

## INTRODUCCION

La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico (AAA) es una corporación pública por virtud de la ley núm. 40 del 1 de mayo de 1945. Se creó con el propósito de proveer a los ciudadanos un servicio adecuado de agua y de alcantarillado sanitario, de la forma más eficiente, económica y confiable en armonía con el ambiente, la salud y la seguridad del pueblo de Puerto Rico.

**Misión:** Brindar un servicio de agua y alcantarillado de calidad al menor costo posible.

**Visión:** Convertir a la AAA en una empresa de Clase Mundial

**Objetivos:** Eficiencia y Puntualidad, Cumplimiento 100%, Salud Financiera, Responsabilidad Social

## DESCRIPCION DEL PROYECTO

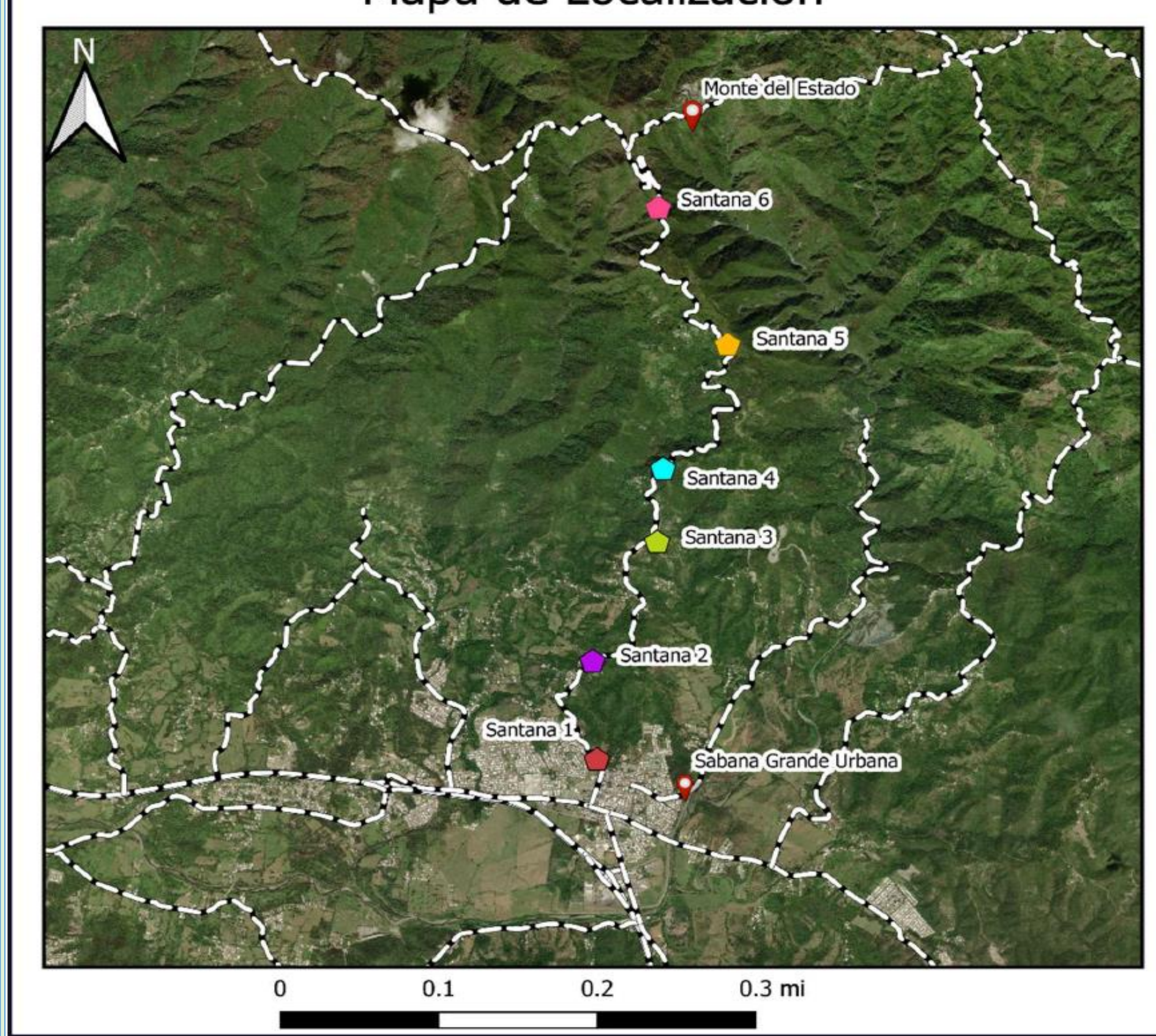
Se estarán evaluando las opciones para cerrar la Planta de Filtración de Monte del Estado en Maricao. Para lograr el cierre de esta planta se deben considerar las oportunidades de conectar los sistemas de Santana I-II-III y IV a los tanques de distribución de PF Monte del Estado para que estos continúen funcionando como tanques de distribución luego del cierre de la PF.

