



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**DISEÑO DE UNA PLANTA  
POTABILIZADORA DE AGUA UBICADA EN  
LA PROPUESTA URBANA DE LAS TEJERÍAS,  
ESTADO ARAGUA.**

**Autor:**

María Altagracia Rodríguez Rodríguez

Urb. Yuma II, calle N<sup>a</sup> 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE ARQUITECTURA**

**DISEÑO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA UBICADA EN LA  
PROPUESTA URBANA DE LAS TEJERÍAS, ESTADO ARAGUA.**

Trabajo de Grado para optar al título de  
**ARQUITECTO**

**Autor:**

María Altagracia Rodríguez Rodríguez

**C.I.:** 29.550.349

**Tutora:**

Yvis Mayela Sánchez Ojeda

**C.I.:** 7.051.285

San Diego, febrero de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

**ACTA DE APROBACIÓN**

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de INGENIERIA para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: DISEÑO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA UBICADA EN LA PROPUESTA URBANA DE LAS TEJERAS, Estado Aragua

Realizado por el (la) Br. RODRIGUEZ RODRIGUEZ, MARIA ATAGRACIA  
C.I. N° 29.550.349 cursante de la carrera de Arquitectura

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

[Signature]  
Tutor Académico (Coordinador)  
Nombre: MIS SAUCHEZ  
C.I.: 705285

[Signature]  
Jurado  
Nombre: MIS GONZALEZ  
C.I.: 4581843

[Signature]  
Jurado  
Nombre: Robdo Rios  
C.I.: 16.217.880.

Fecha 04/07/2023

[Signature]



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN  
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, **YVIS SÁNCHEZ**, portador de la cédula de identidad N° 7.051.285, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana **MARÍA ALATAGRACIA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ**, portador de la cédula de identidad N° 29.550.349, titulado “**DISEÑO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA UBICADA EN LA PROPUESTA URBANA DE LAS TEJERÍAS, ESTADO ARAGUA.**”, presentado como requisito parcial para optar al título de Arquitecto, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 12 días del mes de junio del año dos mil veintitrés.

Arq. Yvis Sánchez

C.I: 7.051.285



UNIVERSIDAD  
FI-A -022-2022 3CR-(DIX)

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA

San Diego, 14 de abril de 2023

Ciudadano:  
**RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ,  
MARÍA ALTAGRACIA**  
C.I.: 29.550.349  
Presente-

Cumpló con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N.º 06-2023 de fecha 10-02-23 el proyecto de trabajo de grado titulado **"DISEÑO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA UBICADA EN LA PROPUESTA URBANA DE LAS TEJERÍAS, ESTADO ARAGUA."**, presentado por usted como requisito para optar al título de **Arquitecto**.

Se ratifica la designación de la Arq. **Yvis Sánchez** como Tutor Académico y del Arq. **Orlando Ramírez** como tutor Metodológico, quien lo asesorará en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

  
**Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia**  
Decana de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería.

## RECONOCIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitirme llegar hasta este momento de mi vida tan importante y especial, así como la fortaleza y el valor que me otorgó cada día para llevar a cabo este trabajo de grado de manera satisfactoria, como parte de esta última etapa en el transcurso de mi carrera universitaria. Del mismo modo, agradezco la oportunidad de recorrer y disfrutar cada paso previo que me guiaron a este momento tan especial.

Asimismo, quiero agradecer a mis padres y a toda mi familia, quienes día a día me impulsan a seguir mejorando y a continuar luchando por alcanzar todo lo que me proponga lograr, estoy inmensamente agradecida y feliz por tenerlos en mi vida y por cada esfuerzo, amor, paciencia, dedicación, apoyo, y sacrificio que han tenido en cada etapa de mi vida y sobre todo durante un momento tan especial como es, el culminar mi transcurso universitario con la realización de este trabajo de grado.

Del mismo modo, quiero resaltar el consejo, empeño, dedicación y experiencia de todos aquellos profesores que formaron parte de cada proceso de este proyecto académico, y que dado sus valores y conocimientos fue posible la culminación y realización de dicho trabajo. Asimismo, es pertinente resaltar cada profesor que estuvo presente desde el primer semestre hasta este último, puesto que no estaría aquí sin el conocimiento y enseñanza que cada uno ha dejado durante este recorrido.

Por último, a todos mis amigos y compañeros gracias por cada momento que disfrutamos y compartimos juntos durante todos estos años, que estuvimos apoyándonos continuamente, para que cada uno lograra llegar hasta este momento.

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>pp.</b>
LISTA DE CUADROS.....	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
RESUMEN INFORMATIVO.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.2 Formulación del Problema.....	9
1.3 Objetivos de la Investigación.....	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos.....	9
1.4 Justificación.....	10
1.5 Alcance y Limitaciones.....	11
<b>II MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes.....	13
2.2. Teoría central de la investigación.....	19
2.3 Bases Teóricas.....	20
2.3.1. Purificación del agua.....	20
2.3.2. Proceso de tratamiento de agua.....	21
2.3.3. Ozono en el tratamiento de agua.....	22
2.4 Bases Legales.....	23
2.4.1. Constitución De La República Bolivariana De Venezuela.....	23
2.4.2. Ley Orgánica de Aguas.....	24

2.5 Definición de Términos.....	24
<b>III MARCO METODOLÓGICO</b>	
3.1 Tipo de Investigación.....	26
3.2 Diseño de la Investigación.....	27
3.3 Nivel de la investigación.....	28
3.4. Población y muestra.....	29
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.5.1. Técnicas.....	30
3.5.2. Instrumentos.....	31
3.6. Técnicas de análisis de resultados.....	32
3.7. Fases metodológicas.....	33
3.8. Validez de la investigación .....	34
3.9. Cuadro de Operacionalización de Variables.....	35
<b>IV RESULTADOS</b>	
4.1 Fase I. Diagnóstico.....	36
4.2 Fase II. Análisis .....	36
4.3 Fase III. Diseño.....	36
	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS .....	40

## LISTA DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Operacionalización de Variables	35
2	Cronograma de Actividades	37
3	Modelo Guion de Entrevista	42

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Planta Mack de Venezuela, Calle B, zona industrial de Las Tejerías	5
2	Quebrada Los Patos, vista desde la calle Miranda.	5
3	Recuperación de pozos en el Casco Central de Las Tejerías, estado Aragua.	6
4	Disponibilidad diaria del servicio de agua	7
5	Medidas para obtener agua	8
6	Plano de bocatoma de fondo	13
7	Sistema cerrado de distribución de agua (distrito Lurín, Lima)	14
8	Nomenclatura y medida de tuberías PVC	15
9	ETAP de Saint Jhon Canadá	16
10	Planta Potabilizadora de l'Ampolla (España)	17
11	Puntos de muestreo en la cuenca del río Tuy	18
12	Valores prmitidos en las aguas tipo 1B (aguas que pueden ser acondicionadas por medio de tratamientos convencionales de flocualción, sedimentación y filtración)	18

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Resultados de la entrevista – Pregunta 1	
2	Resultados de la entrevista – Pregunta 2	
3	Resultados de la entrevista – Pregunta 3	
4	Resultados de la entrevista – Pregunta 4	
5	Resultados de la entrevista – Pregunta 5	
6	Resultados de la entrevista – Pregunta 6	
7	Resultados de la entrevista – Pregunta 7	
8	Resultados de la entrevista – Pregunta 8	



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA**

## **DISEÑO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA UBICADA EN LA PROPUESTA URBANA DE LAS TEJERÍAS, ESTADO ARAGUA.**

**Autor:** María Rodríguez.

**Tutora:** Yvis Sánchez

**Fecha:** Julio 2023

### **RESUMEN INFORMATIVO**

El presente trabajo de investigación está enfocado en la línea de investigación de Ciencias Cognitivas y aplicadas y, tiene como objetivo principal diseñar una propuesta arquitectónica basada en una edificación destinada a una Planta Potabilizadora de agua y una nueva línea de aducción y red de distribución urbana de agua potable, para la ciudad de Las Tejerías, estado Aragua. Con la finalidad de, dotar agua en condiciones aptas y adecuadas para el consumo de toda la población de este sector y de esta manera, mitigar la actual situación de escasez de agua. Asimismo, se pretende mejorar la calidad de este recurso en beneficio de la salud y calidad de vida de los habitantes. En base a la metodología de este proyecto, es de tipo proyectivo, de nivel descriptivo y con un diseño de tipo documental y de campo. Las técnicas utilizadas para la recolección de datos se basaron en la observación directa, la entrevista, revisión documental y revisión bibliográfica, mediante el uso de instrumentos tales como el registro fotográfico, el guion de entrevista, la ficha documental y la ficha bibliográfica. Por otro lado, las bases teóricas que sustentan la investigación se basan en los principios de la teoría de arquitectura establecida por Enrico Tedeschi. Asimismo, se basó en los conceptos y procesos de potabilización del agua, ambos considerados fundamentos pertinentes para la ejecución de la propuesta arquitectónica y desarrollo de este trabajo de investigación el cual, se ejecutó en tres fases metodológicas, de las cuales las dos primeras se basaron en el diagnóstico y análisis de las condicionantes urbanas que fueron fundamentales para el desarrollo del proyecto arquitectónico y última fase metodológica.

**Descriptor:** Planta Potabilizadora, Calidad del agua, Red de distribución, Arquitectura

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación está enfocado y ubicado en el sector Las Tejerías municipio Santos Michelena, estado Aragua. Donde debido a, múltiples factores y sucesos ocurridos en la ciudad, la falta de plantas de tratamiento de agua potable, la red de abastecimiento de agua y la calidad de la misma, considerados como temas y objetivos determinantes para la realización de este proyecto son a su vez, las principales necesidades de mayor pertinencia a resolver en el sector. Motivo por el cual, el propósito general del actual documento consiste en el diseño de una propuesta arquitectónica basada en una edificación destinada a una Planta Potabilizadora de agua, así como en el diseño de una nueva línea de aducción y red de distribución urbana de agua potable para dicha localidad.

Asimismo, la relevancia de este trabajo investigativo, radica en los beneficios que el mismo pueda ofrecer a la comunidad dado que, se estaría respetando y otorgando el derecho y el acceso al agua, la cual estaría libre de agentes contaminantes que puedan resultar nocivos para la salud y que, por tanto, la misma cumpla con las condiciones y requerimientos apropiados para el consumo de la población. Del mismo modo, se estaría previniendo la aparición de enfermedades que comprometan la salud pública, debido a que los índices de saneamiento disminuirían considerablemente, regulando así la actual crisis sanitaria que presenta la zona.

Por otro lado, como sustento y base del siguiente estudio, se basó en los principios de la teoría de la arquitectura según Enrico Tedeschi dado que, dichos principios como la funcionalidad de los espacios y la relación de estos mismos con el entorno natural, se relacionan en parte con los lineamientos que pretenden cumplirse al realizar la propuesta de diseño. Asimismo, se plantearon las bases de los procesos de purificación y potabilización del agua como complemento y lineamientos fundamentales para el desarrollo de dicho proyecto.

Cabe destacar que, el presente trabajo está estructurado de la siguiente manera: Capítulo I, el problema, capítulo II, marco teórico; capítulo III, marco metodológico; capítulo IV, Resultados. De esta manera se mantendrá un orden lógico y se podrá cumplir de una manera satisfactoria los objetivos de esta investigación y a su vez, la finalización del proyecto, a través de una propuesta para atender las necesidades demostradas a través de la investigación.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

El agua es un recurso de vital importancia para la vida y el desarrollo del ser humano, siendo de entre sus principales beneficios, la mejora en la salud, la reducción de enfermedades y la garantía de un buen sistema de saneamiento y procesos de higiene. Asimismo, aumenta la productividad económica, el bienestar y la calidad de vida de las personas. Siendo así, que la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó en Julio de 2010, una resolución donde reconoce que “el derecho al agua potable y el saneamiento, es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”.

Asimismo, La Unión Europea (UE) considera que “El agua no es un producto comercial, sino un bien público y un recurso limitado que es necesario proteger y que debe utilizarse de manera sostenible, tanto en cuanto a la calidad como a la cantidad”. Por tal motivo, diversas comunidades y organizaciones internacionales han establecido políticas y planes con la finalidad de salvaguardar los recursos hídricos y reducir los incrementos de escasez de agua en el mundo. Así pues, El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD 2006), en su informe sobre el desarrollo humano estableció que:

La escasez de agua constituye uno de los principales desafíos del siglo XXI al que se están enfrentando ya numerosas sociedades de todo el mundo. A lo largo del último siglo, el uso y consumo de agua creció a un ritmo dos veces superior al de la tasa de crecimiento de la población y, aunque no se puede hablar de escasez hídrica a nivel global, va en aumento el número de regiones con niveles crónicos de carencia de agua.

Ante esta dificultad, por obtener agua en condiciones aptas para consumo humano, se deja en evidencia el valor que este recurso tiene para el surgimiento de las ciudades, así como en la mejora de las condiciones de vida de las sociedades. En este sentido, la escasez del agua es una problemática que afecta a más del 40 % de la población mundial, siendo

los países pertenecientes a Oriente Medio y el Norte de África, de entre los más vulnerables. Según datos del *World Resources Institute* (WRI) “más de 1.000 millones de personas viven, en la actualidad, en regiones con escasez de agua y hasta 3.500 millones podrían sufrir escasez de agua en 2025”.

Por otro lado, la incertidumbre del acceso al consumo de agua es debido a factores como el cambio climático, la contaminación y el uso descontrolado del agua lo que, a su vez, incrementa los índices en enfermedades tales como el cólera, aumenta la desaparición de especies vegetales, disminuye la producción agrícola, ganadera e industrial y los conflictos sociales se intensifican. Al mismo tiempo, El Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (2020) estableció:

El cambio climático va a influir negativamente en la cantidad y calidad del agua disponible a nivel mundial para satisfacer toda una serie de necesidades humanas básicas, lo cual irá en menoscabo del derecho fundamental de miles de millones de personas a tener acceso al agua potable y el saneamiento.

Esto sumado a, que el 70% del planeta está formado por agua y, según datos de la revista *National Geographic*, “sólo el 3,5% es dulce y el 0,025% potable”. Por tal motivo, es pertinente resaltar la necesidad de disponer de infraestructuras y sistemas que garanticen el tratamiento adecuado del agua para su aprovechamiento y consumo seguro, y que por tanto su distribución entre comunidades sea equitativa.

Por otro lado, la sostenibilidad y la necesidad de preservar los recursos para las generaciones futuras han sido de igual manera, objetivos claves para las naciones de todo el mundo, tanto así que La Comisión del Medio Ambiente de las Naciones Unidas se centró en tres pilares del bienestar humano: las condiciones económicas, sociopolíticas y ecológicas/ambientales. Asimismo, el agua está en el centro del desarrollo sostenible y resulta fundamental para el desarrollo socio-económico, los ecosistemas saludables y la supervivencia humana.

En base a esto, la Asamblea General de las Naciones Unidas (AG-ONU) estableció en 2015, Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como parte de la agenda de desarrollo global 2030, diseñados para ser un “plan para lograr un futuro mejor y más sostenible para todos”. Así pues, la accesibilidad al agua limpia, como objetivo fundamental para el plan

de desarrollo sostenible, tiene entre sus prioridades y metas “garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”.

Simultáneamente, el agua ha sido causante de múltiples desastres naturales. Principalmente, por causa de la mala planificación de los asentamientos humanos, el crecimiento descontrolado y la construcción de viviendas y edificaciones en zonas de alto riesgo, como es el caso de ríos y quebradas. En tal sentido, La Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgo de Desastres (UNISDR) estableció que, “el 90% de los desastres naturales están relacionados con el agua”.

Por consiguiente, Venezuela al estar ubicado en una zona intertropical, es un país propenso a que se generen este tipo de desastres. Siendo entre los sucesos más destacados, acontecido el 8 de octubre de 2022 y considerado como caso actual de estudio, el deslave ocurrido en el sector de Las Tejerías municipio Santos Michelena, estado Aragua. Esto debido a, las constantes lluvias producto del fenómeno de La Niña, la mala planificación urbana y el asentamiento inadecuado en áreas cercanas a la quebrada Los Patos y al río Tuy. En consecuencia, las autoridades nacionales decretaron estado de emergencia en la localidad y, según cifras oficiales, se reportaron 50 personas fallecidas y 56 desaparecidos. Además, se estima que hay alrededor de 765 casas destruidas, 1.400 familias afectadas y múltiples daños en las vialidades, servicios de salud, infraestructuras y servicios de electricidad.



**Figura 1:** Planta Mack de Venezuela, Calle B, zona industrial de Las Tejerías

**Fuente:** Rodríguez. M (2022)



**Figura 2:** Quebrada Los Patos, vista desde la calle Miranda.

**Fuente:** Rodríguez. M (2022)

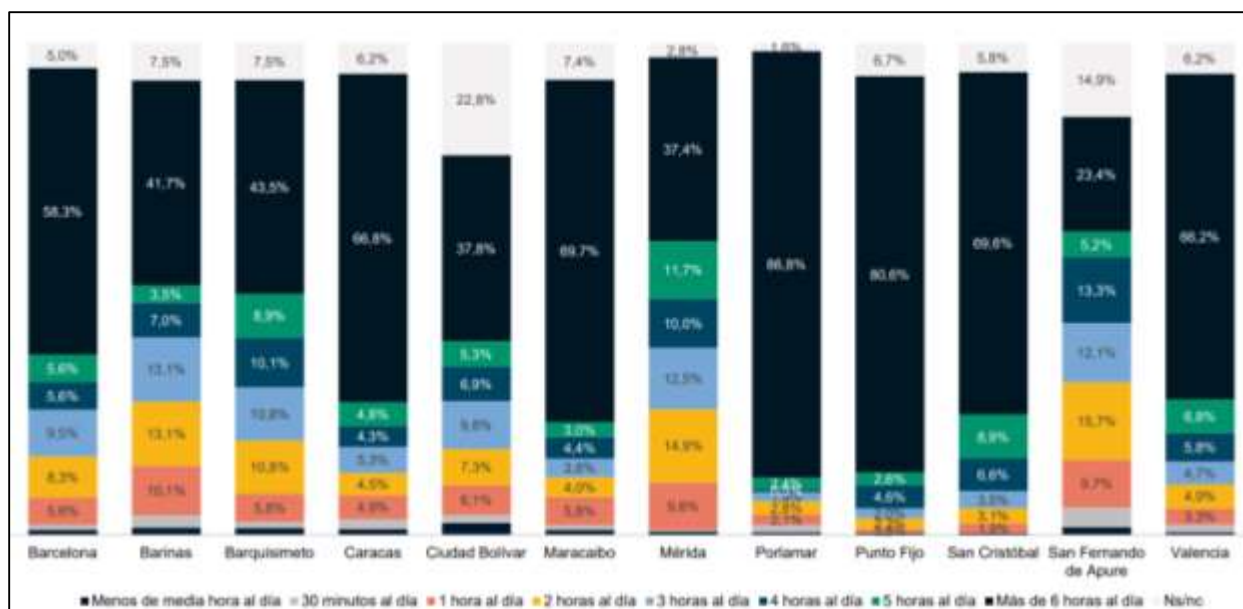
Asimismo, las fuentes subterráneas y el sistema de red de tuberías que abastecen el agua potable a la comunidad de Las Tejerías, fueron afectados en igual medida por la tragedia, lo que ha ocasionado que la escasez y la calidad del agua sea una de las principales prioridades a resolver en el sector. Por lo tanto, el Ministerio para la Atención a las Aguas (MinAguas) en conjunto con la Hidrológica del Centro (Hidrocentro) han suministrado por medio de cisternas, más de 1 millón 900 mil litros de agua potable a los habitantes. Esto con la finalidad de, prestar apoyo a las 23 comunidades de Las Tejerías, mientras ambas instituciones trabajan en la recuperación de las fuentes subterráneas, para así restablecer el servicio de agua.



**Figura 3:** Recuperación de pozos en el Casco Central de Las Tejerías, estado Aragua.

**Fuente:** (Prensa MinAguas 2022)

Sin embargo, la crisis del agua no sólo perjudica al sector de Las Tejerías, sino que es una preocupación que se extiende a nivel nacional, y perjudica a la mayor parte de la población del país. Según datos del Observatorio Venezolano de Servicios Públicos (OVSP), organización que realiza de forma periódica estudios sobre la percepción de los venezolanos sobre los servicios básicos, indicó para septiembre de 2021, que un 65,6% de ciudadanos en doce urbes del país expresaron su insatisfacción sobre la calidad del servicio de agua. Cabe destacar, que esta cifra ha ido en aumento desde ese último estudio dado que, para abril de 2022, esta misma organización estableció que solo el 27 % del país recibe agua potable todos los días.



**Figura 4:** Disponibilidad diaria del servicio de agua

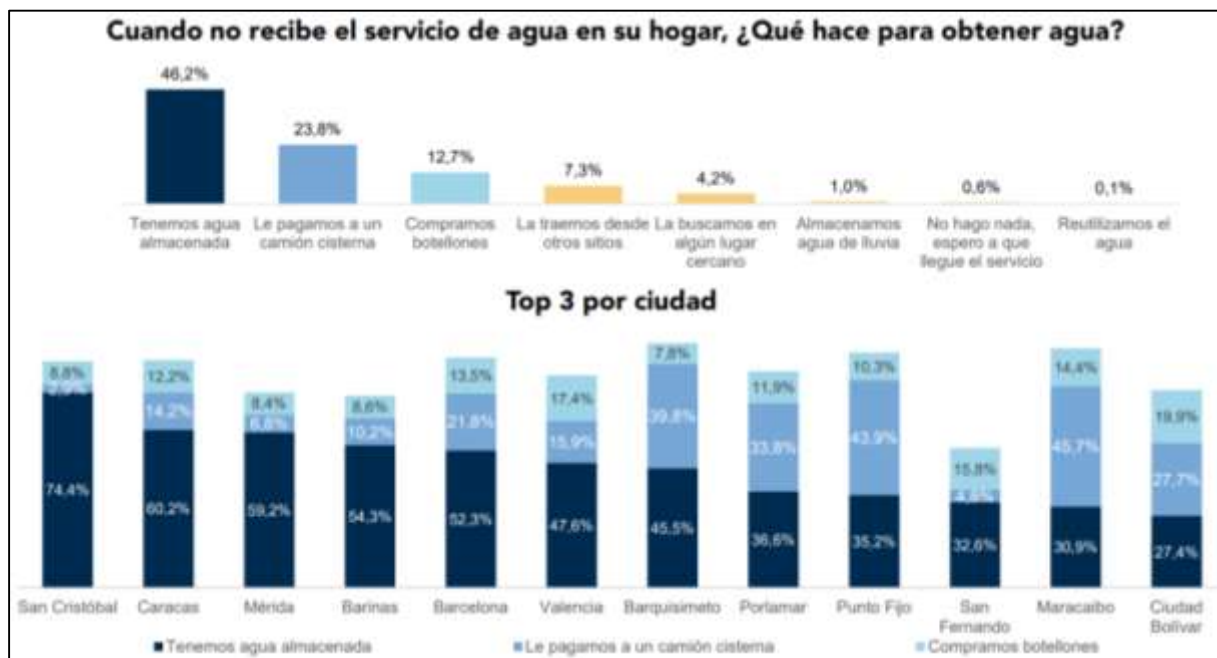
**Fuente:** OVSP Boletín n°35 (mayo 2022)

Asimismo, la escasa agua que es suministrada por medio de las tuberías, en ocasiones no se encuentra en condiciones aptas para su consumo, lo que compromete la calidad de este recurso y a su vez, repercute en la salud pública. En este caso, un 60% de la población venezolana indicó que el agua presenta algún color, mientras 25% señaló que el agua tiene olor, y un 18% que tiene sabor.

En este sentido, se evidencia una clara insatisfacción de los usuarios en cuanto a la calidad y frecuencia del servicio de agua potable, puesto que los parámetros para una evaluación negativa se basan en la continuidad y frecuencia del servicio y en las propiedades organolépticas del agua (olor, color y sabor). Esto según lo establecido por las Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable en cuyo Artículo 4 establece que “El agua potable debe cumplir con los requisitos microbiológicos, organolépticos, físicos, químicos y radiactivos que establecen las presentes Normas”.

Como consecuente de, la insuficiencia y la deficiente calidad del agua, la población venezolana ha tenido que recurrir a otras alternativas, como la compra de botellones, pagos de cisternas y el traslado y acarreo. Esta última labor implica un esfuerzo pues un 30% de quienes lo realizan deben recorrer de 1 a 100 m para obtener el agua, el 32,1% de 100 m a 1 km, el 29,7% más de un kilómetro. También es importante resaltar que en muchos casos

son las mujeres quienes cargan el agua. Esto según datos del OVSP, el cual documentó en enero de 2022 que “el 47% de los venezolanos almacenan agua en sus hogares, debido a la falta de suministro por tuberías”.



