

Consultoría hidrosanitaria, para el diagnóstico, corrección y actualización de las redes hidráulicas, sanitarias y aguas lluvias para la Sede Centro de la Defensoría del Pueblo.

T1 *Informe de levantamiento y diagnóstico del sistema integral.*

Tabla de contenido

1 5

2 6

2.1 6

2.2 7

2.3 8

2.4 **¡Error! Marcador no definido.**

3 11

3.1 12

3.2 15

3.3 27

3.3.1 27

3.3.2 **¡Error! Marcador no definido.**

3.3.3 30

3.3.4 39

3.3.5 40

3.3.6 41

3.3.7 42

3.3.8 43

3.3.9 44

3.3.10 45

3.3.11 46

3.3.12 48

3.4 58

3.5 61

4 64

4.1 64

4.2 66

5 **¡Error! Marcador no definido.**

Anexo 01. Planos Red de Desagües – Estado Actual 50
Anexo 02. Planos Red de Suministro – Estado Actual 50
Anexo 03. Planos Red Contra Incendio (RCI) – Estado Actual 51
Anexo 04. Planos Unificados de Redes – Estado Actual 51

TABLA DE IMÁGENES

Ilustración 1. Localización edificio Defensoría- (centro Bogotá). 8
Ilustración 2: Imagen plano físico planta sexto piso 12
Ilustración 3. Plano Piso 4 voz y datos 13
Ilustración 4. Plano zona de auditorio 13
Ilustración 5 Verificación arquitectónica piso 10 y piso 9 14
Ilustración 6. Creación de Modelo arquitectónico 3d de la edificación 15
Ilustración 7. Inspección que incluye desmonte y restablecimiento de cielorraso 16
Ilustración 8. Redes eléctricas voz y datos y colector sanitario cielo raso piso 11 18
Ilustración 9. Tubería de salida Bombas piso 11, sobre pasillo peatonal 18
Ilustración 10. Tubería expuesta sobre red de datos piso 10 19
Ilustración 11. Cieloraso dañado por humedad ya controlada - Generalizado 19
Ilustración 12. Tubería expuesta PVC aguas lluvias piso 6 – Tubería Expuesta Bienes 20
Ilustración 13. Bajante-Colector baños, corrosión P4 – Estado generalizado de a red 20
Ilustración 14. Tubería HG sujeta con cables eléctricos piso 3 21
Ilustración 15. Tuberías no ancladas, combinación de materiales piso 3 – Estado generalizado 21
Ilustración 16. Combinación de materiales, gres, hierro y PVC Tubería Sanitaria – Estado Generalizado. 22
Ilustración 17. Combinación de materiales, gres, hierro y PVC Tubería Agua Potable – Estado Generalizado. 22
Ilustración 18. Conexiones no técnicas – Estado generalizado. 23
Ilustración 19. Escotilla de Inspección sin rejilla estado típico. 23
Ilustración 20. Redes Sanitarias sobre Red Agua Potable, Tubería Expuesta – Bodega de bienes. 24
Ilustración 21. Inspección de cajas. 25
Ilustración 22. Pruebas de colorimetría e inspección de pozos y cajas 26