### METODOLOGIA

- Agenda
- Localización
- Objetivo
- Limitaciones
- Análisis Hidráulico
- Diseño de Estaciones de Bomba
- Materiales y Equipos
- Estimado de Costos
- Itinerario del Proyecto
- Declaración de Impacto Ambiental

### LOCALIZACION

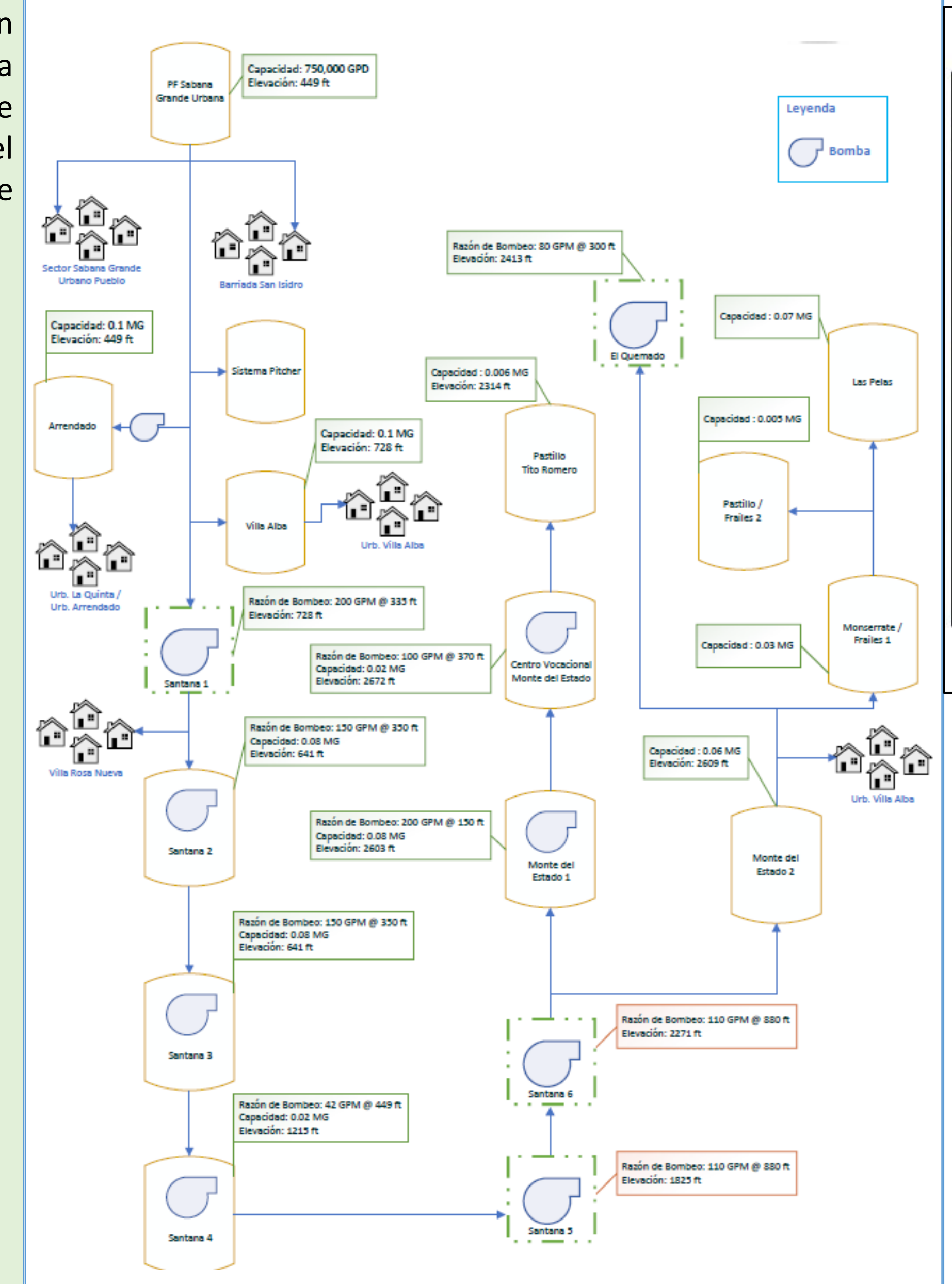
#### Mapa de Localización



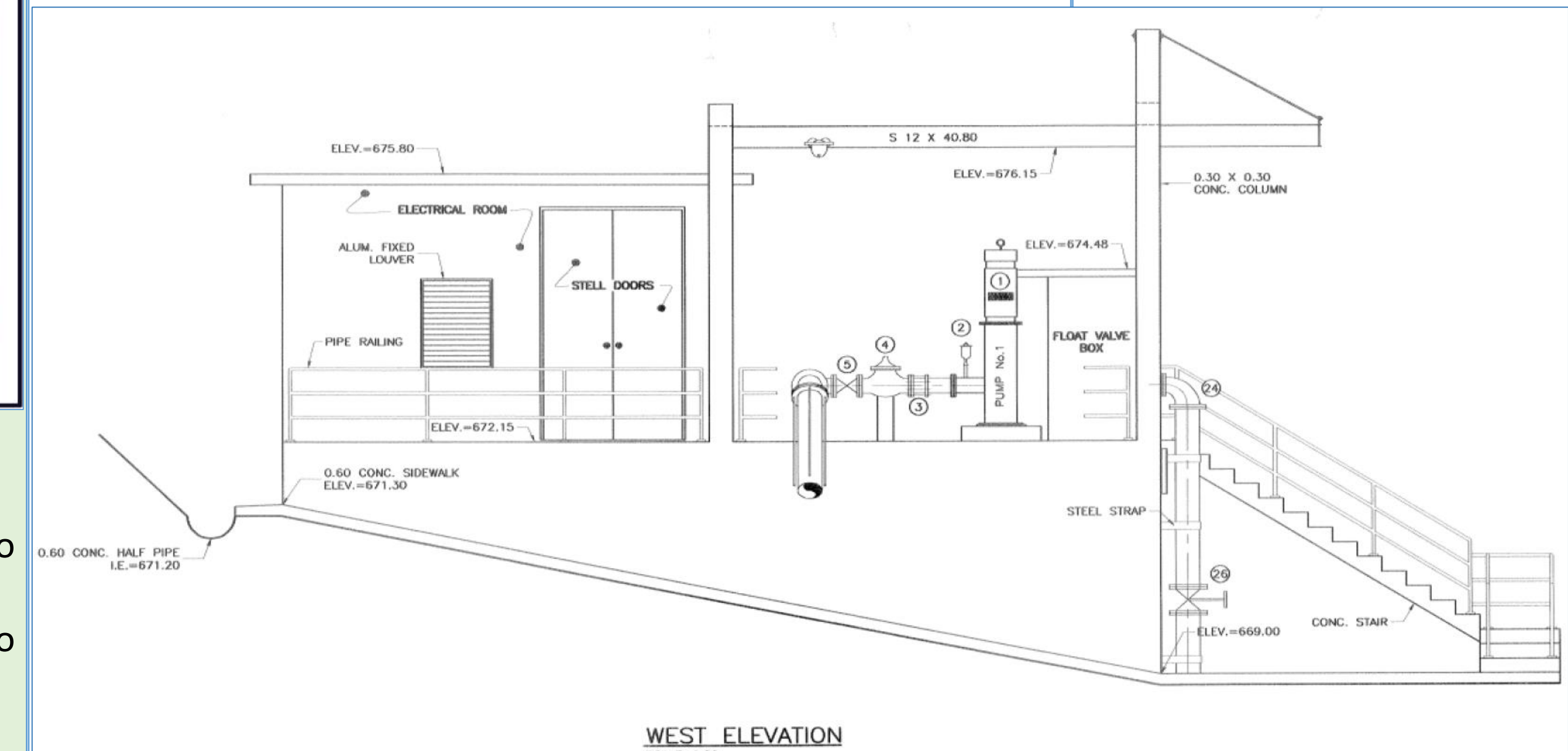
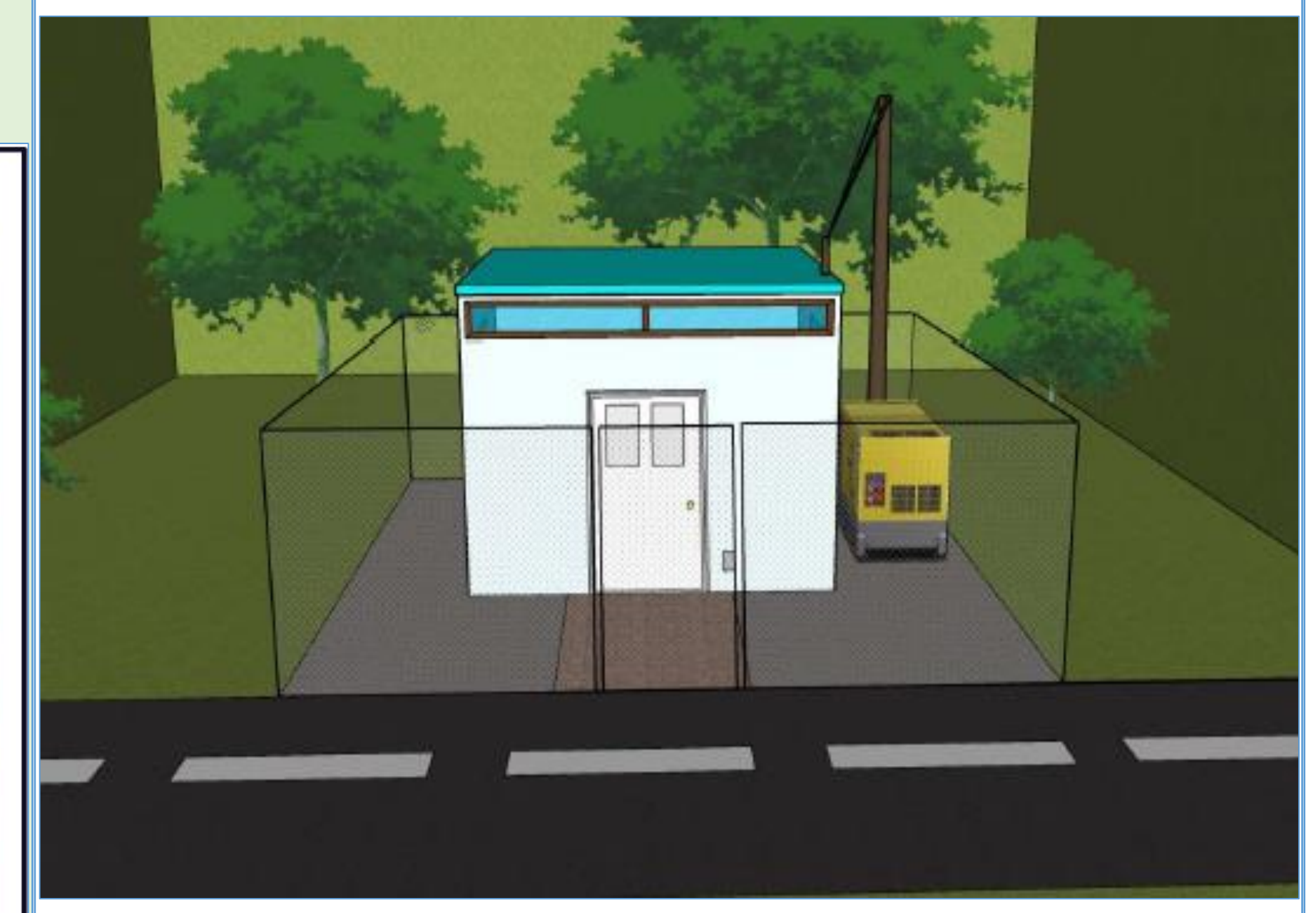
### OBJETIVOS

