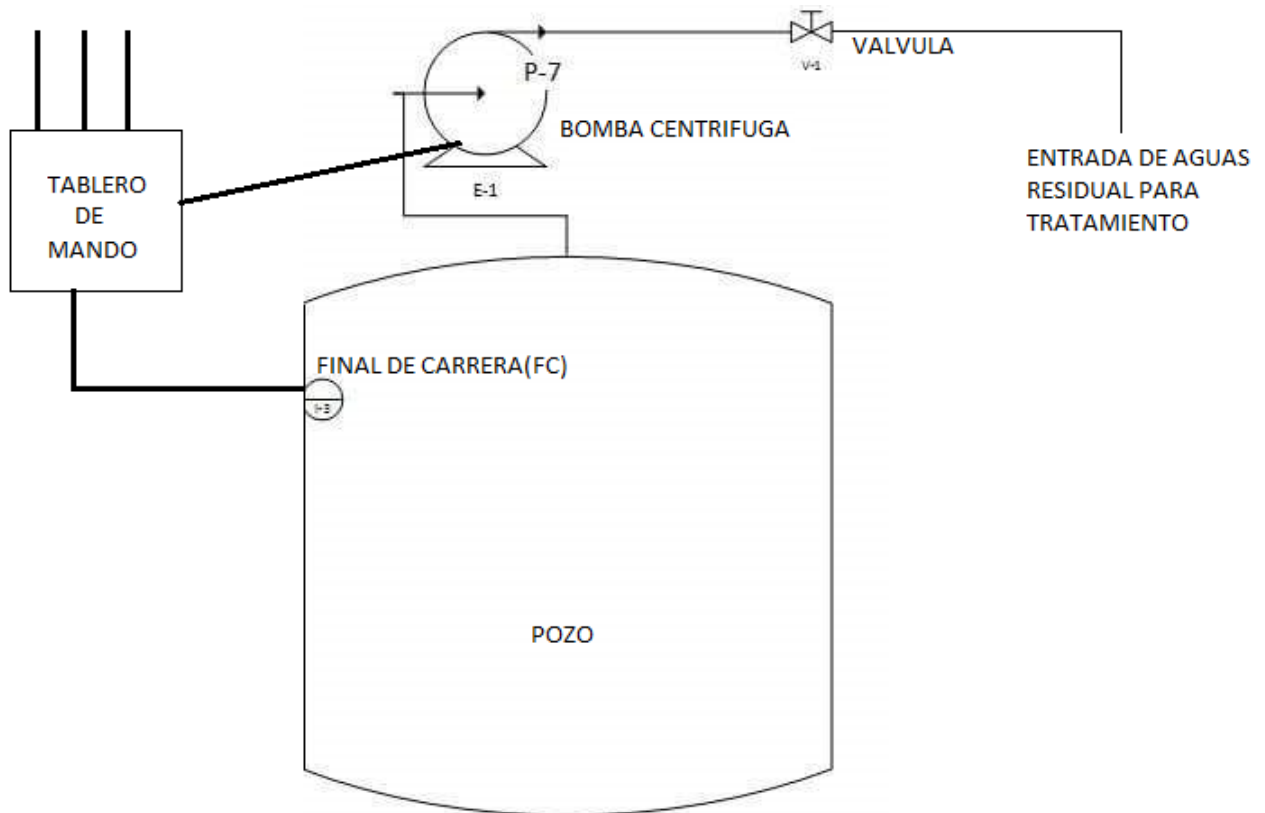
Fig. 16 Conexiones de las motobombas con los pozos



Fuente: Autor

En la fig. 16 se muestra la conexión de las motobombas con los pozos subterráneos, estas motobombas estas instaladas en las 4 estaciones que poseen pozos subterráneos para el desalojo de las aguas residuales de la población de SOPLAVIENTO del departamento de bolívar.

Fig.17 Bosquejo de planta final



Fuente: Autor

En la fig. 17 se puede visualizar un bosquejo del control de la planta final, que tiene un control ON/OFF que al momento de llegar a su nivel máximo, se activa un final de carrera que manda la orden al motor de encender para hacer el centrifugado. El tablero de mando posee relé térmico para protección del circuito.