Ilustración 23. Detectometro - Cocina 5 piso 26
Ilustración 24. Modelo hidrosanitario y RCI y 3D 27
Ilustración 25. Vistas 3d de los aparatos sanitarios pisos 6 al 9 28
Ilustración 26 tipologías de tuberías 23
Ilustración 27 Tipología de tuberías sobre techos y ductos 31
Ilustración 28: Equipo de Bombeo agua potable ubicado en semisótano 32
Ilustración 29. Equipo de bombeo de suministro piso 10, localización piso 11 34
Ilustración 30. Equipo de Bombeo para foso de excesos cuarto de bombas 36
Ilustración 31 Foso eyector área de Bienes 37
Ilustración 32. Equipo de bombeo sistema RCI 38
Ilustración 33. Tramos de Tubería de suministro sin servicio y sin continuidad semisotano 41
Ilustración 34.Tanque de almacenamiento ubicado en la azotea del edificio – Copropiedad 42
Ilustración 35. Conexiones de hierro colado bodega de bienes, Conexión con brida dreeser 6 “ PVC con Hierro galvanizado 43
Ilustración 36. Válvulas de corte – Escotillas sin rejilla 45
Ilustración 37. Fosos eyectores sin tubería de ventilación 39
Ilustración 38 Oxidación en elementos anclados a placa 46
Ilustración 39 Ductos de tuberías 47
Ilustración 40. Tanques elevados de almacenamiento agua potable 49
Ilustración 41 Aparatos sanitarios 50
Ilustración 42. Tubería de abastecimiento en hierro galvanizado piso 11 51
Ilustración 43 Bajante de baños administrativos piso 4 52

1 INTRODUCCIÓN.

El presente documento corresponde al **Tomo I: Levantamiento y Diagnóstico del Sistema Integral**, elaborado en el marco del proceso de consultoría para el diagnóstico, corrección y actualización de las redes hidráulicas, sanitarias y de aguas lluvias de la edificación objeto de estudio. Este tomo constituye la fase inicial del proyecto y tiene como propósito establecer la línea base técnica y funcional del sistema hidrosanitario existente.

En este documento se desarrollan las actividades de levantamiento técnico, verificación en campo y diagnóstico del estado actual de las redes hidráulicas, sanitarias, de ventilación y de aguas lluvias, así como de los equipos y componentes asociados a su funcionamiento. Para ello, se realizó un proceso sistemático que incluyó inspecciones en sitio, reconocimiento de instalaciones visibles y no visibles, elaboración y actualización de planimetría y altimetría, registro fotográfico, mediciones, sondeos y validación de la información existente frente a las condiciones reales encontradas.

Como resultado de estas actividades, el presente tomo consolida información técnica confiable que permite representar de manera precisa la configuración actual del sistema integral, incluyendo trazados, diámetros, pendientes, materiales, accesorios, válvulas, equipos hidroneumáticos, sistemas de almacenamiento y aparatos sanitarios. Adicionalmente, se identifican y analizan las deficiencias constructivas, fallas operativas, riesgos técnicos y no conformidades frente a la normatividad técnica vigente aplicable.

El levantamiento y diagnóstico desarrollados permiten evaluar el desempeño hidráulico y sanitario del sistema, su estado de conservación y sus condiciones de operación, constituyéndose en el soporte técnico indispensable y verificable para la formulación de alternativas de intervención, la definición de criterios de diseño y el desarrollo de los estudios y diseños que se abordarán en las fases posteriores de la consultoría, asegurando la coherencia técnica y la viabilidad de las soluciones propuestas para la corrección, actualización y optimización integral del sistema hidrosanitario.

2 ASPECTOS GENERALES.

2.1 Descripción del área de estudio.

El área de estudio corresponde a la **Sede Centro de la Defensoría del Pueblo**, inmueble de carácter institucional destinado principalmente al **uso administrativo y a la atención al ciudadano**, en el cual se desarrollan funciones misionales, de apoyo y de control propias de la Entidad. La edificación está conformada por un **edificio de once (11) pisos y un nivel de sótano**, con un área construida de **9.279,24 m²**, y alberga **426 puestos de trabajo**, distribuidos en oficinas administrativas, dependencias técnicas, áreas de atención al público, cafeterías y espacios de apoyo.

La edificación presenta una **vetustez aproximada de sesenta (60) años**, lo que se refleja en la antigüedad de sus sistemas constructivos y, particularmente, en sus **redes hidráulicas, sanitarias y de aguas lluvias**, muchas de las cuales fueron ejecutadas con materiales y criterios técnicos que no corresponden a los estándares normativos vigentes. Esta condición ha generado fallas operativas recurrentes, limitaciones funcionales y un incremento en los riesgos asociados a obstrucciones, filtraciones, deterioro estructural y deficiencias en la eficiencia del consumo de agua.