- Eliminación de la Planta de Filtros de Monte del Estado utilizando el área de Servicio de Sabana Grande.
- Eliminación de la Planta de Filtros de Monte del Estado utilizando el área de Servicio de Sabana Grande.
- Garantizar a los abonados la confiabilidad del sistema de la AAA.

## ANALISIS ESQUEMATICO SUGERIDO

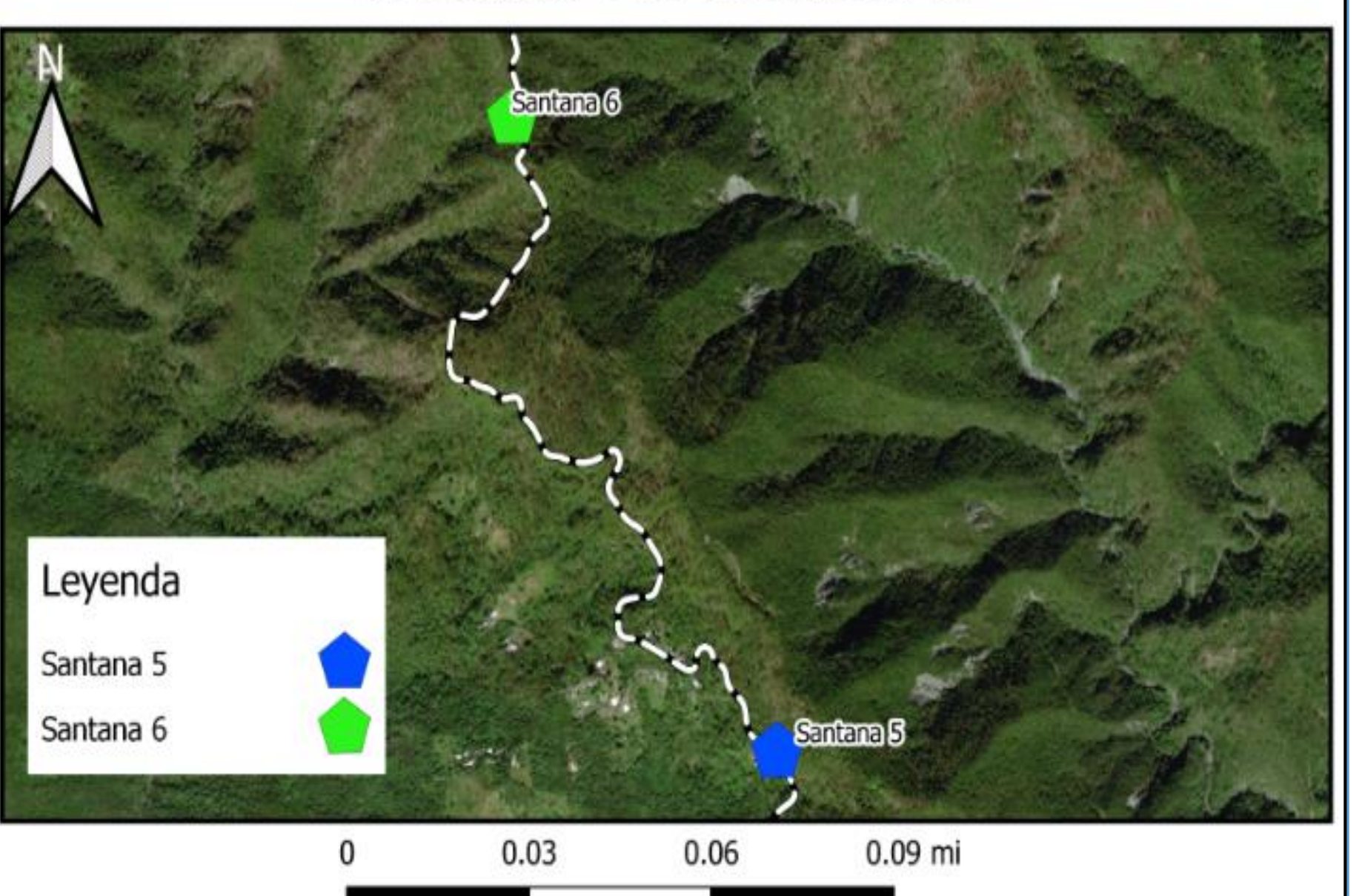


### DISEÑO ESTACION DE BOMBA



## HIDRAULICA

### Santana 5 a Santana 6



Flujo:  $Q = 140.28 \frac{gal}{min} \times \frac{1min}{60seg} \times \frac{1ft^3}{7.481 gal} = 0.312 \frac{ft^3}{s}$

Area:  $A = \pi(r)^2 = \pi(.25)^2 = 0.1963 ft^2$

Velocidad:  $v = \frac{Q}{A} = \frac{0.312}{0.1963} = 1.59 \frac{ft}{s}$

Reynold:  $Re = \frac{7.5 \times 0.5}{9.51 \times 10^{-6}} = 3.94 \times 10^5$

Rugosidad Relativa:  $\epsilon/d = \frac{0.0002}{0.5} = 0.0004$

Coefficiente de Fricción:  $f = 0.015$  (Moody Diagram)

Perdidas de Fricción:  $h_f = 0.015 \left( \frac{8184 ft}{0.5 ft} \right) \left( \frac{1.59^2 \frac{ft}{s}}{2 \times 32.2 \frac{ft}{s^2}} \right) = 9.64 ft$