**Figura 5:** Medidas para obtener agua

**Fuente:** OVSP Boletín n°35 (mayo 2022)

De esta manera, se hace notar el incumplimiento con lo estipulado en la Ley Orgánica de Agua (2021), donde en su TÍTULO II DEL RECONOCIMIENTO DE LOS DERECHOS ASOCIADOS AL AGUA; Artículo 12 estipula “Toda persona natural o jurídica provista del servicio de agua potable y saneamiento tiene derecho a recibirlo bajo normas de calidad establecidas y de acuerdo al respectivo reglamento de servicios, en equilibrio entre los derechos y obligaciones corresponsables con los prestadores del servicio”.

Por añadidura, la problemática por el acceso al agua potable es uno de los temas que genera más protestas en el país. De acuerdo al Observatorio Venezolano de Conflictividad Social, durante los meses de julio, agosto y septiembre de 2021, el acceso al agua potable ocupó el primer lugar en el índice de servicios básicos más exigidos. Del mismo modo, de enero a agosto de 2021 se realizó un promedio de 85 protestas en Venezuela relacionadas

con esta situación. Sin embargo, las protestas y constantes denuncias han ido incrementando actualmente, dado que el servicio del agua, no hace más que empeorar.

En base a este planteamiento, se propone el diseño de una edificación destinada a una Planta Potabilizadora de Agua para la ciudad de Las Tejerías municipio Santos Michelena, estado Aragua. Con la finalidad de, mejorar la calidad y el suministro del agua para un consumo y aprovechamiento adecuado. Asimismo, se pretende garantizar la disponibilidad y accesibilidad de este recurso. En este sentido, se regularía la presente escasez de agua en el sector, así como la actual situación sanitaria la cual, si no es atendida, podría repercutir en la aparición de enfermedades y, por lo tanto, comprometer la salud pública de la ciudad. Por otro lado, se procura mejorar el bienestar de las personas, aumentar el desarrollo económico de la ciudad y garantizar el derecho al agua.

## **Formulación del problema**

¿De qué manera se puede dotar de un sistema para el suministro de agua potable en la ciudad de Las Tejerías, estado Aragua?

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo General**

Diseñar una propuesta arquitectónica basada en una edificación destinada a una Planta Potabilizadora de agua y una nueva línea de aducción y red de distribución urbana de agua potable, para la ciudad de Las Tejerías, estado Aragua.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar las condiciones urbanas actuales de la zona de Las Tejerías, estado Aragua y los requerimientos de la tipología del proyecto planteado.
- Analizar las condiciones urbanas y los requerimientos de la tipología del proyecto, para la formulación del concepto generador arquitectónico.
- Desarrollar el proyecto arquitectónico de una edificación destinada a una Planta Potabilizadora de agua y una nueva red urbana de distribución, junto con una propuesta conceptual de instalaciones estructurales, sanitarias,

eléctricas y mecánicas, para la ciudad de Las Tejerías estado Aragua de manera.

### **1.3 Justificación de la investigación**

Este proyecto de investigación tiene como propósito, dotar de un suministro de agua apta para consumo humano en favor de la población de la ciudad de Las Tejerías estado Aragua por medio de, la propuesta de diseño de una edificación destinada a una Planta Potabilizadora de agua, que comprenda con espacios para la evaluación microbiológica y los parámetros químicos del agua, y que estos sean adecuados para el consumo humano. Asimismo, la edificación contará a su vez, con un área para el envasado del agua tratada, para su posterior venta a los habitantes de Las Tejerías. Esto con el objeto de, garantizar la accesibilidad al agua limpia a la población. A su vez, la propuesta estará conformada por el diseño conceptual de una nueva red urbana de distribución de agua con una nueva línea de aducción.

Asimismo, como fuente de abastecimiento para el proceso de potabilización de agua, se tomará en cuenta la captación de agua proveniente del planteamiento conceptual de un dique ubicado en la cota 600 de la ciudad de Tejerías, y en el curso superior o punto de nacimiento de la quebrada Los Patos. Por otro lado, el proyecto pretende generar una dotación aproximada de 800 l/s (68.965,52 m<sup>3</sup>/día). Esto en favor de, suministrar agua de calidad para abastecer a una población proyectada de 100.000 habitantes para el año 2050. En otro aspecto, el proyecto estará enfocado en la sostenibilidad dado que, la edificación contará con el uso de revestimientos y elementos cuyos materiales tengan un mínimo impacto ecológico.

Además, por medio del proyecto propuesto se pretende reducir la contaminación del agua, de modo que la misma pueda ser distribuida y gestionada de forma segura y responsable a la ciudad. De esta manera, se estaría cumpliendo con los objetivos de desarrollo sostenible y, se haría frente a la actual escasez de agua, reduciendo considerablemente el número de personas y grupos familiares que padecen de esta situación. A su vez, los índices de salud pública en la zona, disminuirían considerablemente dado que, al garantizar la salubridad del agua, los riesgos en las personas de contraer enfermedades, aminorarían en igual medida. Puesto que, según la Organización Mundial

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

De igual manera, el presente trabajo representa un aditivo de gran aprovechamiento para la Universidad José Antonio Páez, dado que se convierte en un referente para la realización de futuros proyectos de investigación, que estén basados en temas relacionados al diseño de instalaciones que tengan como objetivo, la mejora de los procesos de sanidad del agua en la zona de Las Tejerías municipio Santos Michelena, estado Aragua.

Por otra parte, es pertinente resaltar la relevancia y el valor del proyecto de investigación presente para el investigador, dado que permite afianzar los conocimientos adquiridos durante toda la trayectoria de estudio, así como, resulta ser una oportunidad para adquirir y aprender sobre temas nuevos y, desarrollar nuevas herramientas que sean de gran valor y utilidad para el ejercicio profesional. Además de, la experiencia que se obtiene al llevar a cabo el desarrollo de una propuesta como posible solución a una problemática planteada, lo que es fundamental en el proceso de formación como arquitecta y futura profesional. Desde el punto de vista tecnológico, se pretende que el trabajo de investigación sea motivo de inspiración e innovación, para el desenvolvimiento de nuevos proyectos, que implementen el uso de equipos y tecnologías avanzadas, que permitan surgimiento de las ciudades y el país.

#### **1.4 Alcance y limitaciones**

Se pretende lograr mediante este trabajo la elaboración de un proyecto factible, cuyo propósito está basado en una propuesta de diseño de un sistema que suministre agua de calidad para la ciudad de Las Tejerías estado Aragua. En este sentido, la propuesta está conformada por el diseño de una edificación destinada a una planta potabilizadora de agua, que contempla espacios para la evaluación microbiológica y los parámetros químicos del agua. Asimismo, la edificación comprende también, con un área para el envasado del agua tratada, para su posterior venta a los habitantes de Las Tejerías. A su vez, la propuesta está conformada por el diseño conceptual de una nueva red de distribución urbana de agua, con una nueva línea de aducción. Por otro lado, el desarrollo del proyecto estuvo basado en la

ejecución del material requerido como planos de plantas y detalle, cortes, fachadas y maqueta volumétrica.

Es importante destacar que el presente trabajo quedó fuera de la cobertura de acciones tales como cálculo, ejecución y edificación de la propuesta en cuestión, y por lo tanto se realizaron análisis de las condiciones urbanas y las problemáticas de la zona, así como de la tipología del proyecto desarrollado. Asimismo, el presente proyecto solo se enfocó en el diseño arquitectónico del espacio destinado a la planta potabilizadora de agua, así como de los espacios complementarios que la misma debe tener. Del mismo modo, se realizó el diseño conceptual y esquemático de una nueva línea de aducción y red de distribución de agua. Por otro lado, el proyecto conlleva a su vez, una proposición de planos de estructura e instalaciones a nivel conceptual, sin cálculos o detalles.

## CAPÍTULO II

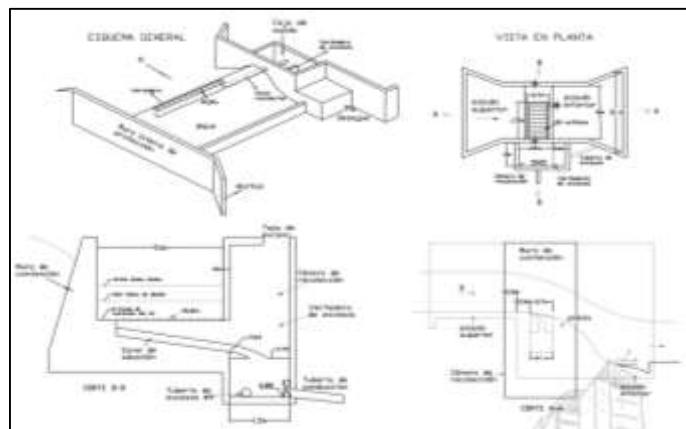
### MARCO TEÓRICO

El marco teórico de esta investigación está relacionado con el concepto establecido por Balestrini (2002) "el marco teórico es el resultado de la selección de aquellos aspectos más relacionados del cuerpo teórico epistemológico que se asume, referidos al tema específico elegido para su estudio".

#### 2.1. Antecedentes

Molina y otros (2020) realizaron una investigación que lleva por título “**Diseño De Una Planta De Tratamiento De Agua Potable En El Municipio De Rio Sucio – Chocó**”. Presentado para optar por el título de Ingeniería civil del Programa de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Piloto de Colombia. El objeto de estudio estuvo enfocado Realizar el diseño de una Planta de Tratamiento de agua Potable para la cabecera municipal de Rio Sucio Choco, y de esta manera garantizar el derecho al agua potable, preservar la salud y brindar una buena calidad de vida a sus pobladores.

Por otro lado, la investigación estuvo centrada en el deficiente servicio de agua potable en el municipio colombiano debido a, la carencia de infraestructuras especializadas en el tratamiento de aguas, lo que mantiene una relación con la problemática del presente proyecto de investigación cuyos objetivos pretenden dar solución a la deficiente y mala calidad del agua.

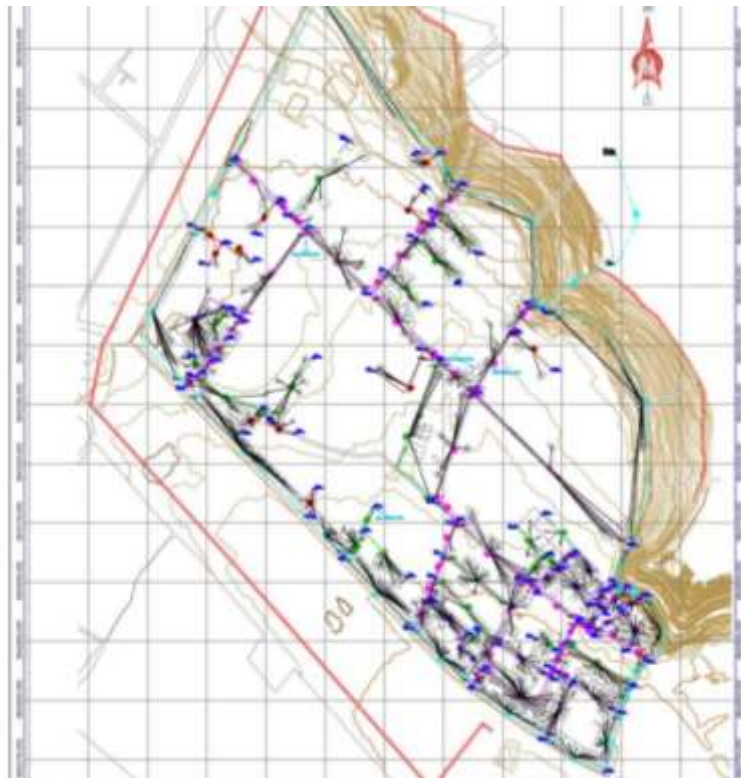


**Figura 6:** Plano de bocatoma de fondo

**Fuente:** Pinilla. L y Rey. J (2020)







Pérez. D (2020) desarrolló un proyecto de investigación que lleva por título “**Diseño de la red de distribución de agua potable para disminuir las brechas de acceso por la red pública en el centro poblado de la primera etapa de la zona “b” de Huarangal del distrito de Lurín, Lima**”. Presentado para optar al título profesional de ingeniero civil de la facultad de ingeniería y arquitectura, escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad San Martín de Porres. El objetivo de esta investigación consistió en diseñar una red de distribución de agua potable para disminuir las brechas de acceso a través de la red pública del centro poblado del distrito de Lurín.

Por otro lado, el autor estableció que el sistema de distribución cerrado era el más idóneo para la zona estudiada, el mismo, además requirió de la instalación de tuberías de 160mm, 110mm, 90mm, 63mm y 1”, un reservorio con capacidad de 1361 m<sup>3</sup>, una válvula reductora de presión y 111 válvulas de control, de acuerdo a la normativa vigente y a las características topográficas de la zona.








**Figura 7:** Sistema cerrado de distribución de agua (distrito Lurín, Lima)

**Fuente:** Pérez. D (2020)

NOMENCLATURA	
DN: DIAMETRO NOMINAL O COMERCIAL	 NODO
CH: COTA HIDRAULICA	
Q: CAUDAL UNITARIO	
PS: PRESION DE SALIDA	 RESERVORIO
EMAX: ALTURA MAXIMA	
EMIN: ALTURA MINIMA	
EINI: ALTURA INICIAL	 VÁLVULA ROMPE PRESIÓN
EBAS: ALTURA BASE	
CT: COTA TOPOGRAFICA	
PII: PRESION DE LLEGADA	 VÁLVULA DE CONTROL
PS: PRESION DE SALIDA	
VC: VALVULA DE CONTROL	 POZO
VRP: VALVULA ROMPE PRESION	
Q: CAUDAL	
RV: RESERVORIO	 BOMBA

MEDIDA DE TUBERÍAS PVC	
	160 mm
	110 mm
	90 mm
	63 mm
	1 pulgada

**Figura 8:** Nomenclatura y medida de tuberías PVC

**Fuente:** Pérez. D (2020)

La empresa española de promoción y gestión de infraestructuras y energías renovables (Acciona, S. A, 2019) ha llevado a cabo el proyecto de la “**planta de tratamiento de agua (ETAP) de Saint John**” el cual consistió en la construcción de una nueva planta potabilizadora y mejoras en la red de distribución de agua existente en la ciudad dando servicio a todos sus habitantes gracias a la capacidad de tratamiento de 75 millones de litros al día.

Asimismo, este proyecto garantiza agua de alta calidad a los residentes de Saint John, acabando así con los frecuentes avisos a los que están acostumbrados de que hiervan el agua porque no es segura para consumo, Por tal motivo, este proyecto representó una mejora en la calidad de vida de los usuarios. Por otro lado, el proyecto incluyó a su vez, la construcción de un edificio administrativo, estacionamientos, caminos de acceso, alcantarillas, tuberías de transmisión, bombas de gran elevación y 3 depósitos de almacenamiento de agua



**Figura 9:** ETAP de Saint Jhon Canadá

**Fuente:** Revista Técnica de Medio Ambiente (RETEMA 2019)

El grupo empresarial solvente y dinámico, referente en los sectores de la construcción, los servicios, la tecnología y la ingeniería del agua (Sorigué 2018) llevaron a cabo el proyecto de la **“implantación del tratamiento de ozono en la potabilizadora de l’Ampolla”**. Este proyecto ubicado en la provincia de Tarragona, concretamente en el municipio de l’Ampolla (España) detectó como prioritario la implantación de ozono en la cadena de tratamiento de la ETAP debido a los riesgos sanitarios identificados (microorganismos, emergentes orgánicos y subproductos de la cloración) y de esta manera, incrementar el efecto multi barrera en la cadena de tratamiento de la ETAP y conseguir globalmente minimizarlos. En este aspecto, el cloro fue sustituido por el ozono, tanto en la secuencia de pre como en el post tratamiento de potabilización del agua. De ese modo, la planta potabilizadora pudo seguir cumpliendo con el propósito de mejorar la calidad del agua para sus habitantes.

En base a esto, se pudo evidenciar la importancia del uso de la desinfección por ozono como parte del proceso de tratamiento de agua, puesto que dicho proceso, elimina la mayor cantidad posible de microorganismos, bacterias y el dióxido de cloro. De esta manera, se garantiza la calidad del agua y la salud pública de la población que se va abastecer. Por tal motivo, se consideró pertinente incluir dicho proceso de tratamiento, como parte del diseño de la planta potabilizadora de agua propuesta dado que, dicho procedimiento garantiza las condiciones óptimas para el consumo del agua.

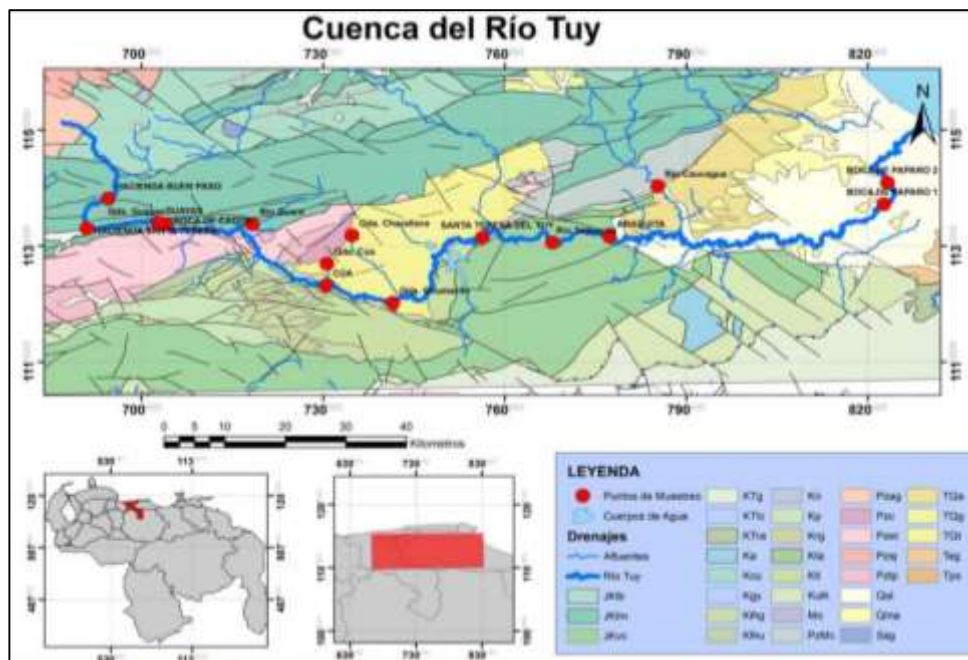


**Figura 10:** Planta Potabilizadora de l'Ampolla (España)

**Fuente:** Revista Técnica de Medio Ambiente (RETEMA 2018)

B. Kevin y J. Vega (2017) realizaron un trabajo de grado titulado **“Estudio geoquímico de CI, NT Y PI, asociados a los sólidos disueltos de las aguas que drenan la cuenca del río Tuy, Venezuela”**. Presentado para optar al título de químico en la Universidad Central de Venezuela. El objetivo de esta investigación se concentró en determinar las concentraciones de carbono inorgánico disuelto (CI), nitrógeno total (NT) y fósforo inorgánico (PI) presentes en las aguas que drenan la cuenca del Río Tuy. Motivo por el cual realizaron campañas de muestreo en épocas de lluvia, a lo largo de la cuenca del río Tuy, para su posterior análisis y comprensión.

Los datos obtenidos de las muestras revelaron que los valores de PI (fósforo inorgánico) fueron los más significativos desde el punto de vista ambiental, ya que en varios puntos superan los valores, estándar y de línea base, establecidos por la Agencia de Protección Ambiental. En cuanto a CI (carbono inorgánico) las concentraciones superan en distintos puntos los valores determinados para ríos considerados no intervenidos y también los reportados en otros sistemas fluviales regionales. Por su parte, al contrario del fosforo inorgánico, el NT (nitrógeno total) no presentó concentraciones por encima de los valores estándares establecidos en la gran mayoría de los puntos de muestreo.



**Figura 11:** Puntos de muestreo en la cuenca del río Tuy

**Fuente:** B. Kevin y J. Vega (2017)

PARÁMETRO	LÍMITE O RANGO MÁXIMO
Oxígeno disuelto (O.D)	mayor de 4,0 mg/l
pH	6,0 – 8,5
Color real	Menor de 150 U Pt-Co
Turbiedad	Menor de 250 UNT
Fluoruros	Menor de 1,7 mg/L
Organismos coliformes totales	Promedio mensual menor a 1000 NMP por cada 100 MI

**Figura 12:** Valores prmitidos en las aguas tipo 1B (aguas que pueden ser acondicionadas por medio de tratamientos convencionales de flocualción, sedimentación y filtración)

**Fuente:** B. Kevin y J. Vega (2017)

## **2.2.Bases Teóricas**

### **2.2.1. Teoría de la arquitectura**

Según el arquitecto mexicano Raúl Monterroso “la arquitectura es una disciplina que nos permite transformar la realidad según las necesidades de la sociedad, en un entorno definido y con los recursos con los que se cuenta”. En base a esto, la presente investigación pretende cumplir con estos mismos criterios, dado que para la realización de la misma se tomaron en cuenta las necesidades y prioridades de la zona de estudio con el objeto de, dar respuesta a dichas problemáticas mediante un planteamiento que asegurara y diera una respuesta en concordancia con las exigencias de la comunidad de Las Tejerías.

Por su parte, Enrico Tedeschi en su libro *Teoría de la Arquitectura* (1962) el autor plantea la interpretación de la compleja realidad arquitectónica: la sociedad, la naturaleza (concepto que designa un incipiente vínculo con los aspectos bioclimáticos) y el arte.

Además, enuncia el sistema de relaciones a considerar en la elaboración del proyecto y la interpretación de las obras arquitectónicas: relación con el medio físico, en términos de terreno, clima y vegetación, así como del uso físico, aspectos de la función de los espacios; relación con la participación y percepción de los usuarios con respecto al espacio construido, uso psicológico; consideraciones que involucran a la obra como hecho social su inserción en la ciudad y su relación con la técnica y la economía, el denominado uso social y finalmente, relación con los recursos espaciales y plásticos o la calidad artística de la obra.

En este sentido, el actual trabajo procuró mantener relación con lo descrito anteriormente puesto que, dichos criterios y consideraciones deben tomarse en cuenta dado que, son determinantes en el proceso de diseño de un proyecto. En base a esto, para el diseño de la planta potabilizadora de agua se realizaron investigaciones acerca de los espacios que conforman la tipología del edificio, así como la relación espacial y funcional que dichos espacios deben tener para la correcta operatividad de la planta.

Asimismo, se llevó a cabo un estudio y análisis urbanístico de la ciudad de Las Tejerías, en beneficio del desarrollo del proyecto, su inserción y ubicación en la ciudad, así como su relación con el medio físico natural. Esto con la finalidad de, que el proyecto sea una pieza clave para el surgimiento y crecimiento de la comunidad.

### **2.2.2. Purificación del agua**

La purificación del agua comprende el uso de tecnologías, en las que se llevan a cabo diversos procesos de tratamiento, cuya finalidad es la de remover contaminantes en el agua hasta ciertas concentraciones, que no representen riesgo para la salud humana (Rojas, 2015). La potabilización del agua es el proceso mediante el cual el agua es tratada para que pueda ser consumida por los seres humanos sin que presente un riesgo para su salud.

Asimismo, consiste en eliminar componentes que resultan insalubres para las personas, entre los que se encuentran: metales pesados, sólidos en suspensión de distinta naturaleza, bacterias y virus que pueden estar presentes en el agua.

En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que el agua potable no debe contener patógenos, químicos, agentes físicos o material radioactivo que puedan afectar la salud de las personas. Por otro lado, a potabilización del agua tiene lugar en instalaciones de agua que comúnmente denominamos potabilizadoras o ETAP (Estación de Tratamiento de Agua Potable).

Así pues, el proceso de potabilización del agua puede variar en función de las condiciones químicas y físicas del agua a potabilizar, de forma que: Si el agua presenta parámetros químicos (sales y metales pesados), dentro de los límites legales recogidos en la normativa vigente en cada país, el tratamiento suele consistir en un proceso de separación de ciertos componentes físicos del agua (sólidos y coloidales), seguido de la precipitación de estos, para posteriormente ser filtrados y desinfectados con hipoclorito sódico, dióxido de cloro, cloro gas, ozono, o radiación ultravioleta.