10. CONCLUSIONES

- Al realizar el análisis e identificación de las partes de la instalación de motobombas en la estación de bombeo, se realizó una nueva lista de chequeo debido a la falta de componentes en el presupuesto como relé, breaker entre otros.
- La supervisión del proyecto de alcantarillado SOPLAVIENTO, se realizó semanalmente ya que era necesario el traslado desde la ciudad de Cartagena al municipio para inspeccionar la construcción de la planta y observar que todos los elementos presupuestados hayan llegado como lo planificado.
- No fue necesario la revisión semanal de los motores utilizados, ya que son nuevos equipos, además por el tiempo que exige su inspección y posible mantenimiento.
- El tipo de control implementado en la planta de tratamiento es ON/OFF debido a la falta de presupuesto proporcionado por el gobierno y dicho municipio.
- La construcción de la obra ha culminado en un 95% debido a que falta algunas instalaciones de motobombas y construcción de estaciones de bombeo.

11. BIBLIOGRAFIA

1. GARCÍA, Santiago. Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial. Colombia, 2009- 2012.
2. MIRANDA, Juan. El desafío de la gerencia de proyectos: alcance – tiempo-presupuesto- calidad. Bogotá MM Editores, 2004, 284 p.
3. Subdirección de Conservación y Mantenimiento de la Subdirección General Médica. Guía técnica de operación y mantenimiento de bombas centrifugas. Colombia, 2002.
4. Elaboración de los estudios y diseños de los planes maestros de alcantarillado para la cabecera del municipio de Soplaviento. Aguas de Bolívar S.A, Departamento de bolívar. 2015
5. FRAGOSO, Orlando. Diseño estructural de estación de bombeo y pozos de inspección del alcantarillado para la cabecera municipal del municipio de Soplaviento-bolívar. 2015
6. Cálculos Eléctricos Para Motor. Alcantarillado para el municipio de Soplaviento del departamento de Bolívar - planta tratamiento. Aguas de Bolívar S.A, 2015

12. ANEXOS

- **Anexo 1:** tabla de presupuesto del municipio de Soplaviento

14	EQUIPOS DE BOMBAS Y PLANTAS ELECTRICAS				\$ 622.400.000
14,1	BOMBA SUMERGIBLE PARA AGUAS NEGRAS O RESIDUALES, 4,5 HP, 3 FASES, 220 VOLTIOS, DESCARGA ACORDE AL DISEÑO, DOBLE SENSOR POR HUMEDAD Y OTRO POR SOBRECARGA Y TEMPERATURA. INCLUYE ACOPLA AUTOMATICO, SWICHE FLOTADOR AUTOMATICO Y ACCESORIOS, INCLUYE INSTALACION	UND	3,00	12.650.000,00	37.950.000,00
14,2	BOMBA SUMERGIBLE PARA AGUAS NEGRAS O RESIDUALES, 30 HP, 3 FASES, 220 VOLTIOS, DESCARGA ACORDE AL DISEÑO, DOBLE SENSOR POR HUMEDAD Y OTRO POR SOBRECARGA Y TEMPERATURA. INCLUYE ACOPLA AUTOMATICO, SWICHE FLOTADOR AUTOMATICO Y ACCESORIOS, INCLUYE INSTALACION	UND	3,00	37.430.000,00	112.290.000,00
14,3	BOMBA SUMERGIBLE PARA AGUAS NEGRAS O RESIDUALES, 1 HP, 2 FASES, 220 VOLTIOS, DESCARGA ACORDE AL DISEÑO, DOBLE SENSOR POR HUMEDAD Y OTRO POR SOBRECARGA Y TEMPERATURA. INCLUYE ACOPLA AUTOMATICO, SWICHE FLOTADOR AUTOMATICO Y ACCESORIOS, INCLUYE INSTALACION	UND	3,00	4.650.000,00	13.950.000,00
14,4	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA SUMERGIBLE PARA AGUAS NEGRAS O RESIDUALES, 60 HP, 3 FASES, 220/440 VOLTIOS, DESCARGA ACORDE AL DISEÑO, DOBLE SENSOR POR HUMEDAD Y OTRO POR SOBRECARGA Y TEMPERATURA.	UND	3,00	41.800.000,00	125.400.000,00
14,5	SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTROBOMBA SERIE MONOBLOC, PARA AGUAS NEGRAS O RESIDUALES, ACOPLADA A MOTOR ELECTRICO , ACOPLADA A MOTOR ELECTRICO 15 HP, 3 FASES, 220/400 VOLTIOS, DESCARGA ACORDE AL DISEÑO, SENSOR POR HUMEDAD Y OTRO POR SOBRECARGA Y TEMPERATURA.	UND	3,00	8.680.000,00	26.040.000,00