Perdidas Menores:  $hm = 9.64 \times 10\% = .964 ft$

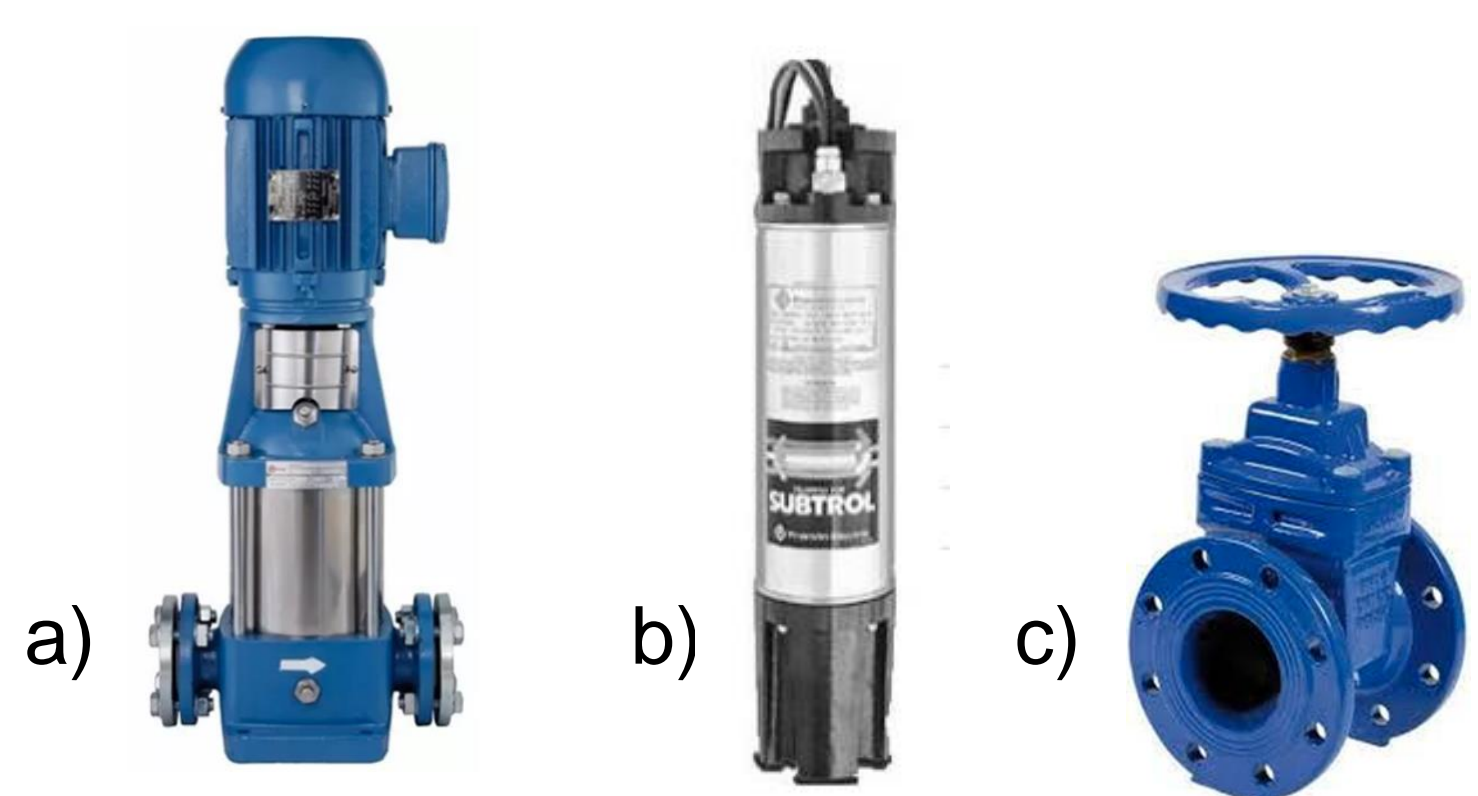
Pérdidas Totales:  $h_t = 9.64 ft + .964 ft = 10.604 ft = \frac{10.604 ft}{2.31} = 4.59 psi$

Presión por Cambio de Elevación:  $\Delta z = 592 ft = \frac{592 ft}{2.31} = 256.28 psi$