Si el agua a potabilizar presenta parámetros químicos fuera de lo que marca la normativa vigente en cada país, se debe realizar un tratamiento basado en sistemas de ósmosis inversa, como es el caso de aguas de pozos subterráneos, el agua de mar e incluso con el agua de ciertos embalses o pantanos.

### **2.2.3. Proceso de tratamiento de agua**

#### **2.2.3.1.Pretratamiento**

Consiste en eliminar sólidos de gran tamaño. Se suele colocar una reja para evitar que se filtren peces o ramas. Después, por medio de un desarenador se separa la arena del agua para evitar que pueda dañar las bombas. En esta etapa también se realiza una pre desinfección para destruir algunas sustancias orgánicas.

#### **2.2.3.2.Coagulación-Floculación**

Las bombas de baja presión transportan el agua hasta una cámara de mezcla, donde se incorporan los componentes que potabilizan el agua. En esta fase del proceso de potabilización se ajusta el pH mediante la adición de ácidos o de álcalis y se añaden al agua agentes coagulantes.

#### **2.2.3.3.Decantación**

En el decantador se separa por gravedad las partículas en suspensión que transporta el agua. Los sedimentos nocivos más densos se quedan en el fondo, donde se eliminan y los menos densos continúan disueltos en el agua decantada.

#### **2.3.3.4.Filtración**

Tras el proceso de decantación, se hace pasar el agua por un medio poroso para eliminar los sedimentos menos densos. Estos filtros terminan de colar impurezas.

#### **2.3.3.5.Desinfección Del Agua**

Finalmente, se añade cloro para eliminar cualquier tipo de bacteria o virus. También se puede realizar este proceso a través de la irradiación de rayos ultravioletas o con la aplicación de ozono.

#### **2.3.3.6.Análisis**

Una vez finalizado el proceso en la planta, es imprescindible realizar diversos análisis del agua para asegurarse de que el proceso de potabilización ha sido exitoso. El agua potable debe ser incolora, inodora e insípida y cumplir con la reglamentación vigente de cada país.

#### 2.2.4. Ozono en el tratamiento de agua

Roberto Rosal (2019) en su libro “Ecuaciones y Cálculos para el Tratamiento de Aguas” establece que:

El ozono es una biosida capaz de desactivar la mayoría de los microorganismos, incluyendo patógenos resistentes como ciertas cepas de *Staphylococcus aureus* o *Clostridium difficile*, así como quistes y virus en muchos casos con más eficacia que el cloro. Además, su acción es rápida y requiere tiempos de contacto más cortos que el cloro. El ozono se ha venido utilizando como agente de desinfección en el tratamiento del agua desde la invención del sistema de descarga de corona por parte de Ernst Werner en 1857.

El interés en el ozono se recuperó a partir de los años setenta con el descubrimiento de potencial tóxicos de los subproductos clorados de desinfección y el establecimiento de límites máximos para los principales trihalometanos. Actualmente el ozono se utiliza no solo para desinfección, sino para eliminación de hierro y manganeso de aguas potables y para el tratamiento de aguas residuales solo o en combinación con otros agentes como el peróxido de hidrógeno (método peroxone) o radiación ultravioleta.

A su vez, La Revista internacional de contaminación ambiental (2010) expresa la importancia y los beneficios de este elemento como componente fundamental en los sistemas y procesos de potabilización y desinfección del agua. De esta manera, establece que el incremento del empleo del ozono en el tratamiento de aguas está dado por varios factores como:

- a) No se producen compuestos tóxicos con riesgo para la salud como los triales metanos (THM) y permite el control de su formación (Morris et al. 1992, Koivusalo et al. 1994)
- b) El desarrollo de los equipos ozonizadores (Motret et al. 1998, Bohme 1999, Larocque 1999, Rakness 2007)
- c) La producción de materiales resistentes al ozono
- d) La implementación de sistemas de contacto gas-líquido más eficientes (Martin et al. 1992, Do Quang et al. 1995, 1999, Murrer et al. 1995, Mazzei et al. 1995, Meyer et al. 1999, Jackson 1999)
- e) Se destaca que el ozono es un excelente desinfectante, capaz de inactivar microorganismos patógenos como quistes de *Giardia* y *Cryptosporidium*, resistentes a otros desinfectantes (Rennecker et al. 1999, Finch 2001, von Gunten 2003).

Así pues, esta misma publicación señaló que el ozono ha sido introducido en diferentes etapas del proceso de potabilización, siendo la pre ozonización, el procedimiento inicial donde “el ozono,

como agente oxidante, garantiza el control de la formación de THM, dada su eficiencia en la remoción de la materia orgánica y los precursores de los THM”. Por otro lado, la post ozonización, situada generalmente después de la filtración “garantiza la desinfección y la eliminación del olor, sabor y color, por lo que incide en la calidad organoléptica del agua. Además, se reduce en 25 % la pos cloración antes de la distribución del agua por la red” (Bohme 1999, Rice 1999).

## **2.3.Bases legales**

### **2.4.1. Constitución De La República Bolivariana De Venezuela. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.860 de fecha 30 de diciembre de 1.999**

#### **Artículo 304.**

Todas las aguas son bienes de dominio público de la Nación, insustituibles para la vida y el desarrollo. La ley establecerá las disposiciones necesarias a fin de garantizar su protección, aprovechamiento y recuperación, respetando las fases del ciclo hidrológico y los criterios de ordenación del territorio.

#### **Artículo 83.**

La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República.

### **2.4.2. Ley Orgánica de Aguas. Caracas, junio 2021**

#### **Artículo 11.**

Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el recurso hídrico en beneficio de sí misma y de las generaciones futuras haciendo uso responsable del mismo, por lo que corresponde a las instancias del poder público y el Poder Popular, profundizar, articuladamente la protección integral de las aguas.

#### **Artículo 10.**

Es de máximo interés de la Nación fortalecer la salvaguarda del agua como patrimonio nacional de toda la población, así como la prohibición de privatización de las fuentes hídricas, cuerpos de agua o la gestión de los mismos

#### **2.4. Definición de términos básicos**

**Agua potable:** Se denomina agua potable, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a su calidad no representa un riesgo para la salud.

**Calidad del agua:** La calidad del agua establece un conjunto de condiciones, entendidas como los niveles aceptables que deben cumplirse para asegurar la protección del recurso hídrico y la salud de la población en un territorio dado.

**Desarrollo sostenible:** El desarrollo sostenible representa la transición de la sociedad actual a una sociedad más respetuosa con el medio ambiente. Es un modo de desarrollo cuyo objetivo es garantizar el equilibrio entre el crecimiento económico, la preservación del medio ambiente y el bienestar social.

**Desastres naturales:** Se llama desastres naturales a una serie de fenómenos de la naturaleza de gran intensidad que ponen en peligro la vida humana. Los desastres naturales solo reciben este nombre cuando un fenómeno afecta sensiblemente a una población en condiciones de vulnerabilidad.

**Escasez de agua:** La escasez de agua es la condición en la cual la demanda de este recurso, en todos los sectores, incluyendo el del medio ambiente, no puede ser satisfecha debido al impacto del uso del agua en el suministro o en la calidad del recurso.

**Línea de aducción:** La infraestructura usada para el transporte del agua desde las fuentes a los centros de consumo son las líneas de aducción (también llamadas conductoras). Desde el punto de vista de su funcionamiento hidráulico estas líneas pueden ser por gravedad o por bombeo.

**Red de distribución:** Una red de distribución es aquella en la que se transporta el agua desde la planta de tratamiento o del tanque de almacenamiento hasta la conexión del servicio, es decir, el punto en el que el usuario puede hacer uso de ella, ya sea una toma de agua comunitaria o conexiones domiciliarias.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Arias (2006) explica el Marco Metodológico como el “conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas” este método se basa en confirmar o descartar medios de investigaciones relacionadas al problema.

El enfoque o paradigma de una investigación según Contreras (1996) “es un sistema de creencias, principios, valores y premisas que determinan la visión que una determinada comunidad científica tiene de la realidad, el tipo de preguntas y problemas que es legítimo estudiar, así como los métodos y técnicas válidos para la búsqueda de respuestas y soluciones”. Así pues, las investigaciones están divididas según el tipo de enfoque, por lo que para el caso de esta investigación está basada en un enfoque cuantitativo, dado que Hernández, Fernández y Baptista (2006b), definen esta investigación como “la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”

#### **3.1. Tipo de investigación**

Según lo establecido por Pallela y Martins (2006, p. 95) “el tipo de investigación se refiere a la clase de estudio que se va a realizar. Orienta sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger las informaciones o datos necesarios”. En relación a esto, se establece que el presente proyecto de investigación es de tipo proyectiva proyecto factible. Según el Manual de la Universidad José Antonio Páez, las investigaciones proyectivas están definidas como:

Investigaciones aplicadas que se encuentran dirigidas a encontrar soluciones a problemas prácticos o necesidades sentidas por un grupo, una institución u organización de orden social, educativo, económico, cultural u otra, a través de la elaboración de un plan, estrategia, programa, diseño o tecnología producto original o adaptado por el investigador.

Por otro lado, los proyectos factibles según el manual de la Universidad José Antonio Páez “Son trabajos que conllevan a propuestas viables para atender necesidades demostradas a través de una investigación de campo o documental ya sea de una organización, grupo social o institución, a ser usados como solución al problema delimitado”. En este sentido, como investigación de tipo proyecto factible, el propósito del presente trabajo consiste en mitigar la actual situación de escasez y deterioro en la calidad del agua en el sector de Las Tejerías municipio Santos Michelena, estado Aragua. Motivo por el cual, se planteó la propuesta de diseño de una edificación destinada a una planta potabilizadora de agua.

### **3.2. Diseño de investigación**

En cuanto al diseño de investigación, Pallela y Martins (2006, p. 95) lo definen como “la estrategia que adopta el investigador para responder al problema, dificultad o inconveniente planteado en el estudio. Para fines didácticos, se clasifican en diseño experimental, diseño no experimental, y diseño bibliográfico”. En base a esta definición se determinó que, para el presente proyecto de investigación, el diseño es documental y de campo. Por lo que según el Manual de la Universidad José Antonio Páez la Investigación Documental la define como “el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previo, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos”. Por su parte, este mismo manual establece que las investigaciones de campo como:

Se entenderá por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos serán recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios.

Por otro lado, dicho manual a su vez, establece que este tipo de investigaciones pueden estar enmarcadas según el tipo, sea cuantitativa o cualitativa, por lo que para este documento se estableció que el mismo tendrá un enfoque cuantitativo dado que se llevó a cabo la recolección de datos numéricos y el análisis de los mismos. En otro aspecto, basado en a las definiciones establecidas con anterioridad, se establece que para el desarrollo del actual proyecto se realizó la

revisión de artículos, páginas web, trabajos de investigaciones previas y cualquier otra fuente de información, que guardara relación con el actual trabajo de grado.

Esto con la finalidad de, comprender y conocer a profundidad el tema que se llevó a cabo y de esta manera, poder realizar una propuesta arquitectónica que cumpliera con los requerimientos adecuados. A su vez, el diseño es de esta investigación es de campo dado que, se realizó una visita a la actual zona de estudio, Las Tejerías, como procedimiento previo fundamental para el desarrollo de esta investigación y con el propósito de, comprender lo ocurrido y conocer las necesidades pertinentes derivadas de la tragedia.

### **3.3. Nivel de la investigación**

En base a la definición planteada por Fideas G. Arias (2006) “el nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio.” Tomando en consideración la definición anterior y los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación, se determinó que el mismo corresponde a un nivel de investigación de tipo descriptivo puesto que según la definición establecida por Hurtado (2002):

La investigación descriptiva tiene como objetivo la descripción precisa del evento de estudio, este tipo de investigación se asocia al diagnóstico; el propósito es exponer el evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características, de modo tal que en los resultados se pueda obtener dos niveles de análisis; dependiendo del fenómeno o del propósito del investigador; estas investigaciones trabajan con uno o con varios eventos de estudio en un contexto determinado, pero su intención no es establecer relaciones de causalidad entre ellos, por tal razón no ameritan de la formulación de hipótesis.

En relación con esto, el nivel de este trabajo de investigación es de tipo descriptivo dado que, para la elaboración del mismo, se realizó una visita a la zona seleccionada para el estudio y desarrollo de la propuesta, por lo que solo se limitó a hacer un diagnóstico y análisis de la situación presente en la ciudad de Las Tejerías, luego las misma fueron descritas y planteadas en el actual trabajo de investigación con el objeto de, establecer una propuesta acorde a las necesidades del sector.

### **3.4. Población y muestra**

#### **3.4.1. Población**

Según Arias (2006) la población, o en términos más precisos población objetivo, “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación”. En función de la definición anterior, la población para el desarrollo de este proyecto estuvo conformada por 3 expertos del estado Carabobo en el área de ingeniería y arquitectura, a quienes se les aplicó una entrevista para la recolección de información y datos necesarios, para conocer todos los requerimientos de la tipología de la edificación, estos elementos fueron fundamentales para el diseño de la propuesta arquitectónica.

#### **3.4.2. Muestra**

Según Fidiás G. Arias (2012) la muestra “es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. Tomando esto en cuenta, la muestra de la presente investigación, será de tipo no probabilístico, que según la definición establecida por Cuesta (2009) “El muestreo no probabilístico es una técnica de muestreo donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población, iguales oportunidades de ser seleccionados”. En relación con esto, la muestra para este trabajo de investigación estuvo conformada por 3 profesionales ingenieros y arquitectos del estado Carabobo.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.1. Técnica**

En cuanto a la técnica Palella y Martins (2012), exponen que “...se refiere a las distintas formas y maneras de obtener la información. Para el acopio de los datos se utilizan técnicas como observación, entrevista, encuesta, pruebas, entre otras”. (p.115). A partir de esta definición, se

establece que para esta investigación se utilizaron 2 técnicas principales: la observación directa y la entrevista.

#### **3.5.1.1. Observación directa**

Según la definición establecida por Arias (2012) “La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos preestablecidos”. En este sentido, como procedimiento primordial para la elaboración de este proyecto de investigación, se realizó una visita al lugar de estudio que, para efectos de este trabajo, consiste en el sector de Las Tejerías, donde se observaron las condiciones naturales y urbanas de la ciudad, para su posterior análisis.

#### **3.5.1.2. Entrevista**

Al respecto, Tamayo y Tamayo (2008: 123), dice que la entrevista “es la relación establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales”. En base a esto, se llevó a cabo entrevistas conformadas por una serie de preguntas, las cuales fueron dirigidas profesionales y especialistas en el área de ingeniería y arquitectura, con la finalidad de conocer las necesidades y requerimientos pertinentes para la elaboración de la propuesta arquitectónica.

#### **3.5.1.3. Revisión documental**

Hurtado (2008) “afirma que una revisión documental es una técnica en donde se recolecta información escrita sobre un determinado tema, teniendo como fin proporcionar variables que se relacionan indirectamente o directamente con el tema establecido, vinculando esta relaciones, posturas o etapas, en donde se observe el estado actual de conocimiento sobre ese fenómeno o problemática existente”. En función de lo anterior, para el desenvolvimiento del actual trabajo de investigación, se recurrió a la lectura y recolección de información de distintos trabajos y artículos relacionados al tema de este documento.

#### **3.5.1.4. Revisión bibliográfica**

Hart (7) define la revisión bibliográfica como "la selección de los documentos disponibles sobre el tema, que contienen información, ideas, datos y evidencias por escrito sobre un punto de vista en particular para cumplir ciertos objetivos o expresar determinadas opiniones sobre la naturaleza del tema y la forma en que se va a investigar, así como la evaluación eficaz de estos documentos en relación con la investigación que se propone". En relación con esto, esta técnica fue utilizada durante todo el proceso de avance de este trabajo de grado.

#### **3.5.2. Instrumento**

De acuerdo con Arias (2012) "un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información". Los instrumentos para esta investigación, variaron según la técnica de recolección de datos que fue aplicada.

##### **3.5.2.1. Registro Fotográfico**

Según la Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social (ReLMIS) La fotografía o registro fotográfico, "permite observar, analizar y teorizar la realidad social. Más específicamente, la imagen como dato ayuda a contextualizar lo observado y posibilita profundizar sobre aspectos menos visibles en otros modos de registro de lo observado". Por tal motivo, para efectos de este trabajo de investigación, se implementó el registro fotográfico, como instrumento de la observación directa.

##### **3.5.2.2. Guion de entrevista**

Un guion de entrevista "es un texto en forma de lista en el que están las preguntas que le hará un entrevistador a un entrevistado y los temas que se tratarán en esta conversación". Esto en base a lo establecido por Carla Giani, (2022) licenciada en Ciencias de la Educación (Universidad de Buenos Aires). En este sentido, dicho instrumento fue aplicado como parte de la segunda técnica principal de este estudio, la cual fue la entrevista.

### **3.5.2.3. Ficha Documental**

La ficha documental es una ficha muy similar a la ficha bibliográfica, pero esta ficha trata sobre documentos, e incluye información como las ideas principales y el lugar de archivo. En relación, dicho instrumento fue utilizada en conjunto con la técnica de recolección de datos, la revisión documental, la cual fue aplicada durante todo el proceso de manufactura del actual trabajo de grado.

### **3.5.2.4. Ficha Bibliográfica**

Según Alazraki (2007) “una ficha bibliográfica corresponde a un documento breve que contiene la información clave de un texto utilizado en una investigación. Puede referirse a un artículo, libro o capítulos de este”. Este instrumento se utilizó con frecuencia para la realización de este trabajo de investigación, además el mismo corresponde a la técnica de revisión bibliográfica, la cual fue una técnica fundamental para la recolección de información aplicada al tema del proyecto planteado.

## **3.6. Técnicas de análisis de resultados**

Arias (2006), explica que “una vez recopilados los datos por los instrumentos diseñados, deben ser procesados, elaborarlos matemáticamente ya que la cuantificación y su tratamiento estadístico es el único medio para llegar a las conclusiones dentro de un enfoque cuantitativo”. En este sentido, se consideró necesario el uso de técnicas para la representación y esquematización de la información obtenida por medio del instrumento de recolección de datos.

En este caso es necesario precisar que según Arias (2006), “las técnicas de procesamiento y análisis de los datos, es donde se procesan las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se logren obtener; así como la clasificación, registro, tabulación y codificación si fuera el caso”. Para efectos de esta investigación, las técnicas de análisis de resultados, se basaron en el uso de diversos gráficos y diagramas, como el gráfico de barras y el gráfico circular.

### **3.6.1. Gráfico de barras**

Los gráficos de barras, resumen y comparan los datos categóricos mediante longitudes de barras proporcionales para representar valores. Estos gráficos se componen de un eje x y un eje y. El eje

x representa categorías discretas que corresponden a una o varias barras. Asimismo, este gráfico puede incluir variables cualitativas y cuantitativas como datos.

### **3.6.2. Gráfico Circular**

Un gráfico circular muestra las relaciones de las partes con el todo de una variable. Este gráfico se caracteriza por dividirse en áreas o sectores, cada sector representa el conteo o porcentaje de observaciones de un nivel de la variable. Asimismo, los gráficos circulares pueden ser útiles para ilustrar la relación de las partes con el todo cuando hay un número reducido de niveles.

## **3.7. Fases metodológicas**

### **3.7.1. FASE I: Diagnostico de las condiciones urbanas actuales en la zona de Las Tejerías, estado Aragua y de los requerimientos de la tipología del proyecto planteado.**

Para el desarrollo de esta fase, fue necesaria la visita a la zona de trabajo que, para efectos de este proyecto de investigación, consiste en la localidad de Las Tejerías, municipio Santos Michelena, estado Aragua. Donde se llevó a cabo, la recolección y diagnóstico de datos y condiciones urbanas de la ciudad con el fin de, desarrollar una propuesta de diseño en base a la información proporcionada por los residentes y entorno. Por otro lado, se revisaron páginas webs, artículos y revistas con el fin de, conocer las condiciones, requisitos y procedimientos que se adecuan a la tipología de la propuesta arquitectónica.

### **3.7.2. FASE II: Análisis de las condiciones urbanas y los requerimientos de la tipología del proyecto, para la formulación del concepto generador arquitectónico.**

En esta segunda fase metodológica, se interpretaron y analizaron las variables obtenidas durante la visita a Las Tejerías. Asimismo, se realizó la lectura de diversos reglamentos y normativas acordes a la tipología de la planta potabilizadora de agua. Esto con la finalidad de, generar una propuesta arquitectónica que se adapte y relacione con su entorno y que, a su vez, cumpla con todos los requerimientos y especificaciones necesarias, para el correcto funcionamiento del sistema de suministro de agua de calidad planteado.

### **3.7.3. FASE III: Desarrollo del proyecto arquitectónico de una edificación destinada a una Planta Potabilizadora de agua y una nueva red urbana de distribución, junto con una propuesta conceptual de instalaciones estructurales, sanitarias, eléctricas y mecánicas, para la ciudad de Las Tejerías estado Aragua.**

Luego de analizar las condiciones urbanas de la ciudad y todas los requisitos y normativas pertinentes, se dio inicio a esta tercera etapa de la investigación, donde se utilizaron herramientas de diseño digitales como el uso de AutoCAD y Sketch up, para el diseño de la propuesta arquitectónica de una edificación destinada a una Planta Potabilizadora de agua, una nueva línea de aducción junto con una nueva red de distribución urbana, así como para el diseño de las propuestas de las instalaciones pertinentes.

### **3.8. Validez de la investigación**

La validez definida por (Martín Arribas, 2004:27) como “el grado en que un instrumento de medida mide aquello que realmente pretende medir o sirve para el propósito para el que ha sido construido”. En este sentido, para los efectos de este proyecto de investigación y para la validación del instrumento, que en este caso se basó en un guion de entrevista dirigido a especialistas e ingenieros, se contó con el apoyo de 3 expertos, en el área metodológica y en arquitectura.

### **3.9. Cuadro de Operacionalización de Variables**

**Objetivo General:** Diseñar una propuesta arquitectónica basada en una edificación destinada a una Planta Potabilizadora de agua y una nueva línea de aducción con su red de distribución urbana de agua potable, para la ciudad de Las Tejerías, estado Aragua.

**Cuadro 1:** Operacionalización de Variables

OBJETIVO ESPECÍFICO 1	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	FUENTE DE INFORMACIÓN
Diagnosticar las condiciones urbanas actuales de la zona de Las Tejerías, estado Aragua y los requerimientos de la tipología del proyecto a realizar.	Requerimientos de la tipología	Planta Potabilizadora	Red de distribución	3	Entrevista
			Línea de aducción	4	
			Bombas de agua	2	
			Tanques	5-7	
			Áreas complementarias	8	
			Captación de agua	1	
			Tuberías	6	

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **FASE I**

#### **DIAGNÓSTICO**

##### **4.1.1. Diagnóstico Urbano**

El lugar de estudio para el desarrollo de este proyecto de investigación, está ubicado en La zona industrial del sector Las Tejerías, municipio Santos Michelena, estado Aragua. Dicha localidad, fue afectado por un deslave o desbordamiento de la quebrada Los Patos como consecuencia de múltiples factores, que desencadenaron una serie de daños como es el caso del sistema de agua potable y el resto de infraestructuras, edificaciones y vialidades.



**Figura 13:** Calle Andrés Bello, Zona Industrial de Las Tejerías


**Fuente:** Rodríguez. M (2022)



**Figura 14:** Quebrada Los Patos vista desde la carretera Panamericana

**Fuente:** Rodríguez. M (2022)

**Cuadro 4:** Lista de Cotejo

		<b>REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA</b> <b>UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA DE ARQUITECTURA</b>			
<b>VARIABLES</b>	<b>N.º</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Condiciones Naturales		Vegetación		x	La vegetación es muy escasa, dado que el sitio presenta mayor actividad industrial
		Topografía		x	El terreno presenta muy pocas variaciones en cotas topográficas, dado que se encuentra en una misma cota de nivel

Condiciones Urbanas		Vialidad	x		Se encuentra en mal estado debido al desbordamiento de la quebrada y su cercanía con el río Tuy
		Servicio de agua		x	La red de tuberías se encuentra en escasas condiciones, el servicio es inconstante y la calidad deficiente.
		Conectividad	x		El área escogida está vinculada con dos calles que se vinculan con la vía principal

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

#### 4.1.2. Diagnóstico de la Tipología

El proyecto a desarrollar consiste en una planta potabilizadora de agua, que según el portal web de referencia para el sector del agua (IAgua 2017) “Es un complejo que se encarga de someter el agua superficial o subterránea de un río, o de cualquier otro embalse, a varios procesos con la finalidad de garantizar que sea apta para su consumo y uso en las actividades diarias de la población”. En este sentido, la tipología de dicho complejo está enmarcada por la arquitectura industrial la cual se caracteriza por ser funcional y minimalista dado que se enfoca en la eficiencia y en la optimización de los procesos de producción, por lo que no suele incluir adornos ni elementos decorativos innecesarios. Así pues, suele basarse en diseños con formas geométricas simples y claras, así como en la utilización de materiales resistentes y duraderos como lo son el acero, hierro, concreto y vidrio.