14,6	PLANTA ELECTRICA DIESEL CABINADA , POTENCIA CONTINUA 12.5 - 15 KVA, 3 FASES, TENSION 220 VOLTIOS, INTENSIDAD 39 AMPERIOS, CON TRANSFERENCIA AUTOMATICA PARA BOMBAS SUMERGIBLES DE 4.5 HP, CARGADOR DE BATERIAS, INCLUYE ACCESORIOS Y INSTALACION	UND	1,00	47.570.000,00	47.570.000,00
14,7	SUMINISTRO E INSTALACION DE PLANTA ELECTRICA DIESEL CABINADA , POTENCIA 5.0/7.0 KVA, 3 FASES, TENSION 120/240 VOLTIOS AC, 12 VOLTIOS DC, MOTOR DE 9,5 HP, TRANSFERENCIA AUTOMATICA PARA BOMBAS SUMERGIBLES DE 1 HP, CARGADOR DE BATERIAS, INCLUYE ACCESORIOS Y INSTALACION	UND	1,00	17.360.000,00	17.360.000,00
14,8	SUMINISTRO E INSTALACION DE PLANTA ELECTRICA DIESEL CABINADA , POTENCIA CONTINUA 72.5 KVA, 3 FASES, TENSION 240/480 VOLTIOS, INTENSIDAD 190 AMPERIOS, CON TRANSFERENCIA AUTOMATICA PARA BOMBAS SUMERGIBLES DE 30 HP, CARGADOR DE BATERIAS, INCLUYE ACCESORIOS Y INSTALACION	UND	1,00	77.560.000,00	77.560.000,00
14,9	SUMINISTRO E INSTALACION DE PLANTA ELECTRICA DIESEL CABINADA , POTENCIA CONTINUA 148 KVA, 3 FASES, TENSION 240/480 VOLTIOS, INTENSIDAD 407 AMPERIOS, CON TRANSFERENCIA AUTOMATICA PARA BOMBAS SUMERGIBLES DE 60 HP, CARGADOR DE BATERIAS, INCLUYE ACCESORIOS Y INSTALACION.	UND	1,00	123.160.000,00	123.160.000,00
14,10	PLANTA ELECTRICA DIESEL, POTENCIA CONTINUA 35 KVA, 3 FASES, TENSION 240/380/480 VOLTIOS, FRECUENCIA 60 HZ, CON TRANSFERENCIA AUTOMATICA PARA ELECTROBOMBA SERIE MONOBLOC DE 15 HP, CARGADOR DE BATERIAS, INCLUYE ACCESORIOS Y INSTALACION.	UND	1,00	41.120.000,00	41.120.000,00

- **Anexo 2** : certificado del culminación de las prácticas empresariales por parte de Aguas de Bolívar S.A




Cartagena de indias D. T. H. y C., Junio 20 de 2016


EL SUSCRITO SUBGERENTE TECNICO DE AGUAS DE BOLIVAR S.A. E.S.P.

CERTIFICA

El señor Robín Eduardo Piñeres Sinning identificado con la cedula de ciudadanía, 1052983757 de Magangué- Bolívar, realizó prácticas en la empresa AGUAS DE BOLIVAR S.A. E.S.P. desde 19 de febrero al 19 de junio del 2016 prestando el servicio de EL APOYO A LA SUBGERENCIA TÉCNICA EN LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL COMPONENTE ELECTRICO DE LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EJECUTADOS POR AGUAS DE BOLIVAR S.A. E.S.P.

Atentamente:


ANASTASIO MARRUGO GARCIA
 Subgerente técnico
 AGUAS DE BOLIVAR S.A. E.S.P.


ILIANA P. HERNANDEZ FLOREZ
 Asesora técnica del practicante
 AGUAS DE BOLIVAR S.A. E.S.P.



www.aguasdebolivar.com.co
 contacto@aguasdebolivar.com.co
 Manga. Calle 25 No.24A-16 Edif. Twins Bay, Piso 22.
 Tel. (5) 6925222
 Cartagena de Indias D.T.C.



- **Anexo 3:** correo redactado para información y análisis de otros municipios

Ingeniero Anastacio Marrugo,

Estamos solicitando la siguiente documentación o requisitos mínimos legales exigidos por Electricaribe para darle viabilidad al proyecto del sistema eléctrico de la estación de bombeo de aguas residuales del Municipio de Córdoba.

Adicionalmente queremos convocar a un comité para el día lunes 18 de Abril/16 en las oficinas de aguas de Bolívar, para tratar el tema del sistema Electromecánico de la EBAR a construirse en el municipio de Córdoba.

Slds,

Orlando Molinares

INFORMACIÓN DE DISEÑOS FALTANTES, requeridos para presentación ante Electricaribe.