Presión:  $P = 256.28 psi + 4.59 psi = 260.87 psi$

## MATERIALES Y EQUIPOS

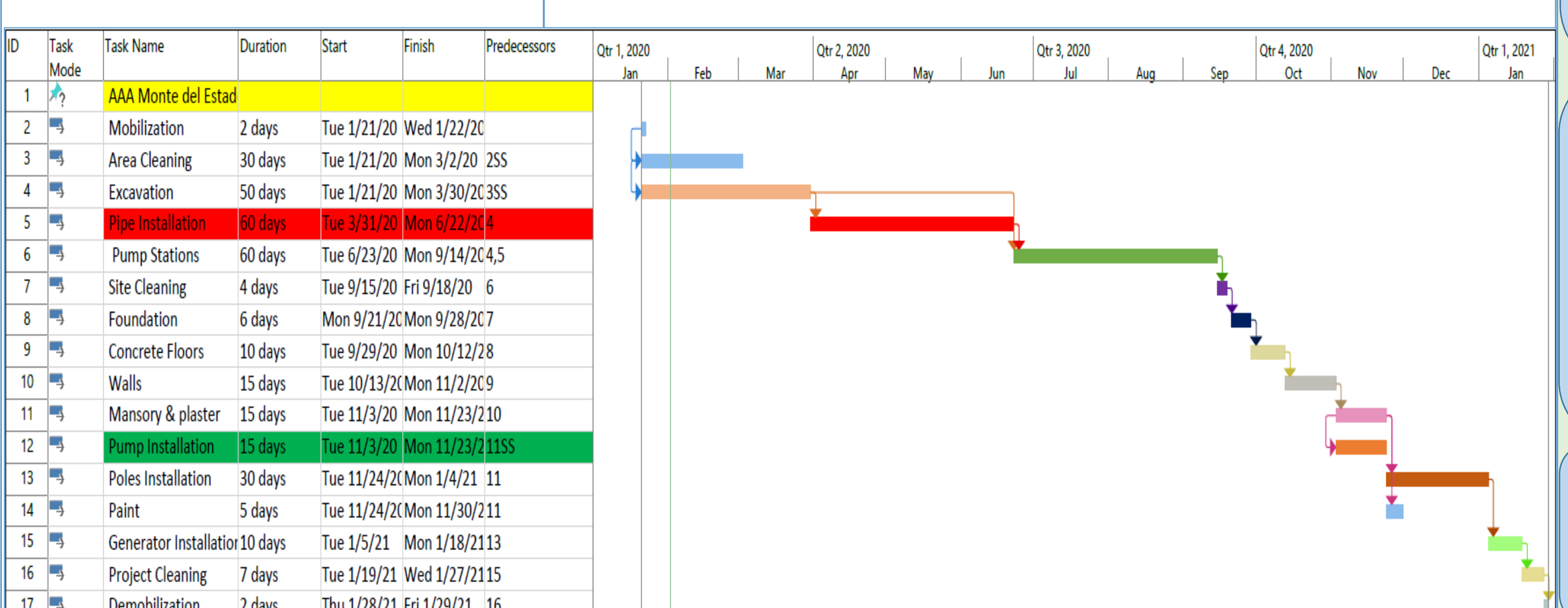
- a) Bomba centrífuga vertical
- b) Válvula
- c) Motores regulares sumergibles
- d) Generador 1000k
- e) Tubería "ductile iron"