Por otro lado, el diseño de la edificación destinada a una planta potabilizadora de agua, contempla áreas de proceso de tratamiento, áreas de laboratorios y evaluación química, área de envasado y llenado (embotelladora) y demás espacios complementarios como oficinas administrativas y zona de carga y descarga. Asimismo, la proposición conlleva un plano esquemático y conceptual donde se establece la nueva línea de aducción y la nueva red de tuberías que abastecerán a la población de Tejerías.

## FASE II ANÁLISIS

### 4.2.1. Resultados de la entrevista

Para la recolección de información se llevó a cabo entrevistas conformadas por una serie de 8 preguntas, las cuales fueron dirigidas a 3 profesionales y especialistas en el área de ingeniería y arquitectura, con la finalidad de conocer las necesidades y requerimientos pertinentes para la elaboración de la propuesta arquitectónica. En base a esto, se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Pregunta 1:** ¿Qué tipo de captación de agua considera que es la más adecuada para el proceso de potabilización?

Las respuestas en esta pregunta varían, puesto que, parte de los expertos establecen que el punto de captación de agua debería provenir del sistema de aducción de la planta potabilización más cercana o próxima a la planta potabilizadora propuesta, mientras que, otro de los interrogado estableció que es necesario el planteamiento conceptual de un sistema de dique que se encuentre ubicado en las cotas más altas cercanas a las fuentes de agua.

- **Pregunta 2:** ¿Cuántas bombas se requieren para distribuir el agua tratada a la nueva red de distribución urbana?

Las respuestas de los expertos establecieron que dichas bombas hidroneumáticas iban a depender de la cantidad de litros o m<sup>3</sup> de agua que el proyecto permita tratar. Asimismo, puede variar de acuerdo a lo contemplado en las normativas o reglamentos de la localidad como el pdul.

- **Pregunta 3:** ¿Cómo debería ser la nueva red de distribución propuesta para este proyecto?

Según lo establecido por los ingenieros y arquitectos entrevistados, la red de distribución debería iniciar en la parte más alta de tejeras hasta la cota más baja lo más recta posible, y teniendo en cuenta la pendiente de las tuberías en base a la topografía. Sin embargo, otro entrevistado recomendó utilizar un sistema cerrado en

el mallado de agua puesto que, el abastecimiento de agua sería eficiente y se evitaría la menor pérdida de agua en el sistema.

- **Pregunta 4:** ¿Dónde debe ubicarse la nueva línea de aducción propuesta?

Los expertos recomendaron que la misma debe estar ubicada en la línea de tuberías, que provienen de la red de captación una vez finalizado su recorrido por el proceso de la planta potabilizadora.

- **Pregunta 5:** ¿Qué dimensiones deben tener los tanques que forman parte del proceso de potabilización de agua?

Para las dimensiones de los tanques, los expertos entrevistados, respondieron que dichas medidas iban a depender de la capacidad y los litros de producción o tratamiento para la cual fue diseñado la planta potabilizadora de agua.

- **Pregunta 6:** ¿Qué diámetros deben tener las tuberías involucradas en todo el proceso de potabilización del agua, desde su captación, tratamiento y distribución?

Los participantes, establecieron que dichos diámetros varían de acuerdo a la cantidad y capacidad de litros de agua que pasarán por todo el sistema de tuberías, y que, por tanto, en base a dicho conocimiento, se podrá establecer el diámetro adecuado para cada tubería. Sin embargo, se puede establecer un diámetro de 24 pulgadas para el sistema principal que proviene de la línea principal de agua hasta la planta de tratamiento de agua potable

- **Pregunta 7:** ¿Dónde deben estar ubicados los tanques de almacenamiento de agua potable?

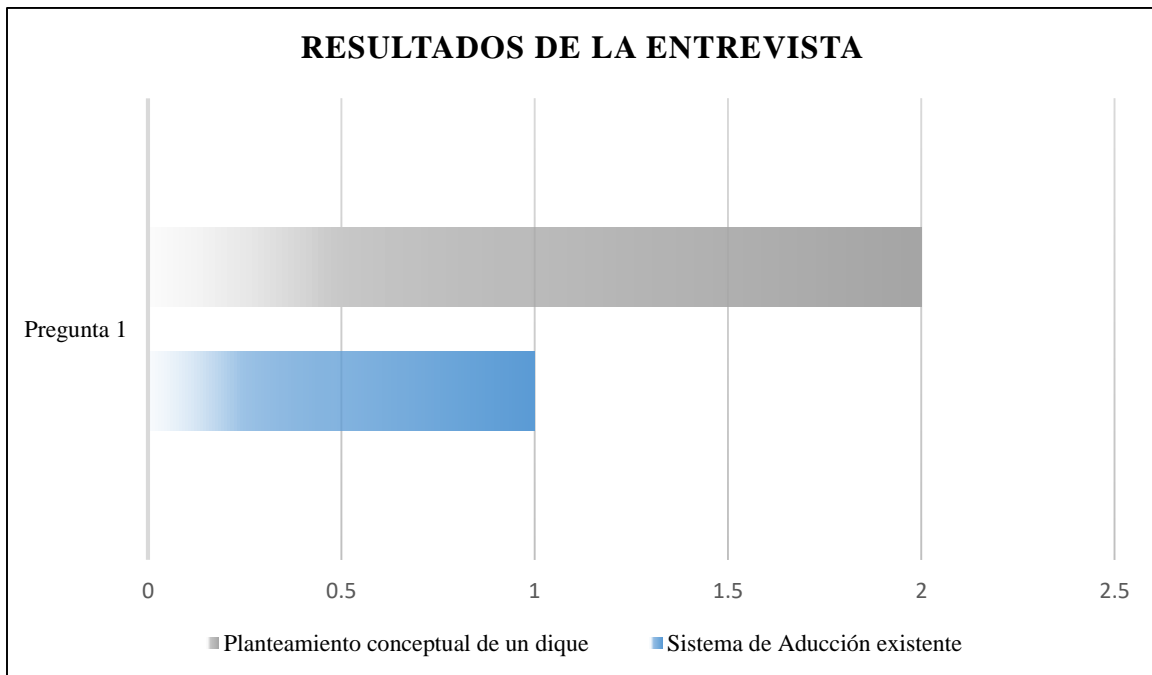
Los entrevistados establecieron que lo más recomendable para dichos tanques es que se encuentren en las cotas más altas del sector donde esté ubicado el proyecto, dado que, de esta manera, se estaría utilizando la menor cantidad de bombas posibles.

- **Pregunta 8:** ¿Cuáles son las áreas y espacios complementarios que deben incluirse en la edificación principal?

Las respuestas obtenidas por los expertos sugirieron que es importante tener en consideración un área de carga y descarga en el proyecto, así como espacios de salas de control, oficinas y comedor.

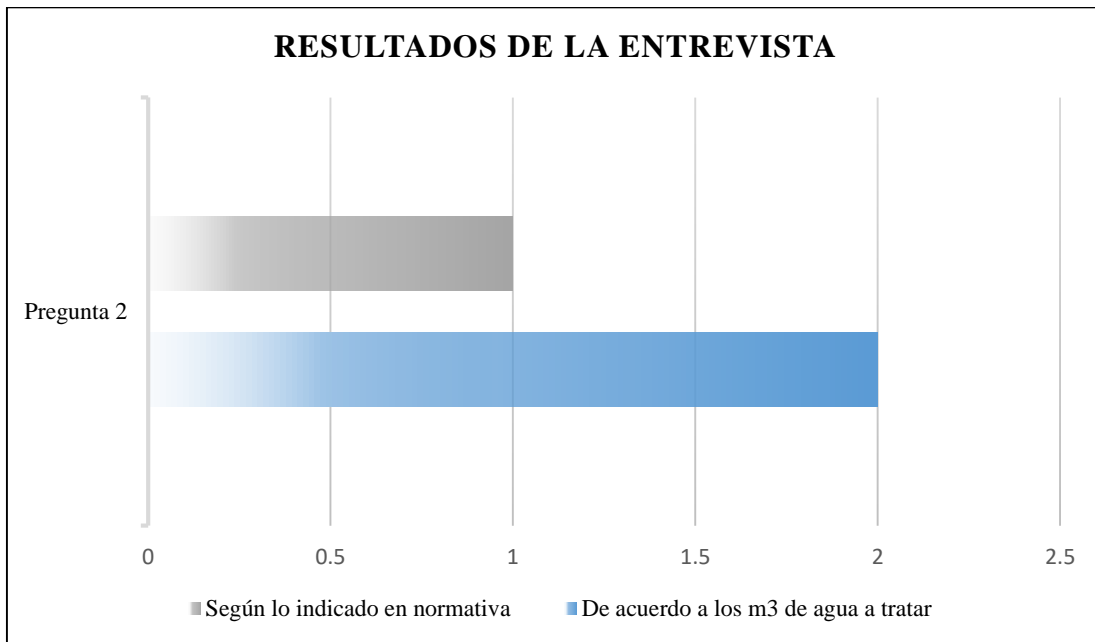
#### 4.2.2. Gráfico de resultados

**Gráfico 1:** Resultados de la entrevista – Pregunta 1



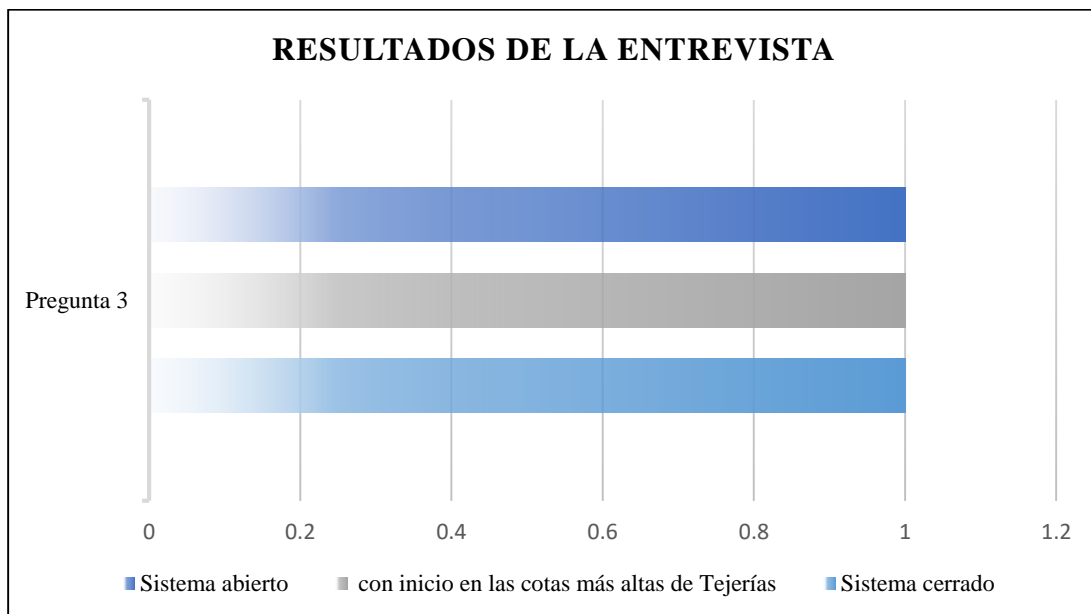
**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

**Gráfico 2:** Resultados de la entrevista – Pregunta 2



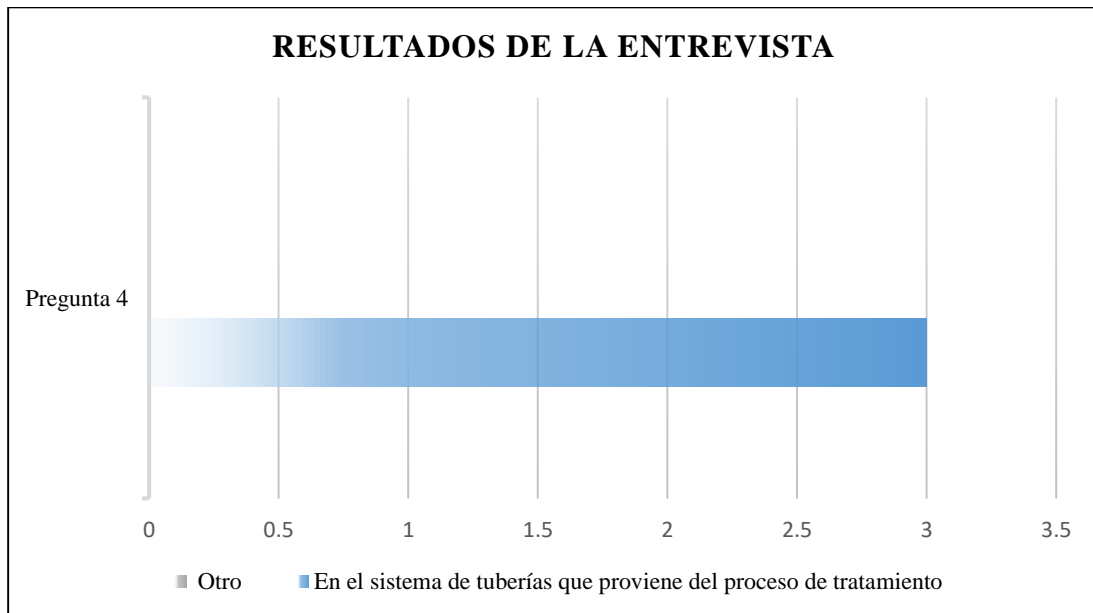
**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

**Gráfico 3:** Resultados de la entrevista – Pregunta 3



**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

**Gráfico 4:** Resultados de la entrevista – Pregunta 4



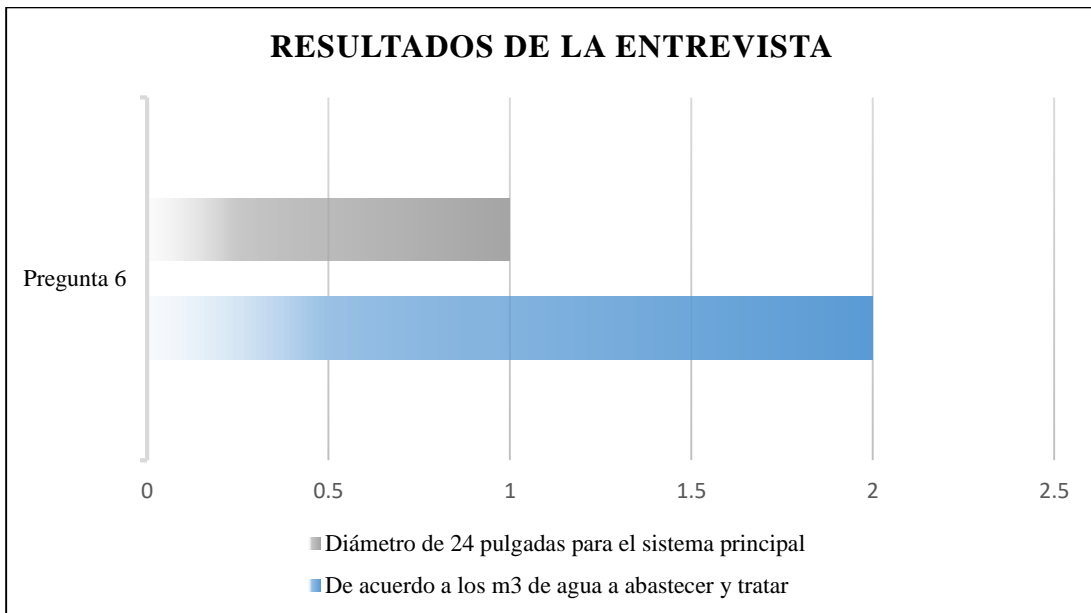
**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

**Gráfico 5:** Resultados de la entrevista – Pregunta 5



**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

**Gráfico 6:** Resultados de la entrevista – Pregunta 6



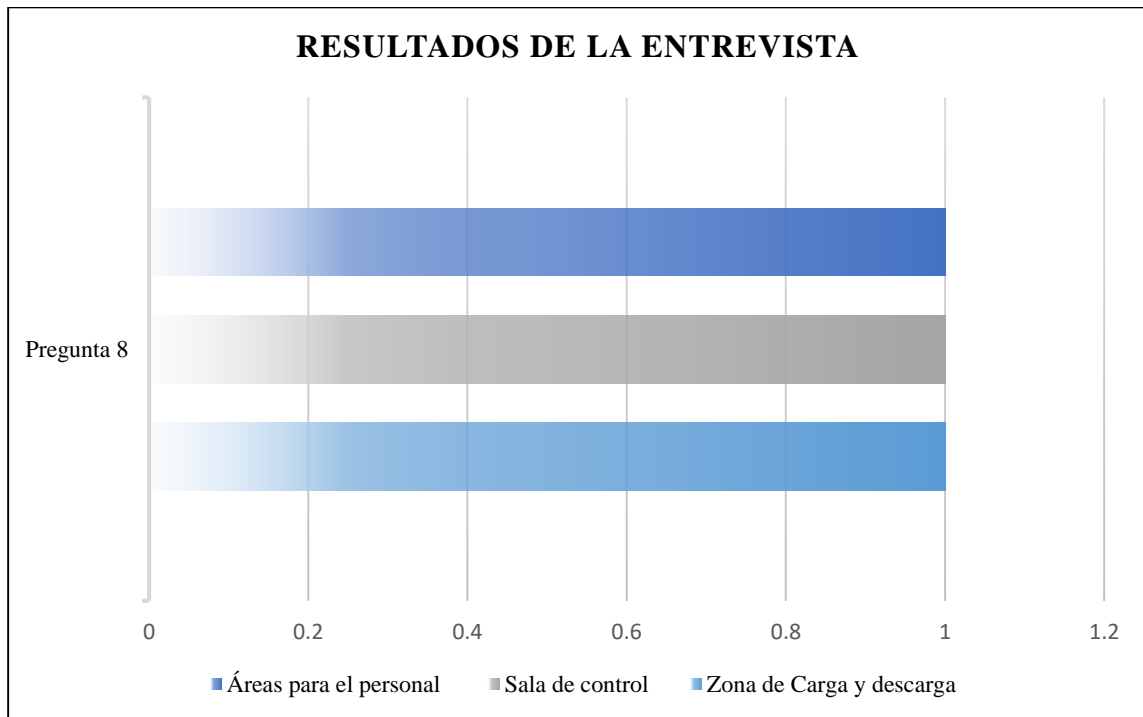
**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

**Gráfico 7:** Resultados de la entrevista – Pregunta 7



**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

**Gráfico 8:** Resultados de la entrevista – Pregunta 8



**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

#### 4.2.3. Resultados de la Investigación Bibliográfica

- **El Usuario**

El proyecto arquitectónico, resulta de gran beneficio a nivel social, puesto que generaría mayores ofertas de trabajo y empleo para la población. Sin embargo, el personal requerido debe ser totalmente capacitado, como es el caso del personal administrativo, operarios, ingenieros, analistas entre otros. Asimismo, el proyecto aumentaría el bienestar y la calidad de vida de todos los habitantes de la ciudad de Las Tejerías, debido al suministro y accesibilidad de agua limpia, que dicho planteamiento pretende lograr.

- **El sitio y su contexto**

##### **Determinantes naturales**

El Terreno escogido para el desarrollo del proyecto arquitectónico, se encuentra ubicado en la zona industrial de Las Tejerías, específicamente en la calle Andrés Bello y la calle B. En este sentido, se estudiaron las determinantes naturales del sector donde se destaca las especies arbóreas predominantes de la zona como es el caso del Araguaney, la Acacia y el Apamate, los cuales fueron tomados en cuenta para el diseño paisajístico de la edificación planteada. Asimismo, se evaluaron los principales cursos hídricos de la localidad, específicamente del Río Tuy y la Quebrada Los Patos, dado que ambas son circundantes a la parcela, además de ser las principales causantes del deslave.



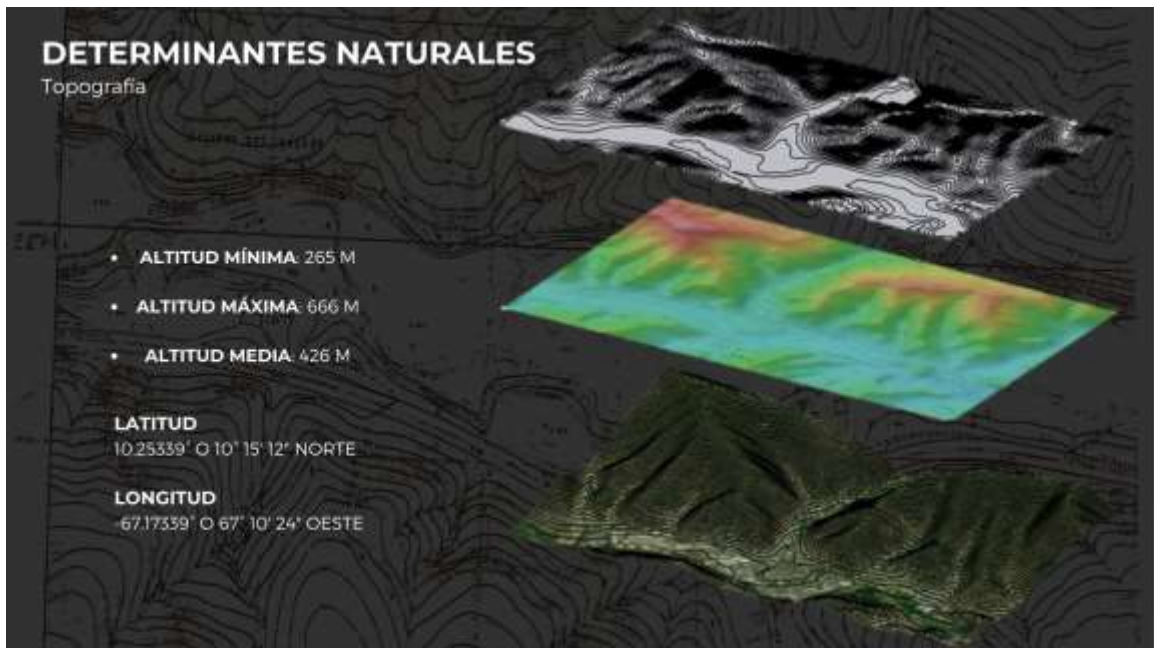
**Figura 15:** Determinantes naturales del sector Las Tejerías