El área de intervención comprende la **totalidad de las redes hidrosanitarias internas del edificio**, incluyendo las redes de abastecimiento de agua potable, desagüe sanitario, ventilación sanitaria, evacuación de aguas lluvias, sistemas de almacenamiento y equipos hidroneumáticos, así como los aparatos sanitarios, griferías, válvulas y accesorios asociados. Estas redes prestan servicio a múltiples dependencias y niveles del edificio, lo que incrementa la complejidad técnica del sistema y la necesidad de contar con información precisa y actualizada de su configuración y estado actual.

Dadas las condiciones de uso intensivo, la alta ocupación del inmueble y su localización en un sector urbano de relevancia institucional, el análisis del área de estudio se orienta a **identificar el estado real de las instalaciones, los puntos críticos de vulnerabilidad y las no conformidades normativas**, con el fin de establecer criterios técnicos sólidos que permitan la formulación de alternativas de corrección y actualización acordes con los principios de seguridad, salubridad, eficiencia operativa y sostenibilidad.

La caracterización integral del área de estudio constituye un insumo esencial para la consultoría, en tanto permite sustentar técnica y normativamente las decisiones de diseño y las propuestas de intervención que se desarrollarán en las etapas posteriores del proyecto, garantizando la adecuada operación de la infraestructura hidrosanitaria de la Sede Centro de la Defensoría del Pueblo.

2.2 Localización del proyecto.

El proyecto objeto de la presente consultoría se localiza en la **Sede Centro de la Defensoría del Pueblo**, ubicada en la **Carrera 9 No. 16-21**, en la **localidad de Santa Fe**, en la ciudad de **Bogotá D.C., República de Colombia**. La edificación se emplaza en un sector estratégico del centro tradicional de la ciudad, caracterizado por una alta concentración de entidades públicas, equipamientos institucionales, establecimientos comerciales y servicios complementarios.

Desde el punto de vista urbano, la Sede Centro se encuentra en un **entorno consolidado**, con acceso directo a corredores viales de importancia local y distrital, lo que facilita la conectividad y el flujo constante de funcionarios y ciudadanos que hacen uso de los servicios de la Defensoría del Pueblo. La localización central del inmueble implica una **alta demanda operativa de sus instalaciones**, especialmente de los sistemas hidrosanitarios, debido a la intensidad de uso y a la atención permanente al público.

El edificio comparte condiciones de **copropiedad en los primeros niveles** con otros usos institucionales y comerciales, así como con áreas de parqueaderos, lo cual introduce restricciones técnicas y operativas para la inspección, intervención y eventual actualización de las redes internas. Estas condiciones hacen indispensable un análisis integral y coordinado del sistema hidrosanitario, considerando tanto las redes propias del inmueble como su interacción con infraestructuras compartidas y con el sistema público de acueducto y alcantarillado.

La localización del proyecto, en una edificación pública de alta concurrencia y en un sector urbano de especial relevancia, exige que las soluciones técnicas propuestas respondan a criterios de **funcionalidad, seguridad, continuidad del servicio, eficiencia hídrica y cumplimiento normativo**, minimizando impactos operativos durante la ejecución de futuras intervenciones.



Ilustración 1. Localización edificio Defensoría- (centro Bogotá).
Fuente Google Maps

2.3 Alcance del levantamiento de redes hidrosanitarias.

El alcance del levantamiento y diagnóstico del sistema integral se encuentra definido por las condiciones establecidas en los estudios previos, el Anexo Técnico y los términos de referencia del **Contrato No. DEF-1129-2025**, cuyo objeto es contratar el servicio de consultoría hidrosanitaria para el diagnóstico, corrección y actualización de las redes hidráulicas, sanitarias y de aguas lluvias de la Sede Centro de la Defensoría del Pueblo.