- Diseño del sistema de apantallamiento contra descargas atmosféricas directas
- Diseño del sistema de puesta a tierra – mediciones de resistividad del terreno
- Plano de acometida para entrada a proyecto
- Diseño de iluminación y toma corrientes para cuarto eléctrico y cuarto de planta de generación
- Diseño de cuarto eléctrico (Carcamos, disposición física de equipos entre otros)
- Diseño de cuarto planta de emergencia.
- Diseño de acometida, regulación, distancia, postería en Media Tensión.
- Calculo de ductos y/o canalizaciones
- Estudio de Corto Circuito
- Estudio de coordinación de protecciones
- Calculo de regulación Baja Tensión, con dimensiones reales y nivel de corto en punto de conexión
- Estudio de conexión – Pre-factibilidad punto de conexión

- **Anexo 4:** oficio mandado a los diferentes municipios para la construcción de alcantarillado y consultoría de los municipios



Cartagena de Indias D.T. y C., 03 de mayo de 2016

GB-AB-Of.239/16

Señor:
ROBERTO OLANO MENDOZA
REPRESENTANTE LEGAL
CONSORCIO PMA BOLIVAR.
 Calle 100 N° 19-61 Oficina 603 Edificio Centro Empresarial CII 100
 Bogotá DC.

REFERENCIA: CONTRATO NO AB-C-008-2015 CUYO OBJETO ES LA "ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS PLANES MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LOS MUNICIPIO DEL GUAMO, REGIDOR, SAN JACINTO DEL CAUCA, TURBANA Y SANTA ROSA DEL LIMA EN EL DEPARTAMENTO DE BOLIVAR

La presente es para invitarlos a una mesa de trabajo con la participación del Gerente de Aguas de Bolívar S.A. E.S.P., para el día 5 de Mayo del presente, con el propósito de que nos presenten los avances del contrato de Consultoría No AB-C-008-2015 cuyo objeto es la "ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS PLANES MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE LOS MUNICIPIO DEL GUAMO, REGIDOR, SAN JACINTO DEL CAUCA, TURBANA Y SANTA ROSA DEL LIMA EN EL DEPARTAMENTO DE BOLIVAR.

Agradezco su atención.


ANASTASIO MARRUGO GARCIA
 Subgerente Técnico
 AGUAS DE BOLIVAR S.A. E.S.P.


CC ENRIQUE CARLOS POSADA GUTIERREZ
 CONSORCIO ACUABOLIVAR



www.aguasdebolivar.com.co
 contacto@aguasdebolivar.com.co
 Manga, Calle 25 No.24A-16 Edif. Twins Bay, Piso 22.
 Tel. (5) 6925222
 Cartagena de Indias D.T.C.



- **Anexo 5:** Plan de mantenimiento preventivo

	PLANTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
PIEZA	ACTIVIDAD	MANTENIMIENTO
Equipo Completo	Verificación alineación Verificar estado físico	90 días 90 días
Bomba	Verificar temperatura de cojinetes Lubricación de cojinetes Revisar impulsor Revisar caja o cuerpo	15 días 30 días 180 días 180 días
Motor	Lectura de voltaje y amperaje Verificar elementos térmicos Limpieza de arrancador Limpieza de interruptor de seguridad Verificar temperatura de cojinetes Lubricar cojinetes Cambio de baleros Lavado interior y re barnizado	15 días 30 días 30 días 30 días 15 días 30 días 360 días 180 días

POSIBLES FALLAS		
SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
No arrancan las bombas	No funciona el motor eléctrico	No hay energía eléctrica o está quemado, desmontar y embobinar.
	Elementos térmicos o fusibles quemados	Restablecerlo y verificar el buen funcionamiento del motor.
	Falsos contactos	Revisar todas las instalaciones y reapretar.
Las bombas funcionan pero no hay entrega de agua	La bomba tiene aire	Purgar la bomba, llenando completamente de agua el tubo de succión y la caja de agua.
	Velocidad demasiado baja	Revisar el voltaje del motor y la frecuencia.
	Altura de descarga demasiado grande	Verificar que las válvulas a la salida estén totalmente abiertas, analizar pérdidas de fricción y corregir problema.
	Altura de succión demasiado grande	Si no hay obturación en la admisión, la bomba no succiona bien debido a una mala elección del equipo, probablemente bajando el nivel de la bomba se solucione.
	Impulsor parcial o totalmente bloqueado	Destapar la caja de la bomba y limpiar bien el impulsor.
	Incorrecta dirección de rotación	Verificar la rotación del motor y corregir intercambiando fases.

Insuficiente entrega de agua	Aire en el tubo de succión	Revisar estado físico del tubo y corregir intercambiando fases.
	Aire en la prensa estopa	Si no hay un leve chorro delgado de agua en la prensa estopa un ajuste no forzado deja de producirlo, conviene cambiar empaquetadura, de no ser éste el caso, limpiar el tubo de agua.