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



**Figura 16:** Cursos de agua presentes en el sector Las Tejerías

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

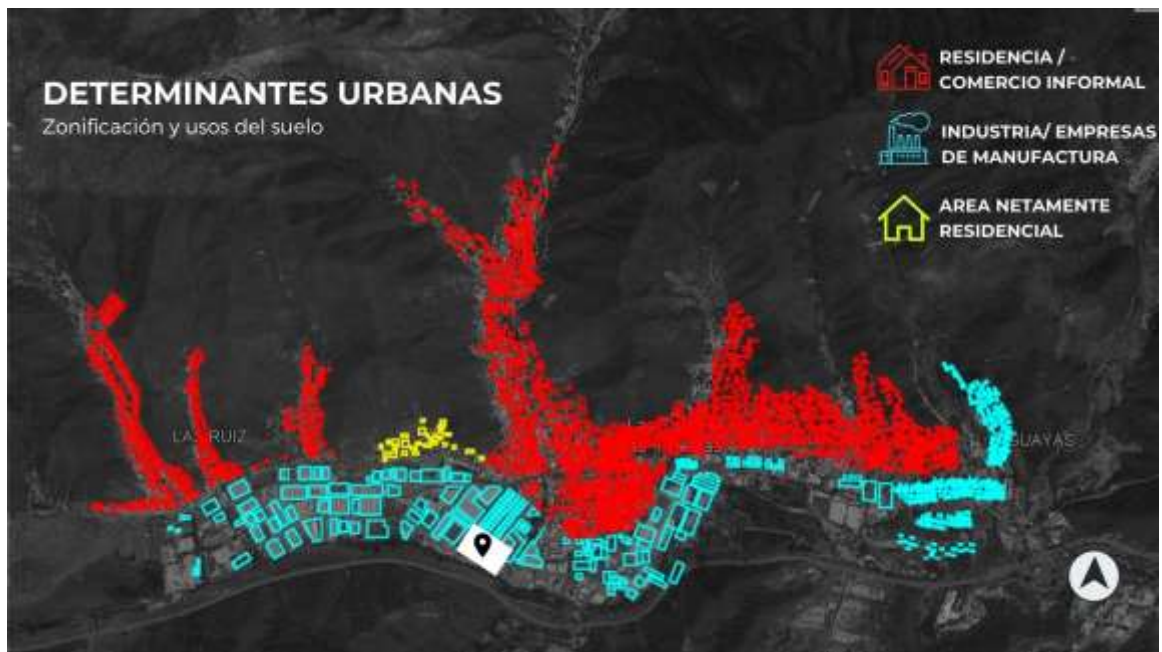


**Figura 17:** Topografía del sector Las Tejerías

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

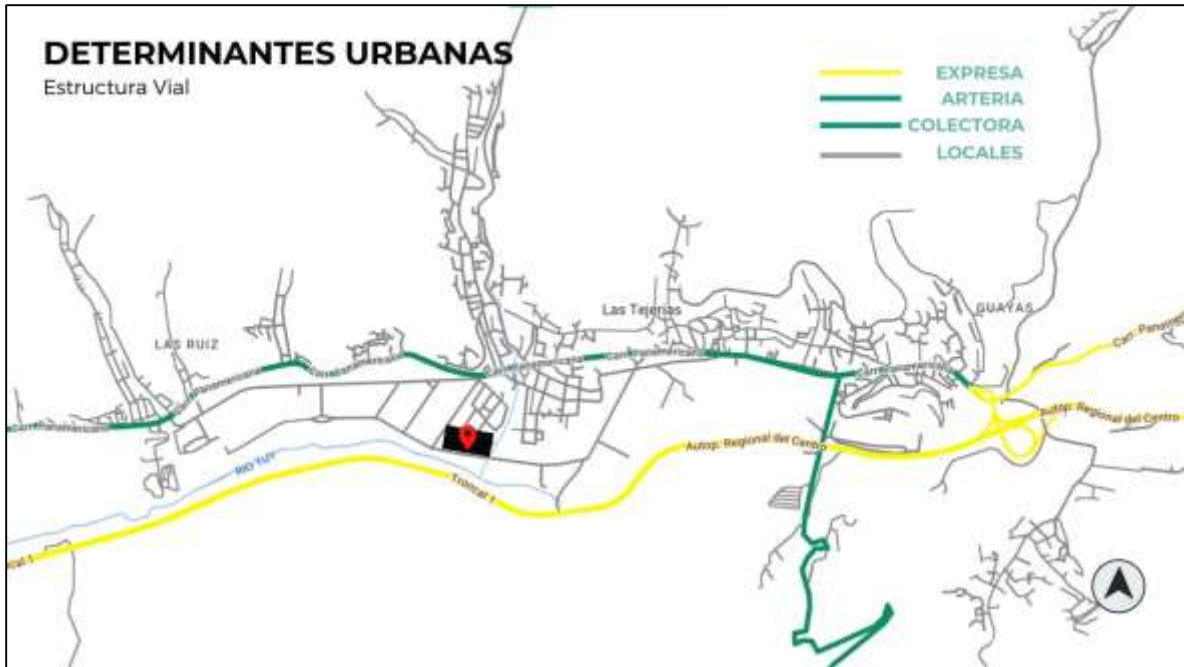
## Determinantes Urbanas

En cuanto a las determinantes urbanas, el terreno presenta una gran conectividad con la ciudad, puesto que el mismo tiene relación con la carretera panamericana, la cual es una de vías arteriales con mayor relevancia en la zona dado que, atraviesa todo el sector de Las Tejerías, lo que beneficia al proyecto ya que permite tener un enlace más efectivo a nivel municipal y nacional, dada su cercanía con el distribuidor y Autopista Regional del Centro. Asimismo, la ciudad de Las Tejerías se caracteriza por ser industrial, dado que en ella predominan industrias y empresas de gran valor y contribución a la economía a nivel estatal y nacional, siendo algunas de ellas La Montserratina, Galletera Puig, la ensambladora de vehículos Chery y la Mack.



**Figura 18:** Zonificación y uso del suelo del sector Las Tejerías

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



**Figura 19:** Estructura vial del sector Las Tejerías

Fuente: Rodríguez. M (2023)

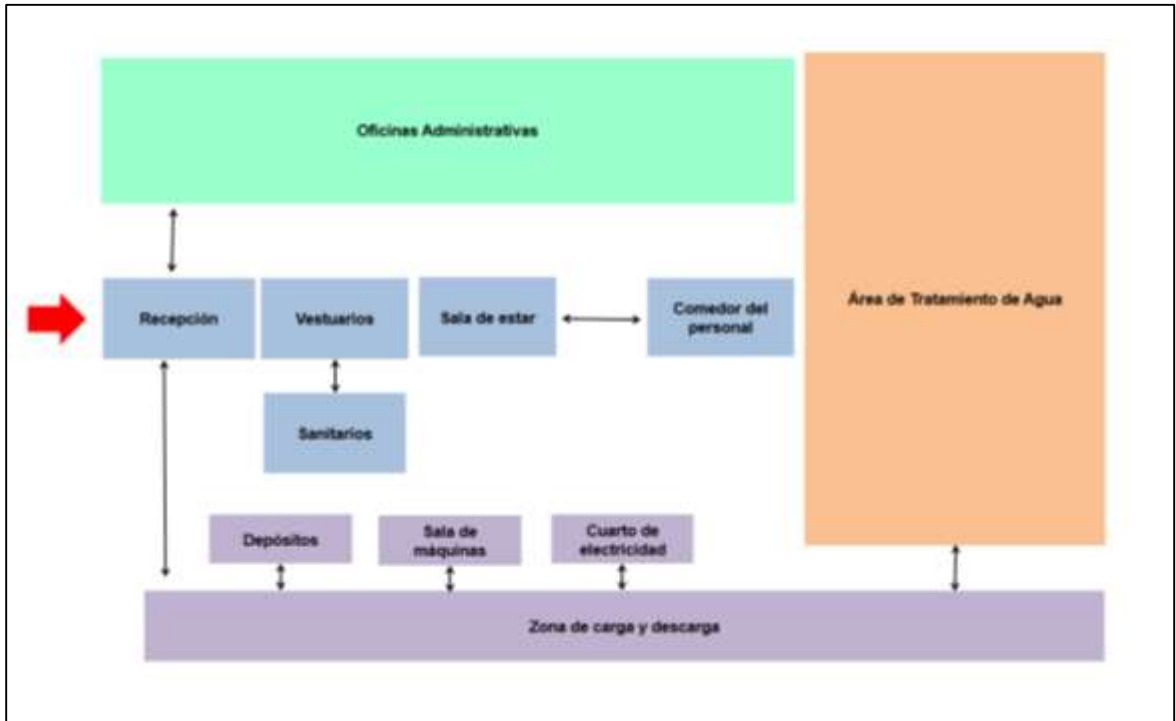
- **Programa de Áreas**

PERSONAL / ADMINISTRACIÓN	METROS CUADRADOS	ÁREAS DE SERVICIOS	METROS CUADRADOS
* Oficina Jefe de personal	* 8 m <sup>2</sup>	* Depósitos de equipos y materiales	* 15 m <sup>2</sup>
* Sala de estar del personal	* 36 m <sup>2</sup>	* Depósitos y almacenamiento de residuos	* 12 m <sup>2</sup>
* Sala de Juntas	* 24 m <sup>2</sup>	* Cuarto de Limpieza	* 8 m <sup>2</sup>
* Presidencia	* 15 m <sup>2</sup>	* Comedor - empleados	* 25 m <sup>2</sup>
* Vicepresidencia	* 8 m <sup>2</sup>	* Vestibulos	* 53 m <sup>2</sup>
* Director general	* 8 m <sup>2</sup>	* Lavandería	* -
* Secretaria	* 10 m <sup>2</sup>	* Sanitarios	* 104 m <sup>2</sup>
* Gerencia de Inspección	* 12 m <sup>2</sup>	<b>Sala de Máquinas</b>	* 50 m <sup>2</sup>
* Gerencia de Planificación	* 12 m <sup>2</sup>	* Bombas de agua	
* Gerencia de Administración y finanzas	* 12 m <sup>2</sup>	* Equipo hidroneumático	
* Gerencia de contrataciones	* 12 m <sup>2</sup>	<b>Cuarto de electricidad</b>	* 40 m <sup>2</sup>
* Gerencia de mantenimiento	* 12 m <sup>2</sup>	* Transformadores eléctricos 75 / 2500 KVA	
* Gerencia de Captación y tratamiento	* 12 m <sup>2</sup>	* Generadores eléctricos 380/400v - 50Hz trifásicos	
* Oficina Jefe de mantenimiento y servicios	* 10 m <sup>2</sup>	* Planta de emergencia (grupos electrogenos diesel de 15 a 3050 kW)	
* Oficina Jefe de laboratorio	* 8 m <sup>2</sup>	* Tablero eléctrico	
* Oficina del Supervisor	* 8 m <sup>2</sup>	<b>Seguridad</b>	
* Oficina Jefe de Estaciones de Bombeo (Ingeniero Electromecánico)	* 8 m <sup>2</sup>	* Puesto de vigilancia y control	* 9 m <sup>2</sup>
* Oficina Jefe de Planta (Ingeniero Químico, Químico, Ing. electromecánico)	* 8 m <sup>2</sup>	* Circuito cerrado de televisión	* 12 m <sup>2</sup>
* Operadores de Estaciones de bombeo (Técnicos electromecánicos)		* Oficina Jefe de Seguridad	* 9 m <sup>2</sup>

**Figura 20:** Programa de áreas de la Planta Potabilizadora de Agua

Fuente: Rodríguez. M (2023)






- Esquema de relaciones



**Figura 21:** Esquema de relaciones de la Planta Potabilizadora de Agua

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

**Leyenda**

-  Acceso
-  Áreas comunes
-  Áreas de servicio
-  Área administrativa
-  Área de tratamiento

## **FASE III**

### **DISEÑO**

#### **LA PROPUESTA**

##### **4.3.1. El Sitio Urbano**

El terreno escogido para el desarrollo del presente trabajo de investigación se encuentra ubicado en el sector Las Tejerías, municipio Santos Michelena, donde la zona se vio afectada por las constantes lluvias y el incremento de los niveles de la quebrada Los patos y el río Tuy, causando que las estructuras e infraestructuras adyacentes a las mismas, hayan sido de entre los más afectados. Asimismo, factores como el aumento de la huella urbana, la mala planificación urbana, la poca densidad de masa vegetal, la topografía del sector y el asentamiento y construcción de viviendas en zonas cercanas a la quebrada Los Patos y el río Tuy, han sido elementos determinantes en igual medida, para el desenlace de la tragedia ocurrida.

En base a esto, los sectores como El Béisbol, Ruiz Pineda, Los Cachos, El centro de Las Tejerías y La zona industrial, fueron de entre los más perjudicados por los sucesos, dada su cercanía con los principales cursos de agua ya mencionados, los cuales fueron tomados en cuenta para la ejecución de este proyecto. Por otro lado, la mayoría de las edificaciones, infraestructuras, vialidades y servicios de agua y luz de dichos sectores, fueron agraviados, por lo que se hace pertinente la atención de dichas necesidades en el sector. En base a esto, se hace notar la importancia de la actual propuesta de proyecto para el bien común de la ciudad y sus habitantes.



**Figura 22:** Sectores urbanos de Las Tejerías

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



**Figura 23:** Zona de riesgo de inundación en Las Tejerías

**Fuente:** Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales (2022)

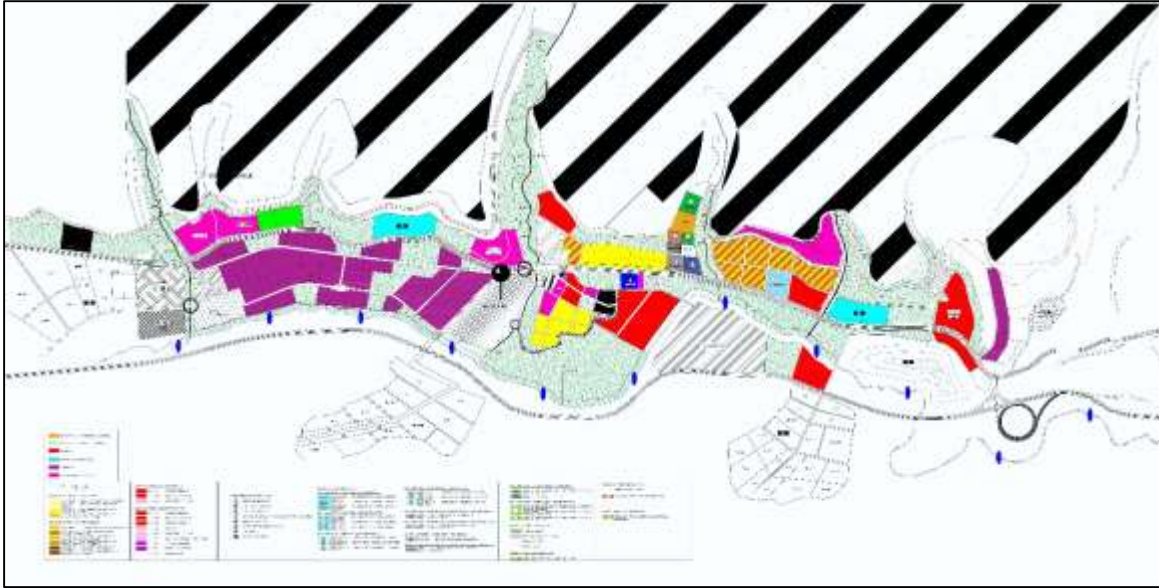
### 4.3.2. El Plan Urbano

El planteamiento urbano está basado en un parque lineal, que según Augusto Enrique Orozco Sánchez (2016):

Los parques lineales están definidos como aquellos espacios verdes alrededor de corrientes de aguas con posibilidades de adecuarlos como espacios públicos naturales para la conservación de la biodiversidad, cuya destinación sea para el disfrute de la ciudadanía como recreación pasiva, al aire libre, en comunicación en vivo con la naturaleza.

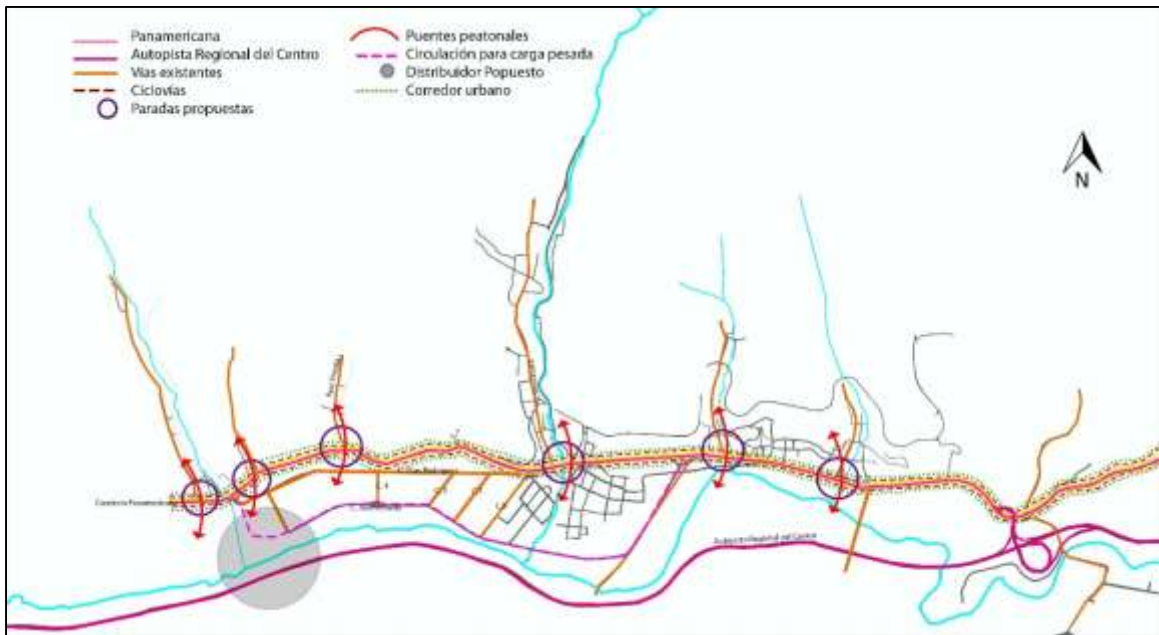
En este sentido, la implantación del parque lineal en la ciudad de Las Tejerías, estaría dispuesto en la actual carretera panamericana, dado que la misma permite enlazar toda la ciudad y acceder a cada parte de ella, dado que se pretende que el parque pueda a su vez, unificar las áreas de retiro de las quebradas y el río. Favoreciendo así la reforestación y aumento de la densidad vegetal en la ciudad. Por otro lado, se estableció que dicho parque esté conformado por ciclo vías, puentes peatonales y paradas de autobuses, para mejorar la conectividad y flujo de personas. Asimismo, se plantearon vías de servicios en dicha carretera, con la finalidad de disminuir el flujo vehicular en la carretera dado que, la misma es muy transitada actualmente principalmente por vehículos de carga pesada que se dirigen hacia la zona industrial.

Por otra parte, la ciudad contempla actualmente con un solo distribuidor vehicular en sentido Este – Oeste, que permite el acceso al sector desde la Autopista Regional del Centro, motivo por el cual, se planteó un distribuidor a 4km del actual en sentido Oeste - Este, esto con la finalidad de, mejorar la accesibilidad a la ciudad y la conectividad a nivel estatal. Asimismo, el distribuidor planteado estará conectado con la zona industrial donde a su vez, se establecieron la continuidad de la Av. Libertador y la Calle Andrés Bello, en base a la mejora del recorrido en esta área. Por otra parte, a nivel urbano se plantearon diversas paradas entorno a la carretera Panamericana, puesto que en la actualidad no se dispone de ninguna de ellas, además las mismas tendrán un impacto social y vial positivo, dado que el flujo vehicular y el sistema de transportes públicos en la zona será mucho más organizado.



**Figura 24:** Propuesta de PDUL y zonificación en Las Tejerías

**Fuente:** Rodríguez. M (2022)



**Figura 25:** Estructura vial propuesta en Las Tejerías

**Fuente:** Rodríguez. M (2022)

### 4.3.3. Concepto Generador

Para el desarrollo del proyecto se tomó en consideración, la ubicación del terreno el cual está en un punto central de la ciudad, lo que beneficia al proyecto para la distribución del agua a toda la ciudad de una manera efectiva. Asimismo, se planteó que el área de tratamiento de agua se encuentre relacionada a la línea de aducción proveniente del dique conceptualmente planteado. Por otro lado, la implantación de la edificación se realizó en relación a la forma del terreno, de manera de aprovechar la incidencia solar.



**Figura 26:** Implantación de la Planta Potabilizadora de Agua en Las Tejerías

**Fuente:** Rodríguez. M (2022)

#### Leyenda

- ▲ Accesos
- Áreas administrativas
- Áreas de servicios
- Área de tratamiento de agua

#### **4.3.4. Memoria Descriptiva**

##### **4.3.4.1. Arquitectura**

Situada en la parte céntrica de la ciudad, en un área próxima al río Tuy y la quebrada Los Patos, la Planta Potabilizadora de Agua propuesta está emplazada en un terreno de 16.700 m<sup>2</sup> ubicado entre la calle B y la calle Andrés Bello, zona industrial de Las Tejerías. El proyecto está dividido en una primera edificación que consta de servicios que sustentan la segunda y principal edificación o nave industrial destinada al proceso de tratamiento del agua, ambos orientados en sentido noreste – suroeste en conjunto con los accesos vehiculares y peatonales, tanto público como privado.

En este sentido, la edificación de servicios y por la cual se accede a esta Planta Potabilizadora de Agua incluye en su planta baja (+ 0.00), la recepción, baños para empleados, enfermería, circuito cerrado de televisión, comedor para empleados, y área de carga y descarga junto a la zona de almacenamiento de piezas, químicos y maquinarias. Asimismo, en este mismo nivel se dispone de un área para una maquina embotelladora automatizada, donde se desarrolla el proceso de llenado y envasado de agua una vez purificada, para su posterior venta y distribución. A su vez, abarca espacios para racks de almacenamiento de botellones llenos, taquillas de pago, una sala administrativa y una zona para recepción de botellones en mal estado. En base a esto, dichas áreas se diseñaron lo más próximo a la calle, donde se estableció el acceso vehicular y peatonal, así como el estacionamiento para el público y un área para el aparcamiento de motos, para las entregas a domicilio de botellones (servicio de delivery).

Por otro lado, en el entrepiso o mezzanina la cual se encuentra en el nivel + 3.90m, se ubicaron las oficinas para los directores de cada departamento administrativo, junto con las estaciones de trabajo de cada uno. Como complemento, se añadió una sala de reuniones, un área de copiado y una kitchenette. Del mismo modo, en dicho entrepiso se incorporó con un acceso aparte, un espacio para los laboratorios de física química y de microbiología, donde se pretende llevar a cabo los diversos análisis y estudios del agua que será procesada en la planta con la finalidad de, comprobar que la misma cumpla con las características y propiedades organolépticas acordes para el consumo seguro del agua. A su vez, el entrepiso comprende oficinas para los supervisores del personal y

funcionamiento de la industria, así como una sala de control para el monitoreo del proceso operativo de la planta y área de tratamiento.

Con respecto a, la nave industrial conlleva en su planta baja (+ 0.00), todo el proceso de tratamiento del agua, la cual se encuentra sectorizada de acuerdo a las distintas etapas y tanques de procesamiento, iniciando desde el área donde se encuentran ubicadas las bombas de captación de agua, por medio de las cuales el agua bruta proveniente del planteamiento urbano de un dique en el curso superior de la quebrada Los Patos, ingresa al tanque de pre ozonización, donde inicia el proceso de tratamiento de agua, hasta el último proceso que consiste en la post cloración, el agua una vez procesada, es suministrada a la red urbana por medio de bombas hidroneumáticas. Por otro lado, en esta área a su vez, se dispuso dos tanques de almacenamiento de agua, para el consumo de la edificación, así como para el área de llenado y envasado.

En cuanto a los materiales, se pretende el uso de cerámicos a base de arcilla, dado que es un elemento con múltiples características que resultan beneficiosas para el proyecto, tales como: eficaz regulador de la humedad, propiedades aislantes, bajo mantenimiento, además de ser un mineral natural no abrasivo y que no se descompone. Por tal motivo, será aplicado como revestimiento de fachadas, dado que, es un material que también permite ventilar y proteger de las condiciones climáticas. En otro aspecto, para las cubiertas de techo, se emplearán paneles Centrolam, los cuales son láminas de policarbonato o de aluminio para múltiples usos a nivel industrial, comercial e institucional. Asimismo, se caracterizan por ser resistentes a la corrosión, antimagnéticas, livianas y aportan frescura a los espacios.

#### **4.3.4.2. Estructura**

La edificación que conforma el proyecto arquitectónico conlleva dos sistemas estructurales diferentes, para la primera área donde se ubicaron las áreas administrativas, comunes y de servicios, se estableció un sistema estructural mixto de columnas de concreto y vigas de acero puesto que, la combinación de ambos materiales le aporta a la edificación mayor resistencia y durabilidad, lo cual es conveniente para el proyecto debido a, las condiciones de riesgo sísmicas e inundable en la ciudad de Las Tejerías, puesto que se encuentra ubicada encima del sistema de fallas de La Victoria, por lo que las probabilidades de sismos son media – alta.

Por otro lado, para la zona donde se ubicaron los tanques para el desarrollo del proceso de potabilización del agua, se estableció un sistema estructural de acero puesto que, se pretende cubrir luces de entre 11 y 16 m y de esta manera, tener una superficie libre de elementos estructurales intermedios, que afecten al proceso operativo de la planta. Asimismo, las características de este material como resistencia, maleabilidad y peso son ventajosas ante cualquier tipo de desastres o movimientos sísmicos. Además, las estructuras de acero resultan ser mucho más rápidas y económicas en cuanto a instalación y construcción.

En otro aspecto, debido a las características y condiciones cenagosas del suelo tras la cantidad de sedimentos arrastrados por la escorrentía y los aludes torrenciales, se estableció una losa maciza de piso de concreto de 60 cm de espesor, con pilotes de concreto de 18 m de profundidad y diámetro de 1 m. Asimismo, en dicha losa se apoyarán las columnas de concreto cuyas dimensiones varían de acuerdo al tipo: 40 x 60 para las esquineras, 40 x 70 para las laterales y 50 x 50 para las centrales. A su vez, en dicha losa se apoyarán las columnas de acero o tubos estructurales CONDUVEN ECO de sección cuadrada y dimensiones de 60 x 60 y 12 m de alto.