El levantamiento y diagnóstico comprenden la identificación, inspección, documentación, verificación y representación gráfica del estado actual de las redes hidráulicas, sanitarias, de ventilación y de aguas lluvias, así como del sistema hidroneumático y de los equipos, accesorios y dispositivos asociados a su funcionamiento, abarcando la totalidad del inmueble. Este proceso se orienta a consolidar un insumo técnico base confiable que permita evaluar el desempeño del sistema integral y sustentar el diagnóstico detallado que servirá de soporte para la formulación de alternativas, el desarrollo de los estudios y diseños y la definición de las propuestas de corrección y actualización.

Para el cumplimiento de este alcance se realizaron visitas técnicas sistemáticas a la edificación, durante las cuales se efectuó la toma de información en campo mediante inspecciones visuales, mediciones con equipos de precisión, verificación de cotas, pendientes y trazados, registros fotográficos y contraste de la información existente con las condiciones reales encontradas. Cuando

fue necesario, el levantamiento incluyó la ejecución de pruebas, ensayos, sondeos, apiques y desmontajes parciales de elementos constructivos, garantizando la posterior restitución de los acabados intervenidos, con el fin de identificar el trazado real de las redes y los componentes no visibles.

- **Productos mínimos del Tomo I – Levantamiento y Diagnóstico del Sistema Integral**

Dentro del entregable correspondiente al Tomo I se incluyen, como mínimo, los siguientes productos asociados al levantamiento y diagnóstico del sistema integral:

- Registro técnico y gráfico detallado de las redes hidráulicas, sanitarias, de ventilación y de aguas lluvias, indicando su ubicación, trazado horizontal y vertical, diámetros, pendientes, materiales, accesorios, válvulas, cajas de inspección, bajantes y colectores.

- Identificación y caracterización del estado actual de conservación y funcionamiento del sistema integral, incluyendo puntos críticos, fallas recurrentes, obstrucciones, incompatibilidad de materiales y riesgos operativos.

- Levantamiento y documentación del sistema de almacenamiento y presurización, incluyendo tanques, bombas, equipos hidroneumáticos y sistemas de control, así como la verificación de sus condiciones físicas, hidráulicas y eléctricas.

- Verificación, análisis y contraste de la información planimétrica existente, identificando inconsistencias, omisiones o diferencias frente a la realidad constructiva del inmueble.

- Elaboración de planos actualizados del sistema integral, que incluyan planimetría, altimetría, convenciones, entregados en formato digital editable (DWG) y en formato PDF, debidamente referenciados y georreferenciados conforme a los lineamientos contractuales.

- Registro fotográfico técnico y anexos que respalden los hallazgos identificados durante el proceso de inspección y diagnóstico.

La información obtenida mediante el levantamiento y diagnóstico del sistema integral constituye un insumo técnico fundamental para la consultoría. Estos datos proporcionan una representación precisa y verificable de la configuración real del inmueble, lo que permitirá sustentar de manera adecuada la evaluación del sistema y la posterior definición de soluciones técnicas de corrección

2.4 Normatividad aplicada.

Para el desarrollo del levantamiento, diagnóstico y la posterior formulación de alternativas de corrección y actualización de las redes hidrosanitarias de la Sede Centro de la Defensoría del Pueblo, se adoptó como marco de referencia la normatividad técnica y reglamentaria vigente en la República de Colombia, aplicable a edificaciones públicas y a los sistemas de abastecimiento de agua potable, evacuación de aguas residuales y manejo de aguas lluvias.

Las principales normas y reglamentos considerados para la ejecución de las actividades de levantamiento y diagnóstico son los siguientes:

- **Norma Técnica Colombiana NTC 1500 – Código Colombiano de Fontanería:** Establece los requisitos mínimos para el diseño, instalación, modificación, inspección y mantenimiento de los sistemas de suministro de agua potable, evacuación de aguas residuales y aguas lluvias en edificaciones. Esta norma define los criterios técnicos orientados a garantizar el adecuado funcionamiento de las instalaciones, la protección de la salud pública, la seguridad de los usuarios y la prevención de riesgos sanitarios y ambientales.