### LIMITACIONES

- Presupuesto para desarrollo del proyecto.
- Tiempo de Desarrollo del mismo
- Logística de movimiento materiales y equipo
- Posible expropiación de terrenos a abonados.
- Tiempo de recuperar la inversión.
- Retorno de flujo al tanque de distribución de Sabana Grande Urbana.

### ITINERARIO DE PROYECTO



## DECLARACION IMPACTO AMBIENTAL

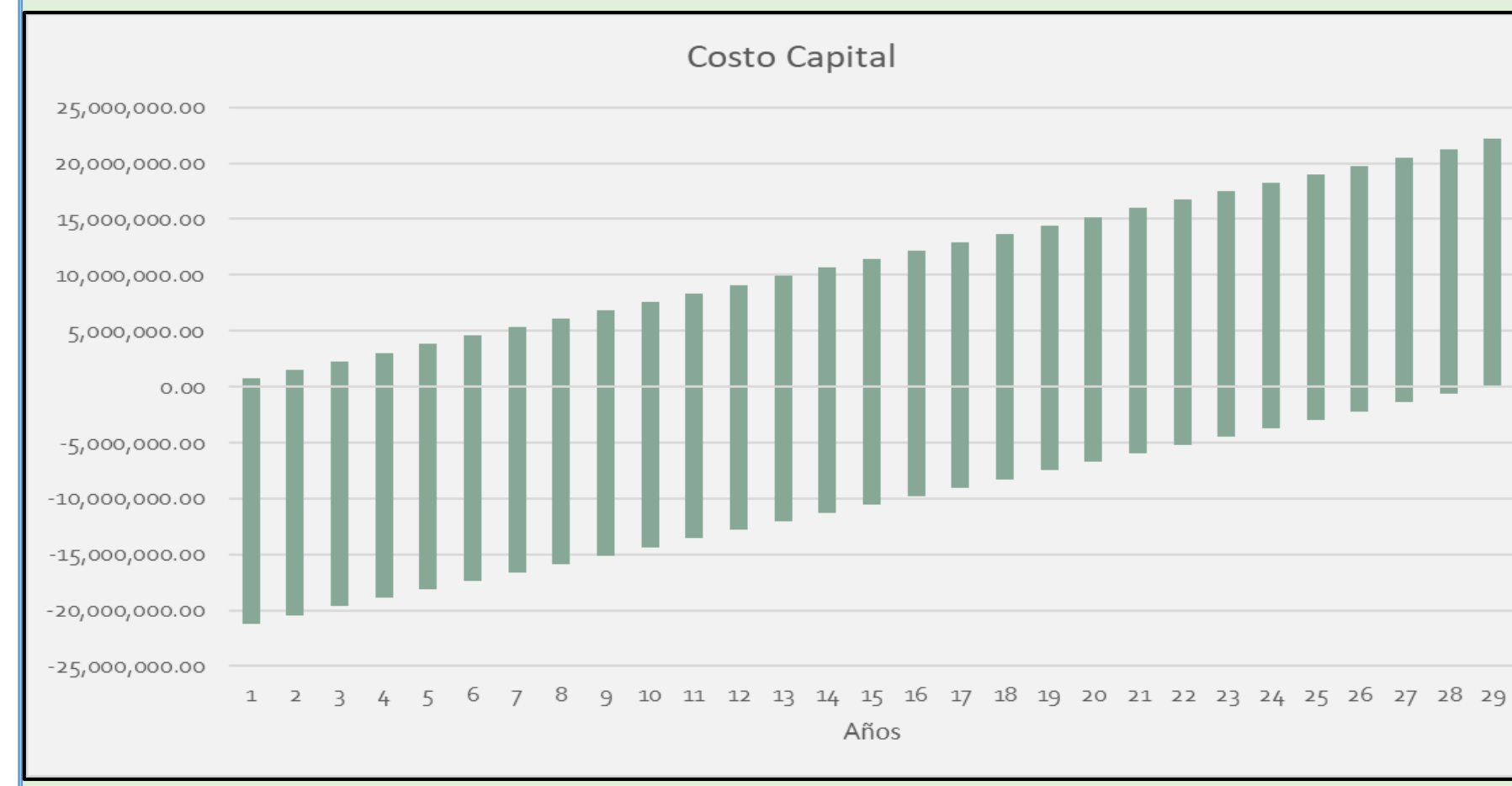
Durante el análisis de impactos de este proyecto se determinan los siguientes impactos:

- Poda y corta de flora
- Relleno del suelo para estabilización del terreno
- Construcción de nuevos caminos
- Reducción de descargas al Rio Bonelli
- Reducción de Costos Operacionales
- Regionalización de servicios
- Regulación y normalización del Sistema de agua potable a los abonados

### ESTIMADO DE COSTOS

VALOR AÑADIDO	CANTIDAD	\$/meses	COSTO	TOTAL
Bomba centrífuga vertical de 30hp Santana IV	2		\$ 48,200.00	\$ 96,400.00
Motor de 30hp Santana IV	2		\$ 4,500.00	\$ 9,000.00
Bomba centrífuga vertical de 30hp Santana V	2		\$ 48,200.00	\$ 96,400.00
Motor de 30hp Santana V	2		\$ 4,500.00	\$ 9,000.00
Bomba centrífuga vertical de 30hp Santana VI	2		\$ 48,200.00	\$ 96,400.00
Motor de 30hp Santana VI	2		\$ 4,500.00	\$ 9,000.00
Válvulas de 6"	12		\$ 350.00	\$ 4,200.00
Cuarto/cabina hormigon elevado + piso hormigon armado para generadores	3		\$ 175,000.00	\$ 525,000.00
Electricidad	3		\$ 125,000.00	\$ 375,000.00
Postes 3 phase	3		\$ 57,000.00	\$ 171,000.00
Impuesto 11.5% materiales	1		\$ 11.5%	\$ 1,391,400.00
Transporte equipos	30		\$ 1,200.00	\$ 36,000.00
Instalación	30		\$ 8,700.00	\$ 261,000.00
Impuesto 11.5% servicio	1		\$ 11.5%	\$ 34,155.00
Generador de 1000kw	3		\$ 750,000.00	\$ 2,250,000.00
Impuesto 11.5% materiales	1		\$ 11.5%	\$ 258,750.00
Transporte	6		\$ 2,500.00	\$ 15,000.00
Instalación	6		\$ 75,000.00	\$ 450,000.00
tubería 6" ductile iron @ 20ft tramo 24606.3	1230.32		\$ 825.00	\$ 1,015,014.00
Impuesto 11.5% materiales	1		\$ 11.5%	\$ 116,726.61
maquinaria (grua, escavadora, degger, otros)	8		\$ 50,000.00	\$ 400,000.00
Transporte tubería	1230.32		\$ 1,700.00	\$ 2,091,544.00
Instalación	1230.32		\$ 6,200.00	\$ 7,627,984.00
Impuesto 11.5% servicio	1		\$ 11.5%	\$ 1,163,745.72
miscelaneos 10% (materiales y servicio)	1		\$ 5.0%	\$ 376,847.10
Certificación & garantías	3		\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
Seguros	1		\$ 15%	\$ 2,862,609.96
<b>Total</b>				<b>\$ 19,084,066.43</b>
<b>Grand Total aproximado</b>				<b>\$ 21,946,676.39</b>

### ESTIMADO DE RECUPERACION DE INVERSION



### CONCLUSIONES

Para la implementación de este proyecto es importante recalcar el servicio y cumplimiento con el abonado. Esto sería una guía y comienzo de hacer los ajustes para reducir la polémica de suministrar eficientemente el agua potable en el área oeste de PR. Basado en los cálculos, técnicamente es viable, pero económicamente no, por que es muy costoso.

### AGRADECIMIENTO

Gracias a la AAA de Puerto Rico y a la Universidad Politécnica de Puerto Rico por darnos la oportunidad de desarrollar este súper proyecto, de poder aportar nuestros conocimientos y profesionalismo en una agencia gubernamental de nuestro país. De ayudar a desarrollar ideas, técnicas, soluciones y mejoras con un equipo de trabajo de excelencia (Mercedes, Jean, Thais, Francis y Luis).

### REFERENCIAS

- 1) Gupta, R. S., (2008). *Hydrology and Hydraulic Systems*. Waveland Press, 3rd ed.
- 2) American Concrete Institute (2014). *Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-14)*
- 3) Oficina de Gerencia de Permisos (2001) *Reglamento para el Desarrollo de Declaraciones de Impacto Ambiental DIA.*
- 4) Fish and Wildlife Services, IFAC.
- 5) Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico (1984). *Reglamento de Normas de Diseño.*