Con respecto a, las vigas utilizadas en el sistema estructural mixto, se colocaron perfiles IPN 300, las cuales sostendrán la losa de entrepiso (+3.60 m) y de techo (+ 7.65 m), la cual consiste en una losa de concreto armado reticular o nervada de 30 cm de espesor y una cuadrícula de 80 x 80, lo que ayudará a reducir el peso total de la edificación sin afectar la resistencia, soporte, estabilidad y rigidez de la misma. Asimismo, en dicha losa se apoyarán las escaleras que dan acceso al primer y único nivel de entrepiso.

Por otra parte, se utilizará una cubierta tipo dientes de sierra para cubrir la zona de potabilización del agua, y las cuales estarán apoyadas sobre las columnas de acero de 60 x 60, por lo que, para dicha estructura se empleará vigas de celosía en acero de una altura de 60 cm y un ángulo de 45°. Asimismo, sobre las vigas de celosías se colocarán correas soldadas en acero galvanizado de perfil tipo z, las cuales tienen un espesor de entre 2 y 3 mm. Esto con el fin de, colocar el material escogido para la cubierta.

#### **4.3.4.3. Instalaciones Sanitarias**

##### **Aguas Blancas**

Debido a la tipología de este proyecto y su condición de planta potabilizadora, la línea de aducción que abastece al proceso de tratamiento de agua, proviene del planteamiento conceptual de un dique, el cual está ubicado en el curso superior de la quebrada Los Patos. En este sentido, la aducción de agua por medio de equipos hidroneumáticos, ingresa al tanque de pre ozonización para iniciar con la primera etapa del proceso de potabilización, en esta primera fase al agua se le añade oxígeno en estado líquido, lo que ayuda en la eliminación de olores y sabores (características organolépticas), reduce la proliferación de hongos y ayuda en la preparación del agua en las siguientes etapas de coagulación - floculación, decantación, filtración, post ozonización y post cloración.

Una vez purificada el agua, la misma es almacenada en dos tanques de 5 m de alto y 5m de diámetro, y a partir del cual, el agua es distribuida a través de una tubería de PVC de ½” a los diversos puntos de salida de la edificación por medio de un equipo hidroneumático. En este sentido, el recorrido del agua en planta baja abastece a dos sanitarios para el personal, donde en uno de ellos se tiene un total de 13 piezas sanitarias: 5 excusados, 2 urinarios y 6 lavamanos, mientras que el otro conlleva: 2 excusados y 2 lavamanos. Por tal motivo se estableció una tubería de ½ pulgada de diámetro para cada pieza mencionada, incluyendo la misma dimensión para los dos fregaderos ubicados en la cocina.

Por otro lado, se estableció un ducto por medio del cual, el recorrido de la tubería de agua llegue hasta el nivel de entrepiso o mezzanina, donde se encuentran ubicados a su vez, 3 sanitarios para los cuales se aplicaron las mismas dimensiones de la tubería de ½”. Esto según lo establecido por la norma sanitaria 4044, donde se establecen la cantidad de piezas sanitarias que conlleva cada área según la cantidad de usuarios, así como se estipulan los diámetros requeridos en los puntos de alimentación de las piezas sanitarias.

## **Aguas Servidas**

Para la realización del planteamiento conceptual de las aguas servidas del presente proyecto arquitectónico, se estableció un sistema de recolección de dichas aguas comenzando desde los 3 sanitarios del nivel mezzanina que son descargadas por medio de una tubería o ramal principal de 4 pulgadas que llega a planta baja por medio de un ducto que está ubicado en la escalera. Luego, en planta baja se recolectan todas las aguas descargadas y de ahí son transportadas a las diversas tanquillas de concreto ubicadas por las vías de conjunto, hasta llegar a la red de recolección urbana ubicada en la calle Andrés Bello.

## **Aguas Pluviales**

Para el sistema de captación de agua de lluvia, se establecieron pendientes en los techos de la edificación de servicios, puesto que el mismo es plano. Esto con el objeto de, que el agua de lluvia no se acumule en el techo y la misma se dirija a los distintos puntos o bajantes de lluvia, organizados en distintos puntos. A su vez, el techo en forma de dientes de sierra, el cual cubre la edificación donde estarán ubicados los tanques de proceso de tratamiento de agua, cuenta a su vez con pendientes que permiten dirigir el agua de lluvia hasta los distintos bajantes. El agua una vez recolectada, la misma es distribuida por medio de una tubería principal de concreto, hasta llegar a las tanquillas de recolección de agua ubicadas en el terreno, hasta llegar a la calle. Por otro lado, se estableció el uso de materiales para la cobertura de techos que minimicen el riesgo de filtraciones de agua, así como el uso de acabados y recubrimientos de pisos exteriores que sean de características permeables y permitan fluir la mayor cantidad posible de agua.

### **4.3.4.4. Instalaciones Eléctricas**

La acometida eléctrica proviene de la calle B la cual está próxima al terreno donde se encuentra ubicado el proyecto arquitectónico, la instalación eléctrica viene embutida al piso por medio de tanquillas, luego la electricidad es controlada por medio de un medidor

el cual está ubicado en el cuarto de electricidad, que tiene acceso externo y donde a su vez, se encuentra ubicado el tablero secundario de planta baja. Asimismo, se ubicaron sub tableros o tableros secundarios en el área de llenado y envasado y en el área de proceso de potabilización del agua. Por otro lado, en el nivel de mezzanina se ubicó un tablero secundario general en el pasillo de los laboratorios y el cual, a su vez controla las salidas de electricidad colocadas en las oficinas de supervisores. También se ubicó un tablero secundario en las oficinas administrativas.

En este sentido, todos los tableros secundarios serán controlados por el tablero principal el cual se colocó en la vigilancia junto con el interruptor diferencial dado que, de esta manera ambos equipos serían monitoreados y vigilados las 24 horas del día en caso de que pueda presentarse cualquier situación de falla o emergencia. Por otro lado, se incluyó como parte de este sistema, una planta eléctrica de emergencia.

#### **4.3.4.5. Instalaciones Mecánicas**

Se establecieron 3 ductos de ventilación forzada para 3 sanitarios, uno ubicado en planta baja y los otros dos en planta mezznina. Por otro lado, para los laboratorios de microbiología y física químico se añadieron cabinas o campanas de extracción de gases, que garanticen la protección del personal ante cualquier exposición a sustancias químicas y agentes que resulten peligrosos durante la ejecución de trabajos y ensayos en el área. Asimismo, se colocaron extractores en el área donde se encuentran los tanques y equipos para el proceso de tratamiento de agua, debido al uso de reactivos químicos que se utilizan en dicha zona. Con respecto a la climatización de los espacios, se propuso el uso de aire acondicionado tipo chiller el cual, está conectada a una Unidad Manejadora de Aire (UMA) que envía el aire a todos los espacios de la edificación por medio de ductos.

#### **4.3.4.6. Sistema Contra Incendio**

Según lo establecido en la Guía instructiva sobre sistemas de detección, alarma y extinción de incendios, para el caso de edificaciones industriales y para la tipología de este

proyecto, se debe utilizar un sistema de extinción compuesto por rociadores y extintores manuales de polvo químico ABC y, un sistema de detección y estación manual. En este sentido, la norma venezolana COVENIN 758-98 estipula que una estación manual compuesta “es aquella que al ser accionada activa la señal de alarma previa en el tablero central de control y posee un dispositivo de acceso indirecto, que transmite una señal al Tablero Central de Control para activar la señal de Alarma General”. Asimismo, dicha norma establece las condiciones de ubicación e instalación de dicha estación, siendo así deberá estar fijada a la pared a una altura mínima sobre el nivel del piso de 1.15 m y una altura máxima de 1.50m. Además, deberán ubicarse en cada nivel de la edificación y en cada zona, así como en las vías de escape cercanas a la salida y con un recorrido horizontal no mayor a 30 m entre el usuario y la misma.

En base a esto, se colocaron 7 estaciones manuales en planta baja ubicadas en áreas cercanas a las salidas de las zonas de tratamiento del agua, embotelladora y carga y descarga, así como en el área de recepción, control de acceso del personal y pasillos. Por su parte, en el nivel de mezzanina (+3.60) se ubicaron 3 estaciones manuales de alarma totales, 1 para cada área de las oficinas administrativas, laboratorios y oficinas de supervisores de planta. Así pues, cada estación manual de alarma y detector de cada zona, será controlado por la central de control de incendios la cual estará ubicado en la vigilancia. Con respecto a las vías de escape, la edificación cuenta con 3 salidas externas en caso de emergencia.

#### **4.3.5. La Representación Gráfica**

##### **Listado de planos**

##### **1. Arquitectura**

1.1. Plano De Ubicación

1.2. Plano De Planta Conjunto

1.3. Plano De Planta Baja

1.4. Plano De Planta Mezzanina

1.5. Plano De Fachadas

1.6. Plano De Cortes

## **2. Estructura**

2.2. Plano De Losa Maciza Con Pilotes

2.3. Plano De Losa De Entrepiso

2.4. Plano De Cubierta De Techo

## **3. Instalaciones De Aguas Blancas**

3.1. Plano De Instalación De Aguas Blancas Planta Baja

3.2. Plano De Instalación De Aguas Blancas Planta Mezzanina

## **4. Instalaciones De Aguas Negras**

4.1. Plano De Instalación De Aguas Negras Planta Baja

4.2. Plano De Instalación De Aguas Negras Planta Mezzanina

## **5. Recorrido De Basura**

5.1. Plano De Recorrido De Basura Planta Baja

5.2. Plano De Recorrido De Basura Planta Mezzanina

## **6. Instalaciones Eléctricas**

6.1. Plano De Luminarias Planta Baja

6.2. Plano De Luminarias Planta Mezzanina

6.3. Plano De Luminarias Planta Conjunto

6.4. Plano De Tomacorrientes Planta Baja

6.5. Plano Tomacorrientes Planta Mezzanina

## **7. Sistema Contraincendios**

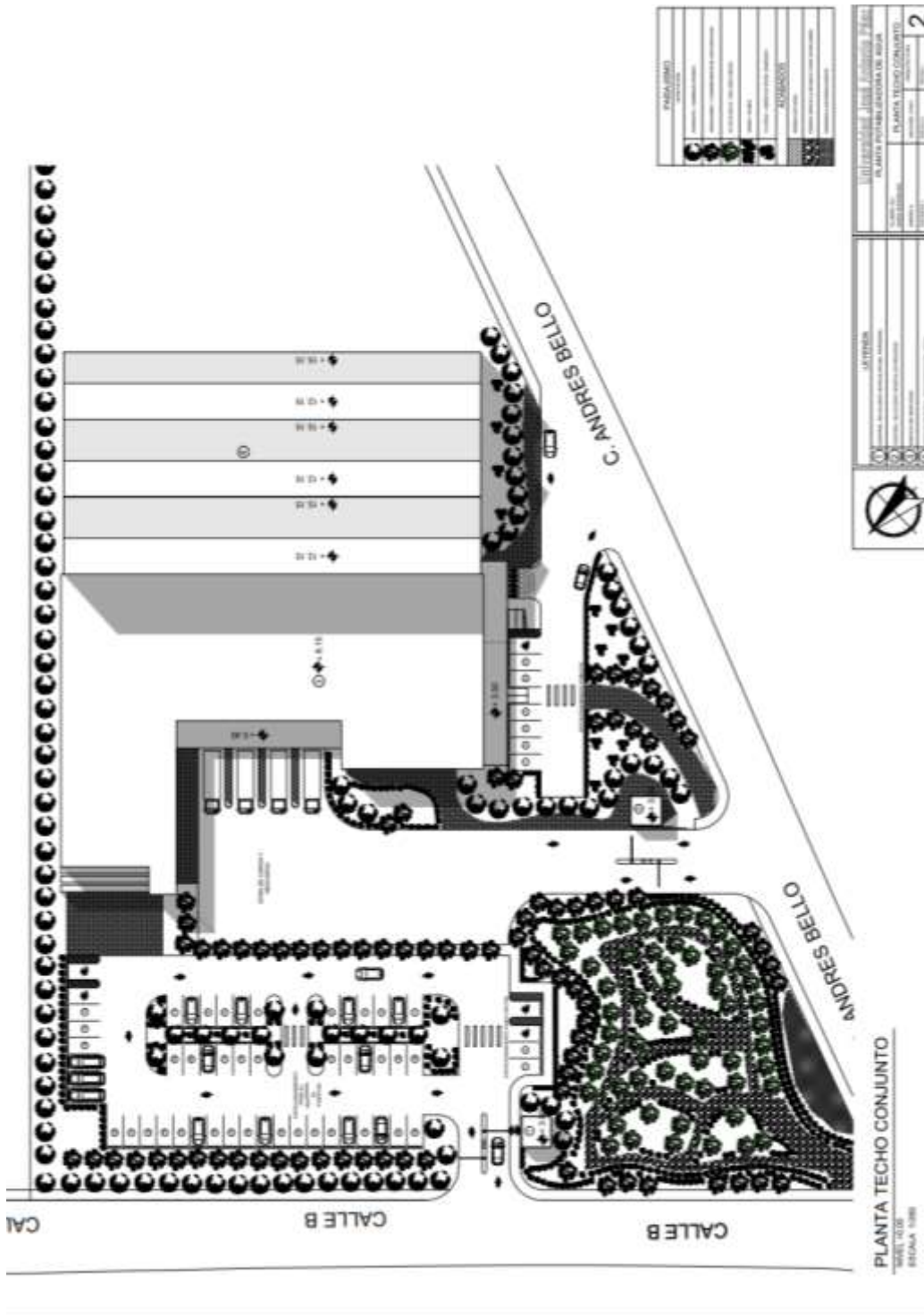
7.1. Plano De Sistema De Detección Planta Baja y Planta Mezzanina

7.2. Plano De Sistema De Extinción Planta Baja y Planta Mezzanina



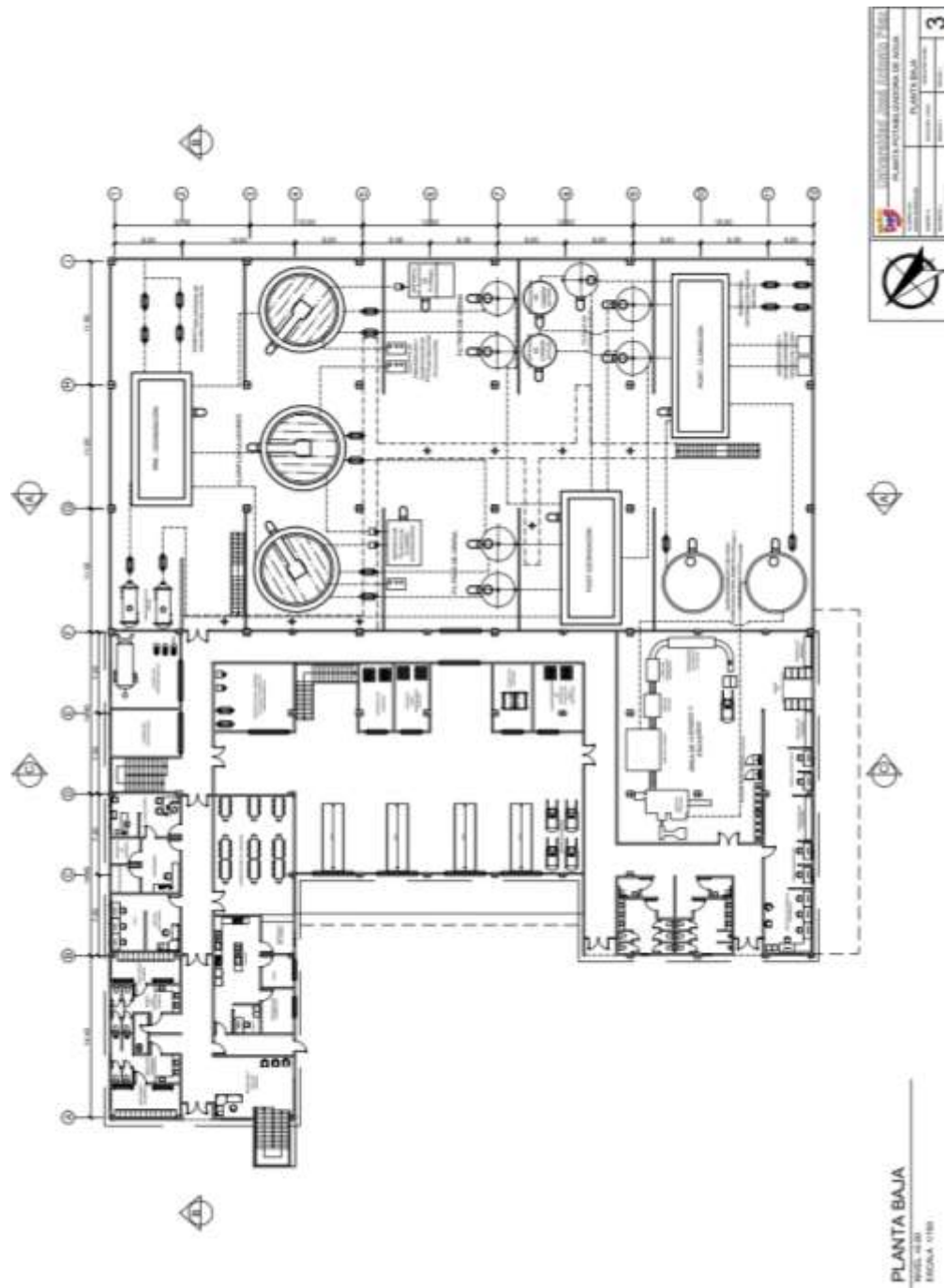
**Figura 27:** Plano de Ubicación

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



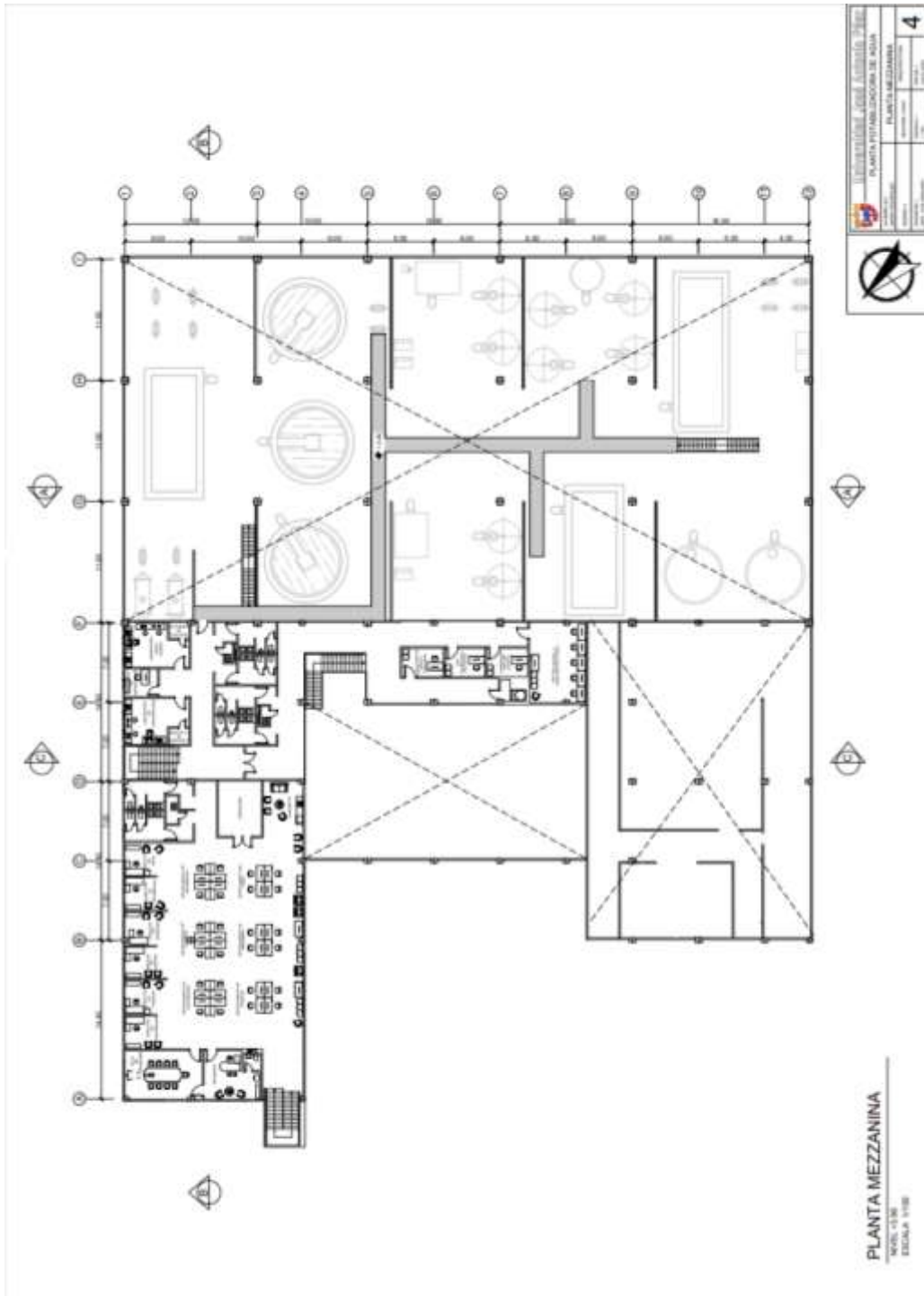
**Figura 28:** Plano de Planta Conjunto

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



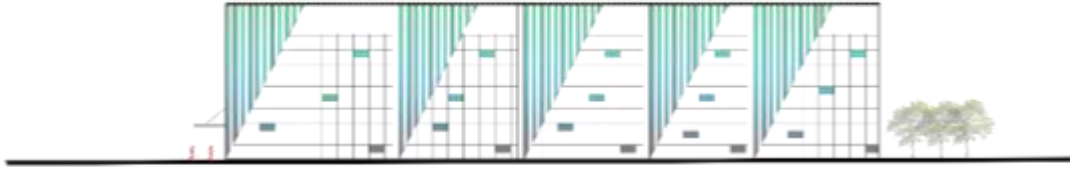
**Figura 29:** Plano de Planta Baja

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

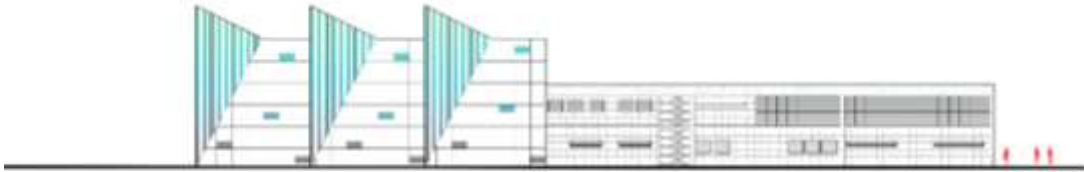


**Figura 30:** Plano de Planta Mezzanina

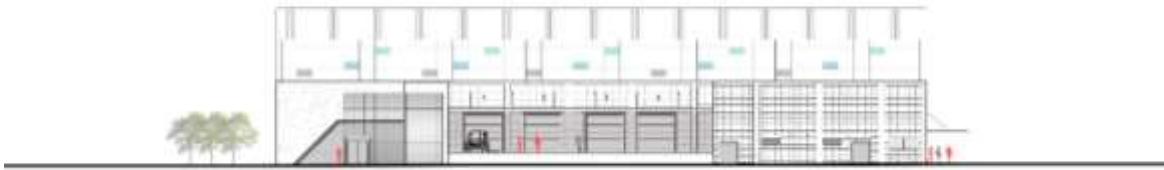
**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



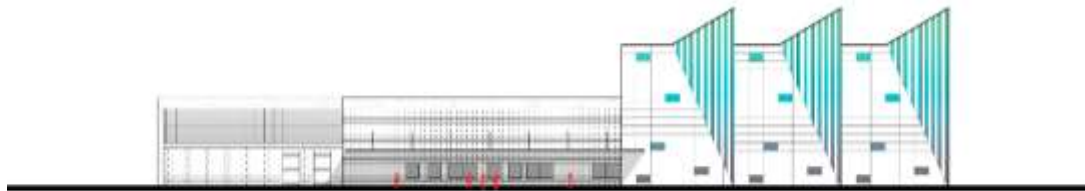
Fachada Este



Fachada Norte



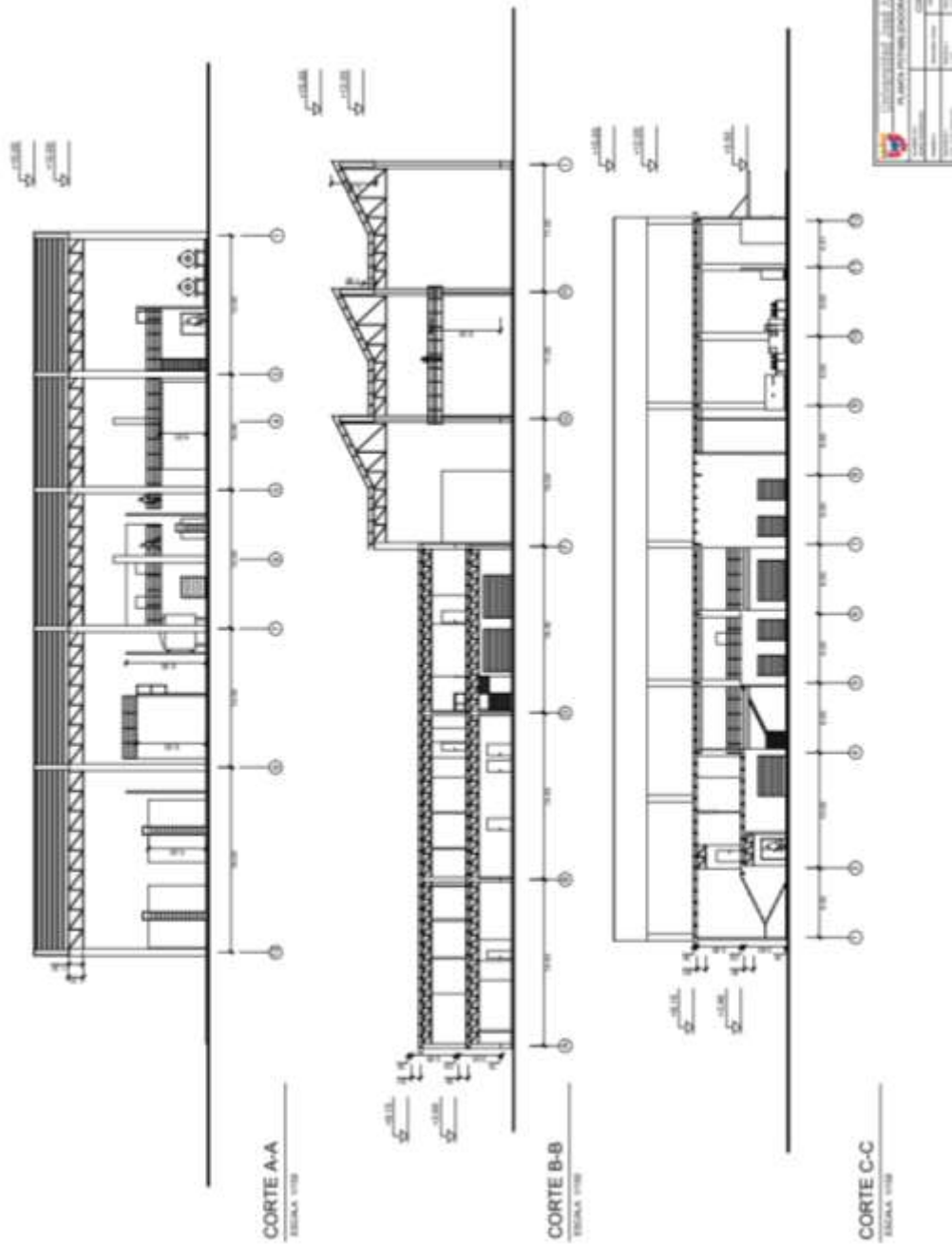
Fachada Oeste



Fachada Sur

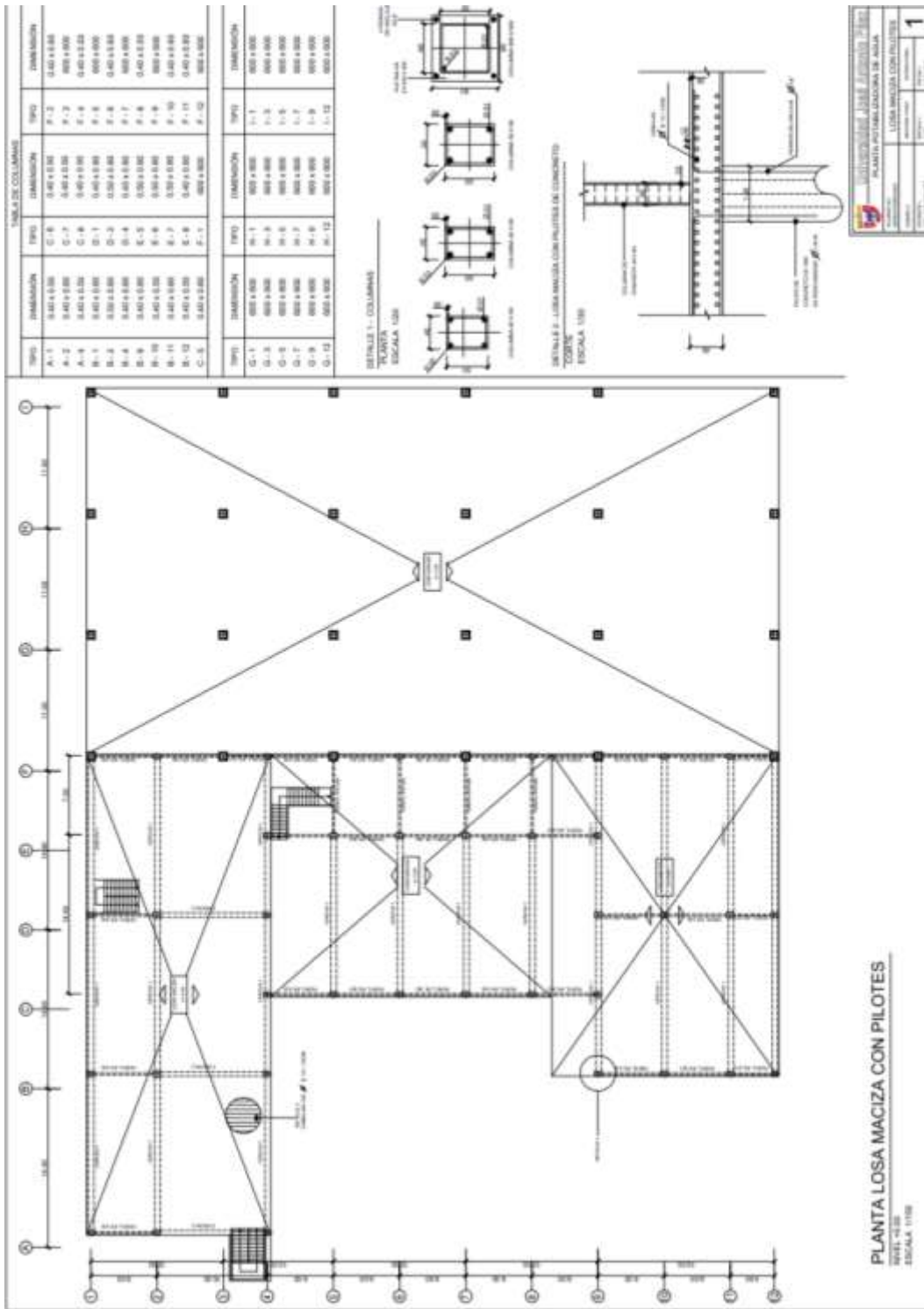
**Figura 31:** Fachadas

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



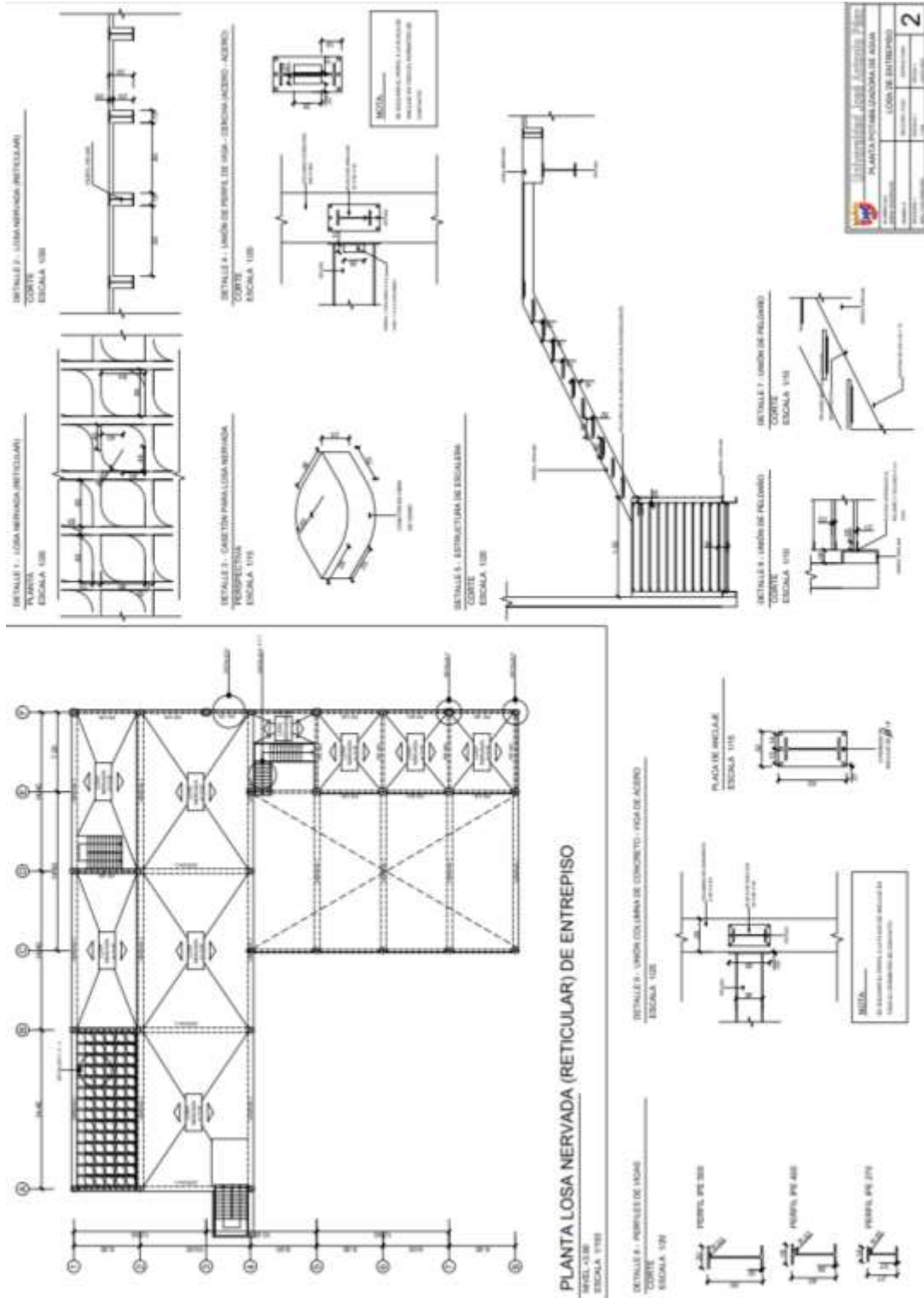
**Figura 32:** Cortes

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



**Figura 33:** Planta de Losa Maciza con Pilotes

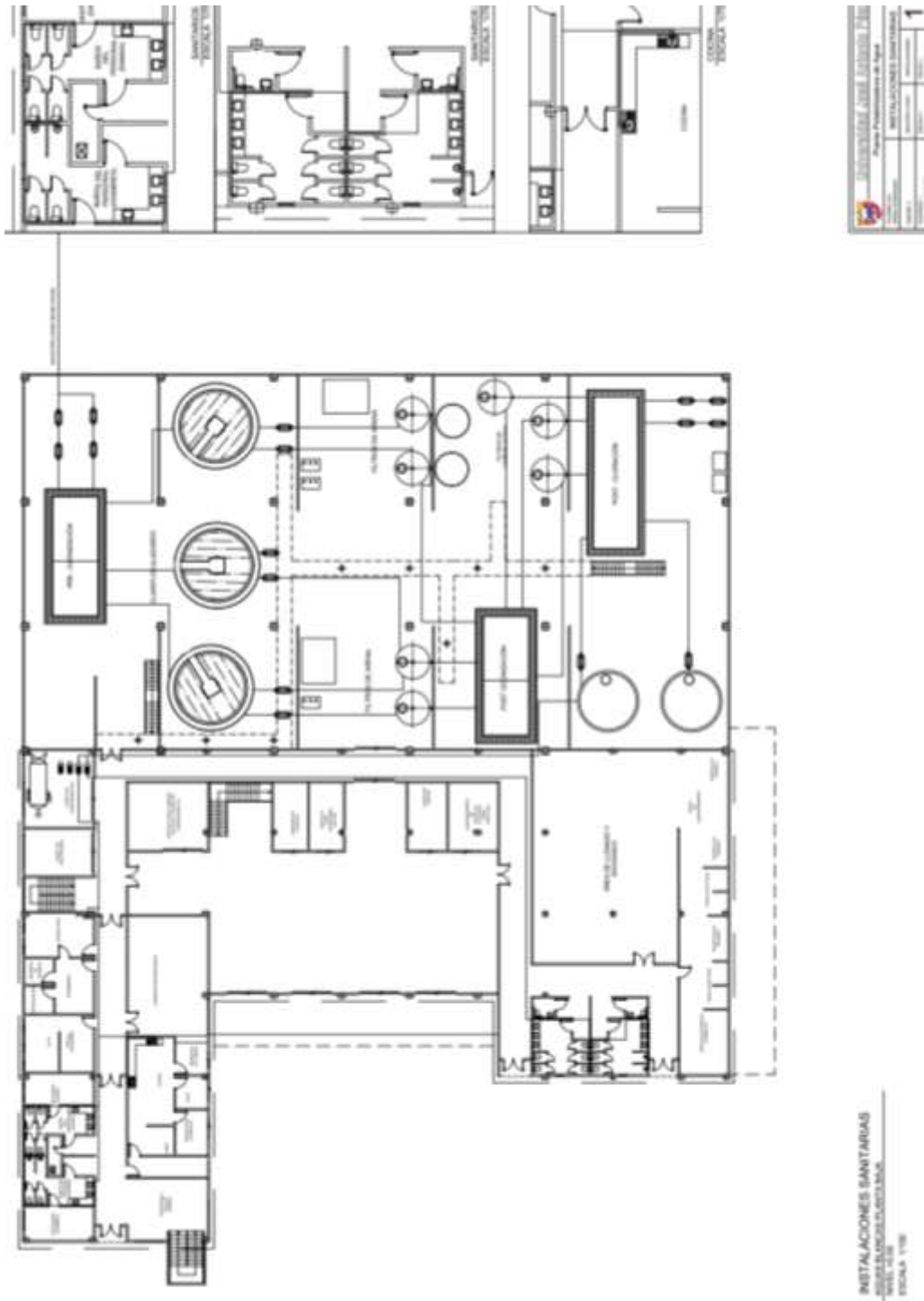
**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



**Figura 34:** Planta de Losa de Entrepiso

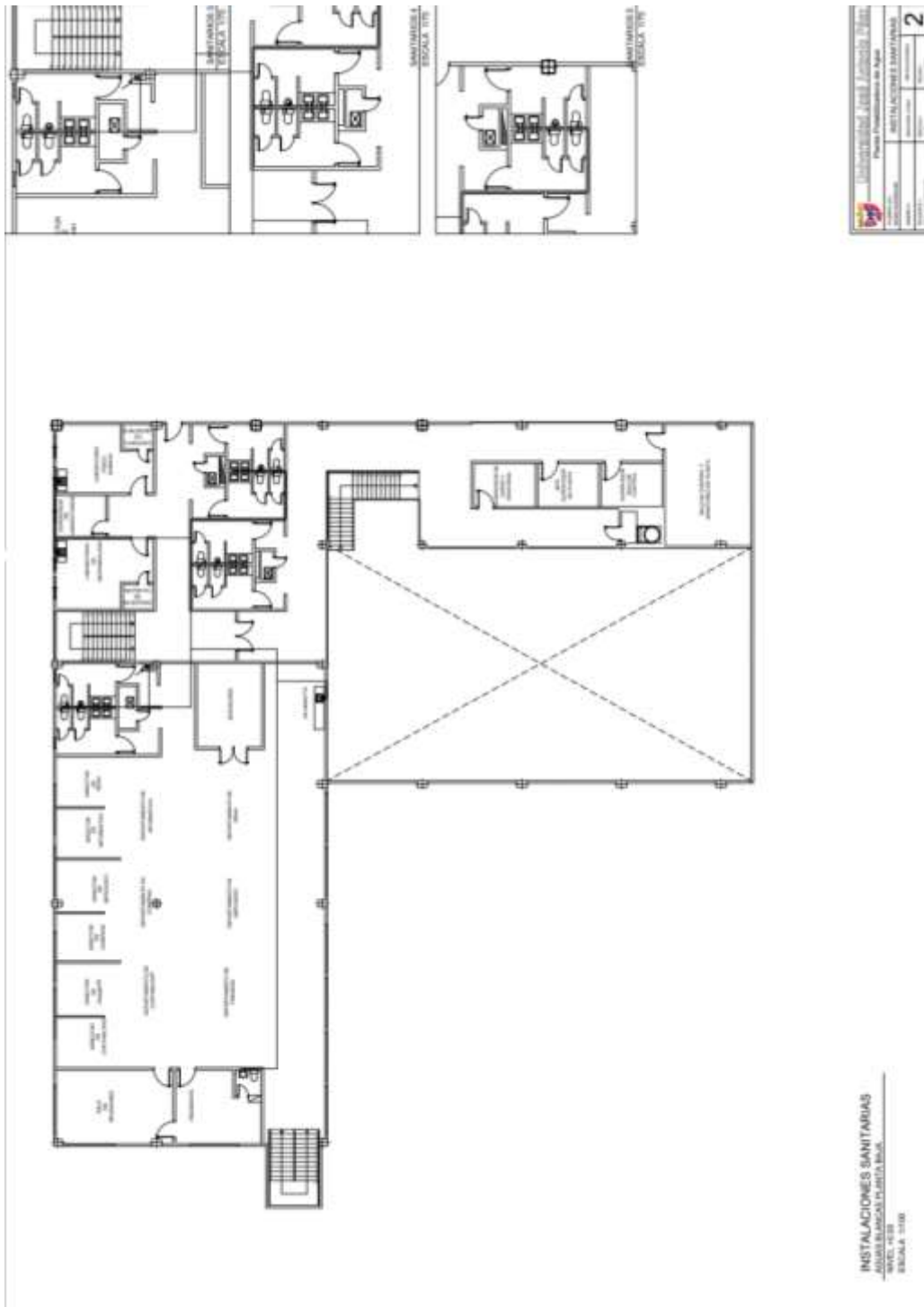
**Fuente:** Rodríguez. M (2023)





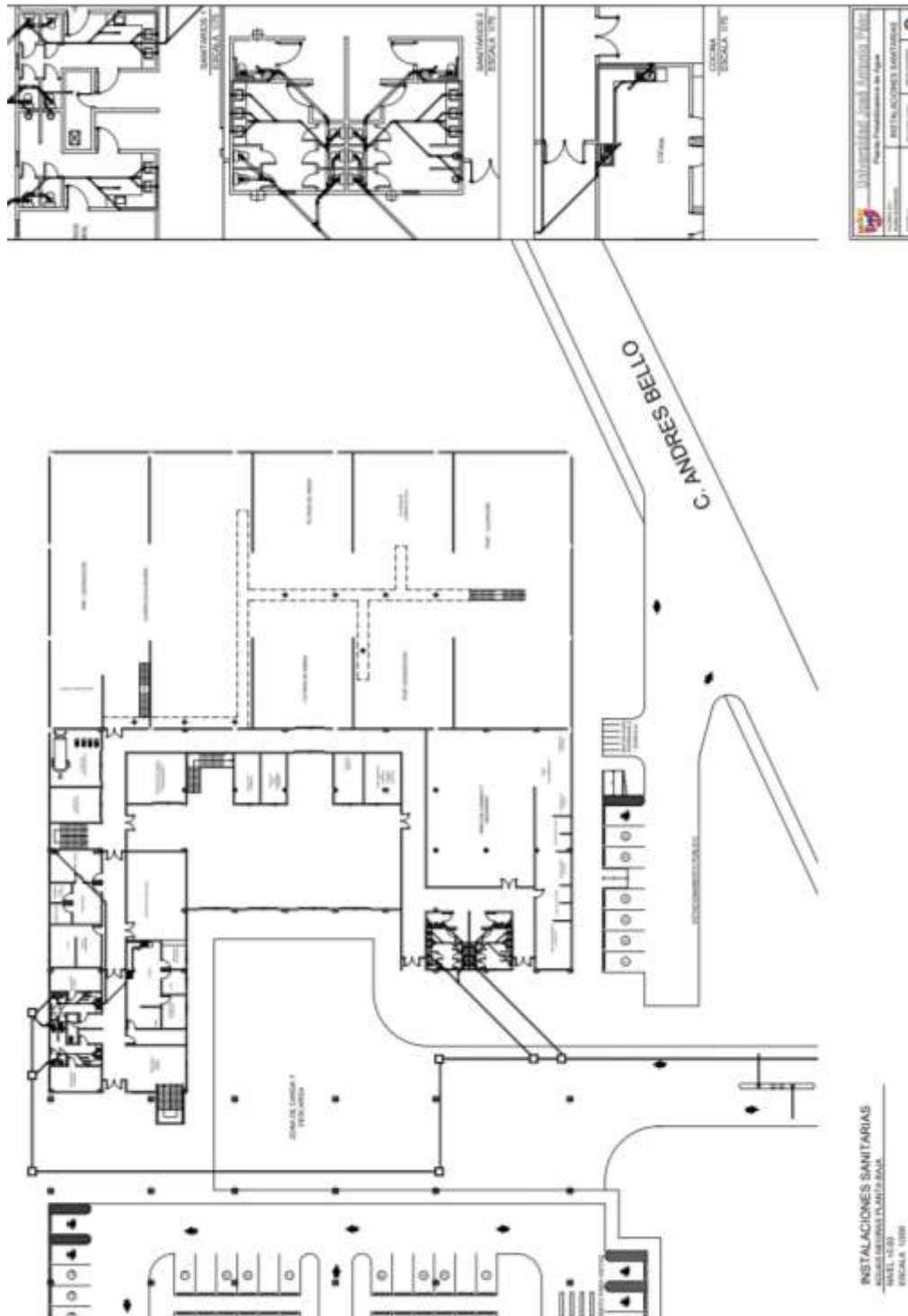
**Figura 35:** Planta de Instalación de Aguas Blancas Planta Baja

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



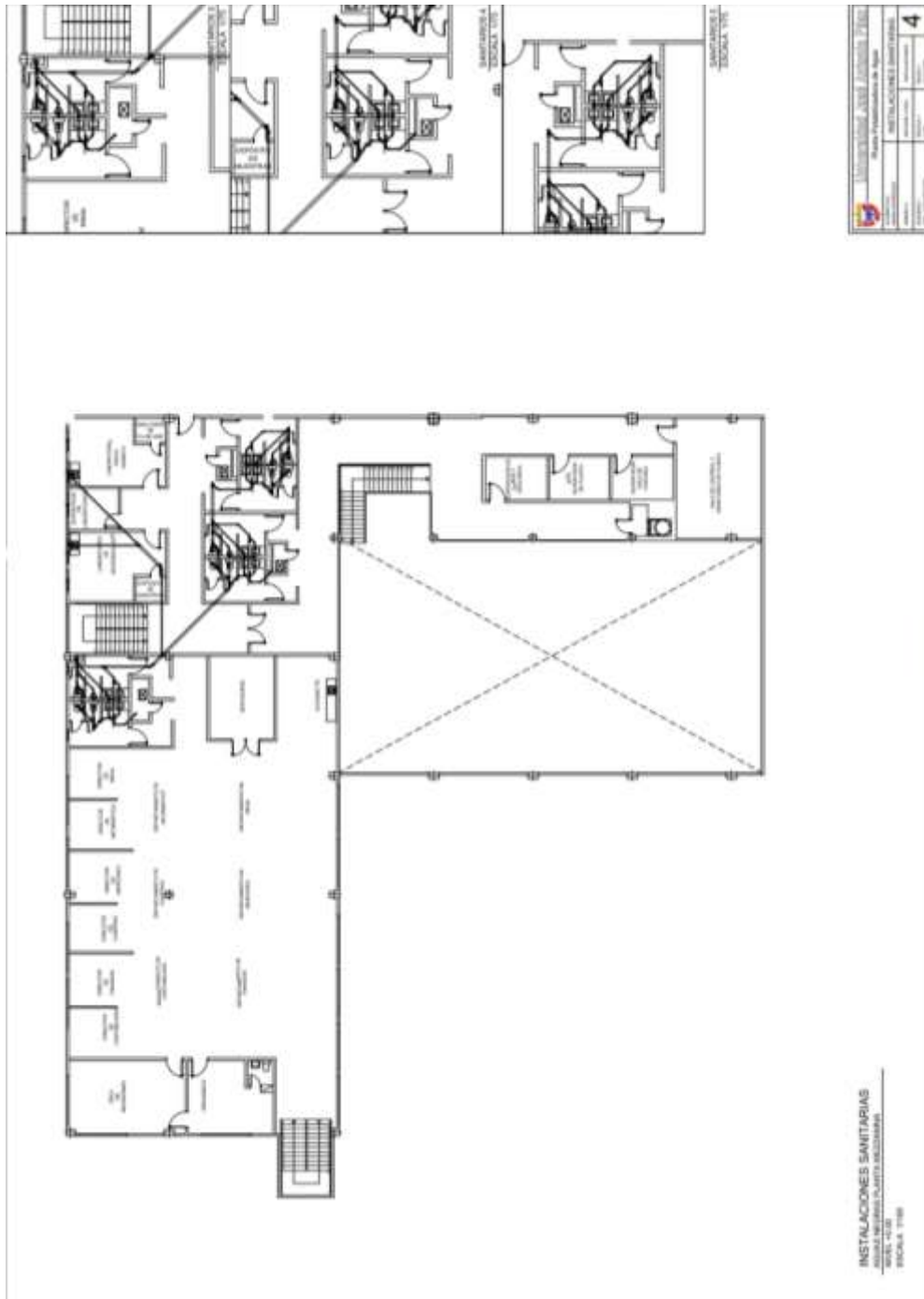
**Figura 36:** Planta de Instalación de Aguas Blancas Planta Mezzanina

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



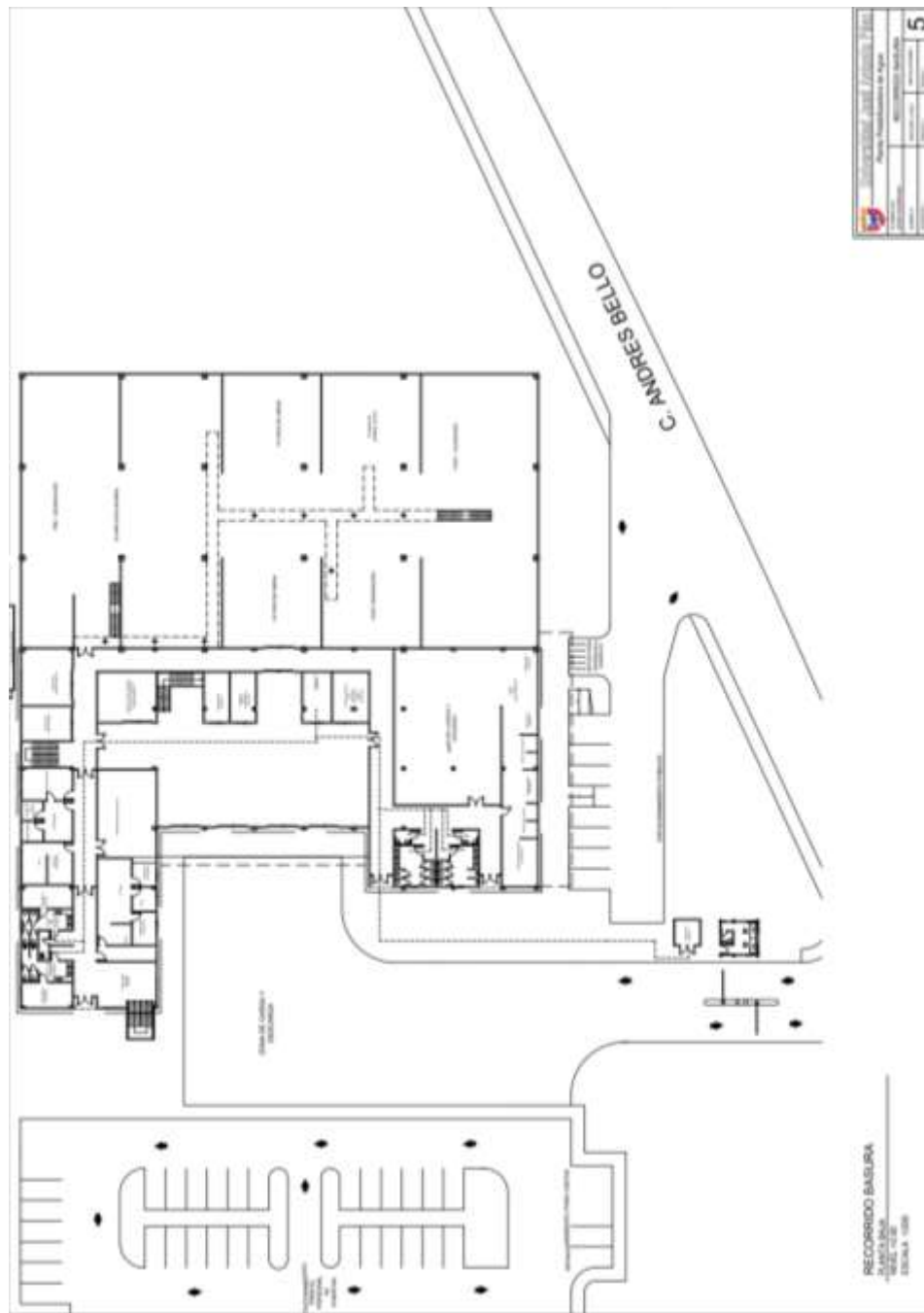
**Figura 37:** Planta de Instalación de Aguas Negras Planta Baja

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



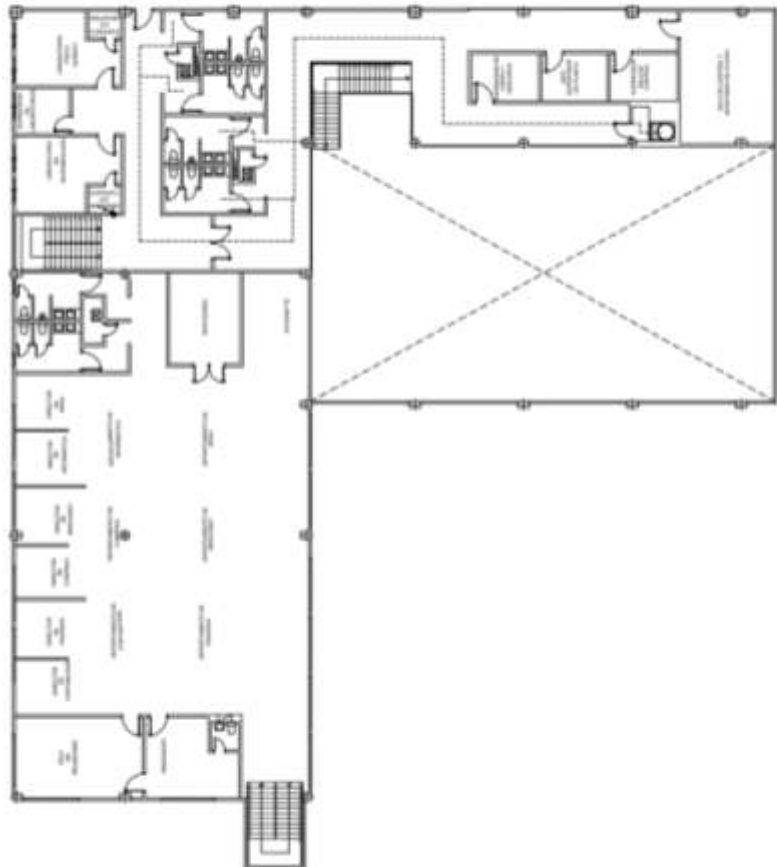
**Figura 38:** Planta de Instalación de Aguas Negras Planta Mezzanina

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



**Figura 39:** Planta de Recorrido de Basura de Planta Baja

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)



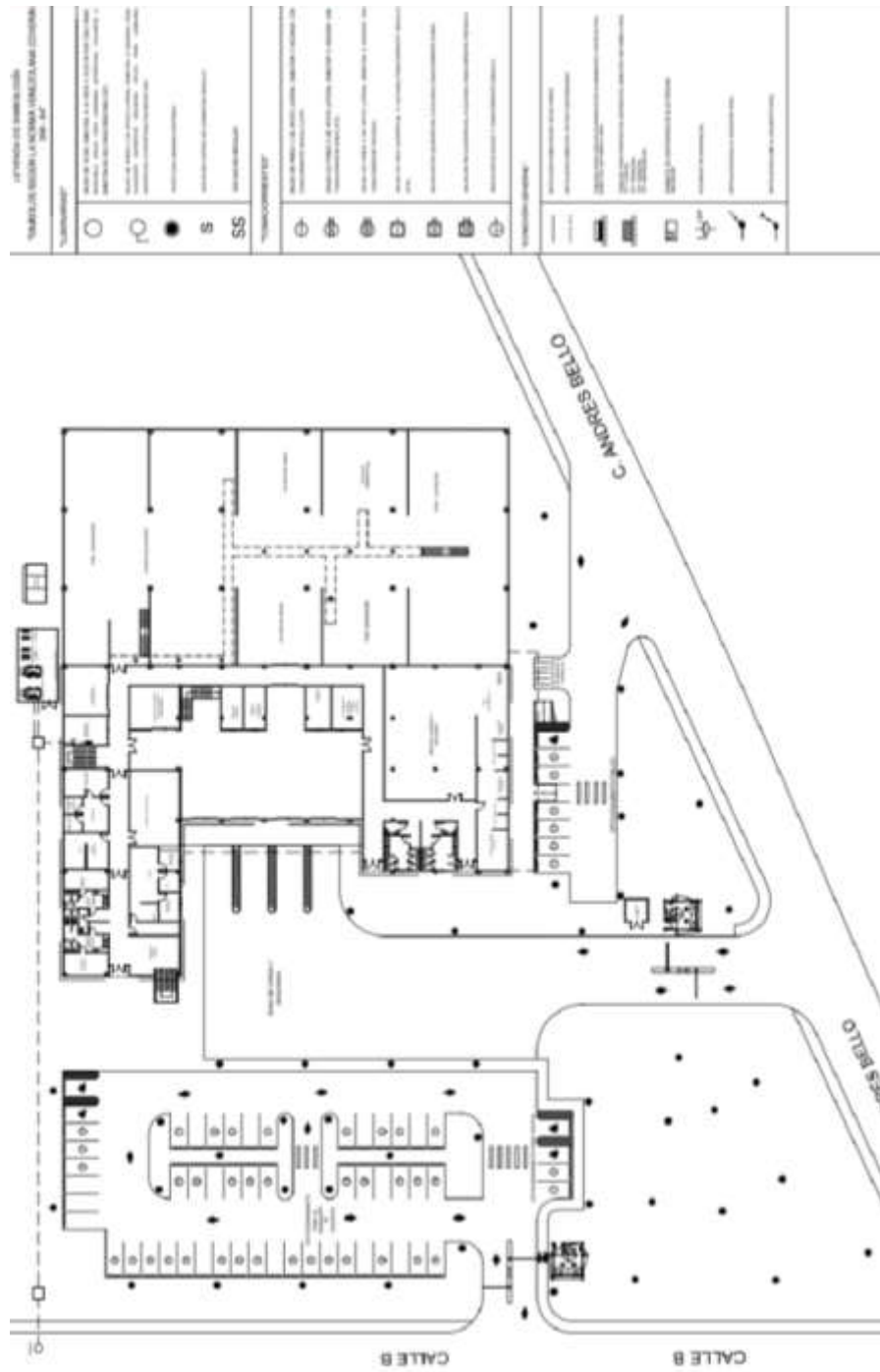
 Universidad José Antonio Páez Facultad de Ingeniería y Arquitectura		6
Autor:	Fecha:	
Título:	Escala:	Hoja:
Tema:	Materia:	Profesor:

RECORRIDO BASURA  
 PLANTA MEZZANINA  
 ESCALA: 1:100

**Figura 40:** Planta de Recorrido de Basura de Planta Mezzanina

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)





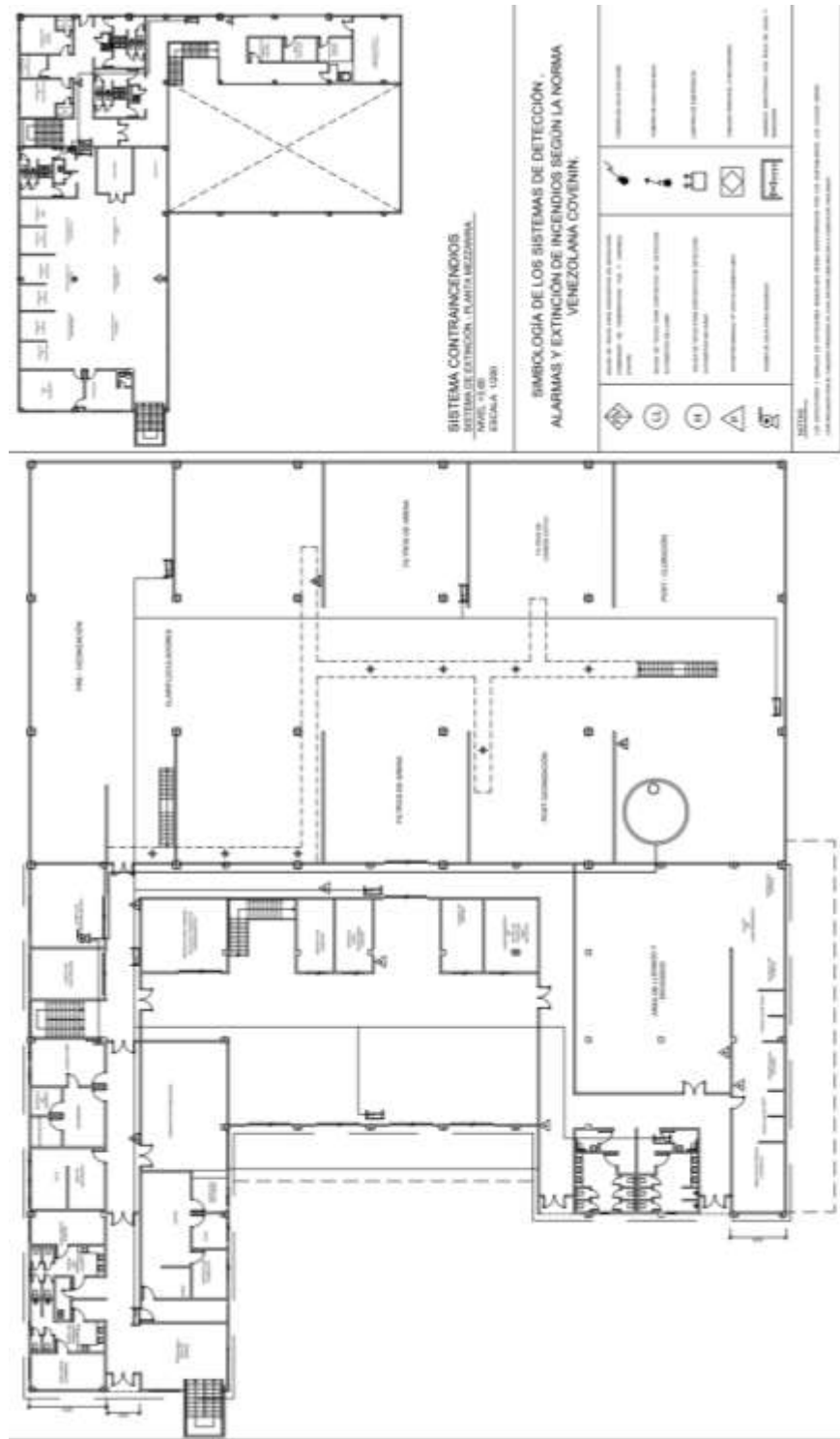
**Figura 42:** Planta de Instalaciones Eléctricas Luminarias Planta Conjunto

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)









**Figura 46:** Planta de Sistema De Extinción Contra Incendios Planta Baja y Mezzanina

**Fuente:** Rodríguez. M (2023)

## REFERENCIAS

- ACNUR Comité Español (2019) Escasez de agua en el mundo: causas y consecuencias [https://eacnur.org/blog/escasez-agua-en-el-mundo-tc\\_alt45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/](https://eacnur.org/blog/escasez-agua-en-el-mundo-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/)
- Albany Andara Meza (2022) Solo un 27 % de venezolanos recibe agua todos los días, según el Ovsp <https://efectococuyo.com/la-humanidad/venezolanos-agua-todos-los-dias/>
- Caroline Garrett (2022) Desarrollo sostenible: definición, objetivos y ejemplos <https://climate.selectra.com/es/que-es/desarrollo-sostenible>
- El Universal (2022) Abastecen con más de 1 millón 900 mil litros de agua potable a los habitantes de Las Tejerías <https://www.eluniversal.com/venezuela/140486/abastecen-con-mas-de-1-millon-900-mil-litros-de-agua-potable-a-los-habitantes-de-las-tejerias>
- IAgua (2017) ¿Qué es una planta potabilizadora? <https://www.iagua.es/noticias/mexico/conagua/17/04/05/que-es-planta-potabilizadora>
- Irguin A. Bracho Fernández y Moraima Fernández Rodríguez (2017) Evaluación de la calidad de las aguas para consumo humano en la comunidad venezolana de San Valentín, Maracaibo
- OMS (2019) Un nuevo informe sobre las desigualdades en el acceso al agua, el saneamiento y la higiene también revela que en más de la mitad del mundo no hay acceso a servicios seguros de saneamiento <https://www.who.int/es/news/item/18-06-2019-1-in-3-people-globally-do-not-have-access-to-safe-drinking-water-%E2%80%93-unicef-who>
- ONU Habitat (2021) Sequías, tormentas e inundaciones: el agua y el cambio climático dominan la lista de desastres <https://www.onuhabitat.org.mx/index.php/sequias-tormentas-e-inundaciones-el-agua-y-el-cambio-climatico-dominan-la-lista-de-desastres>
- OPS (2018) Agua y Saneamiento <https://www.paho.org/es/temas/agua-saneamiento#:~:text=Las%20enfermedades%20causadas%20por%20el,%2C%20las%20intoxicaciones%2C%20entre%20otras.>
- OVSP (2022) Percepción ciudadana de los servicios públicos: Resultados de encuesta a usuario de fecha abril – mayo 2022. Boletín N° 35
- OVSP (2021) El servicio de agua fue el de mayor insatisfacción en 12 urbes del país, según la percepción ciudadana <http://www.observatoriovsp.org/ovsp-el-servicio-de-agua-fue-el-de-mayor-insatisfaccion-en-12-urbes-del-pais-segun-la-percepcion-ciudadana/>

- Prensa MinAguas (2022) MinAguas reactivó pozos en Tejerías para abastecer el Casco Central <https://minaguas.gob.ve/?p=5020>
- Revista Técnica de Medio Ambiente (Retema 2018). Implantación del tratamiento de ozono en la potabilizadora de l'Ampolla <https://www.retema.es/articulos-reportajes/implantacion-del-tratamiento-ozono-potabilizadora-lampolla>
- Revista Técnica de Medio Ambiente (Retema 2019). Planta de tratamiento de agua potable de Saint John, Canadá <https://www.retema.es/articulos-reportajes/planta-de-tratamiento-de-agua-potable-de-saint-john-canada>
- Revista internacional de contaminación ambiental (2010) Eficiencia y sostenibilidad del empleo del ozono en la gestión de los recursos hídricos [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992010000100007](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992010000100007)
- Rosal. R (2019) Ecuaciones y Cálculos para el Tratamiento de Aguas [https://www.researchgate.net/publication/330144584\\_Ozonizacion](https://www.researchgate.net/publication/330144584_Ozonizacion)
- SEGUAPAC (2016) ¿Cómo Se Define El Agua Potable <https://www.saguapac.com.bo/como-se-define-el-agua-potable/>
- UNESCO (2015) Abordar la escasez y la calidad del agua <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/hidrologia/escasez-calidad>

## **ANEXOS**

## ANEXO A



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

INSTRUCCIONES PARA LA GUIA DE ENTREVISTA	
•	Indique cuál es su especialidad en el ámbito profesional_____
•	Proceda a leer detenidamente cada una de las preguntas
•	Responda de manera objetiva
•	En caso de dudas, consulte con la persona encarga de aplicar el cuestionario

**Cuadro 3:** Modelo guion de entrevista

N°	Guion de entrevista
1	¿Qué tipo de captación de agua considera que es la más adecuada para el proceso de potabilización?
2	¿Cuántas bombas se requieren para distribuir el agua tratada a la nueva red de distribución urbana?
3	¿Cómo debería ser la nueva red de distribución propuesta para este proyecto?
4	¿Dónde debe ubicarse la nueva línea de aducción propuesta?
5	¿Qué dimensiones deben tener los tanques que forman parte del proceso de potabilización de agua?
6	¿Qué diámetros deben tener las tuberías involucradas en todo el proceso de potabilización del agua, desde su captación, tratamiento y distribución ?
7	¿Dónde deben estar ubicados los tanques de almacenamiento de agua potable?
8	¿Cuáles son las áreas y espacios complementarios que deben incluirse en la edificación principal?

**Fuente:** Rodríguez M. (2023)

## ANEXO B



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

ESTIMADO PROFESOR (A): *Alejandro Aguilar*

Seguidamente se le presenta un guion de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de diferentes áreas de trabajo en la Tipología de ingeniería y arquitectura, para un total de tres (03) personas; el resultado obtenido de la aplicación de este instrumento de recolección de datos va a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (01) de la investigación, que se denomina: **DISEÑO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA UBICADA EN LA PROPUESTA URBANA DE LAS TEJERÍAS, ESTADO ARAGUA**. De tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica, profesional y docente.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guion de entrevista y el formato de validación.

**AUTORA:**

Rodríguez, María.

C.I.: 29.550.349

**TUTORA:**

Arq. Sánchez, Yvis

C.I.: 7.051.288

## ANEXO C



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

ESTIMADO PROFESOR (A): *Dick R. Moreno. M.*

Seguidamente se le presenta un guion de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de diferentes áreas de trabajo en la Tipología de ingeniería y arquitectura, para un total de tres (03) personas; el resultado obtenido de la aplicación de este instrumento de recolección de datos va a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (01) de la investigación, que se denomina: **DISEÑO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA UBICADA EN LA PROPUESTA URBANA DE LAS TEJERÍAS, ESTADO ARAGUA.** De tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica, profesional y docente.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guion de entrevista y el formato de validación.

**AUTORA:**

Rodríguez, María.

C.I.: 29.550.349

**TUTORA:**

Arq. Sánchez, Yvis

C.I.: 7.051.288

## ANEXO D



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

ESTIMADO PROFESOR (A):

*María Suñer*

Seguidamente se le presenta un guion de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de diferentes áreas de trabajo en la Tipología de ingeniería y arquitectura, para un total de tres (03) personas; el resultado obtenido de la aplicación de este instrumento de recolección de datos va a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (01) de la investigación, que se denomina: **DISEÑO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA UBICADA EN LA PROPUESTA URBANA DE LAS TEJERÍAS, ESTADO ARAGUA**. De tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica, profesional y docente.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guion de entrevista y el formato de validación.

**AUTORA:**

Rodríguez, María.

C.I.: 29.550.349

**TUTORA:**

Arq. Sánchez, Yvis

C.I.: 7.051.288

## ANEXO E



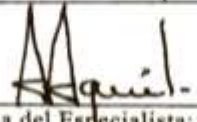
**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA**

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		

Fecha: 13/02/2023

  
 Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	23 años de libre ejercicio profesional
--	--

## ANEXO F



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA**

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		

Fecha: 13/02/2023

  
 Firma del Especialista.

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Arquitecto y Diseñador Industrial. Especialista en diseño, arg. Deportiva. y en educación a distancia.
--	--

## ANEXO G



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE ARQUITECTURA**

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9						

Fecha: 13/02/2023

  
 Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Especialista en Investigación
--	-------------------------------