- **Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS:** Define los parámetros técnicos para la planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial, así como para el tratamiento y disposición final de las aguas residuales. En el marco de la presente consultoría, el RAS se adopta como referencia para la evaluación del desempeño hidráulico, la identificación de no conformidades normativas y la definición de criterios técnicos para la actualización de las redes hidrosanitarias.

- **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10, Título H (Instalaciones hidrosanitarias):** Establece los requisitos técnicos para el diseño, construcción e instalación de los sistemas hidrosanitarios en edificaciones, considerando condiciones de seguridad estructural y funcional frente a eventos sísmicos. Incluye disposiciones relacionadas con materiales, métodos de instalación, sistemas de anclaje, soportes y criterios de seguridad, las cuales fueron consideradas tanto en el levantamiento del sistema existente como en la identificación de deficiencias y en las propuestas de intervención.

Adicionalmente, durante el desarrollo de la consultoría se tuvieron en cuenta normas técnicas complementarias, guías especializadas, especificaciones de fabricantes de equipos y materiales, así

como los lineamientos establecidos por las empresas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios, en particular los correspondientes a la **Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)**, en lo relacionado con acometidas, sistemas de medición, conexiones a redes públicas y condiciones de operación.

3 LEVANTAMIENTO Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA INTEGRAL.

3.1 Validación y revisión de información arquitectónica.

Como parte fundamental del trabajo a realizar lo primero fue recopilar la información referente a la arquitectura del edificio existente, se encuentra que el edificio comparte áreas y redes con otra edificación denominada la copropiedad y con la Cámara de Comercio; sin embargo, para efectos del presente proyecto este se enfoca y se desarrolla en las instalaciones de la Defensoría del Pueblo.

El proceso de validación comenzó con la entrega por parte de la entidad de planos físicos; los cuales no tienen integrada la torre nueva de parqueaderos ni el área de auditorio del sótano, al igual que no coinciden con las reformas actuales del edificio; la información se fotocopió para tener acceso a estos planos.

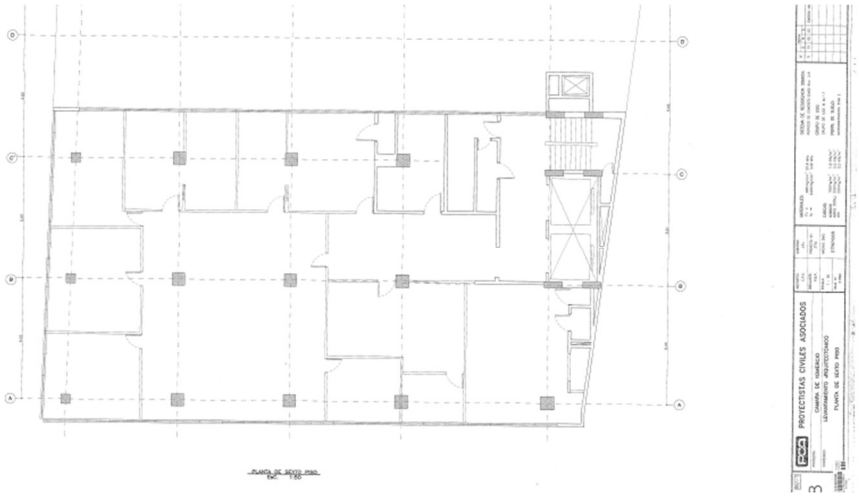


Ilustración 2: Imagen plano físico planta sexto piso fuente planoteca defensoría.

También se facilitaron archivos en PDF, del edificio, los cuales fueron de ayuda para verificar la espacialidad. Aunque no tienen ejes ni cotas.

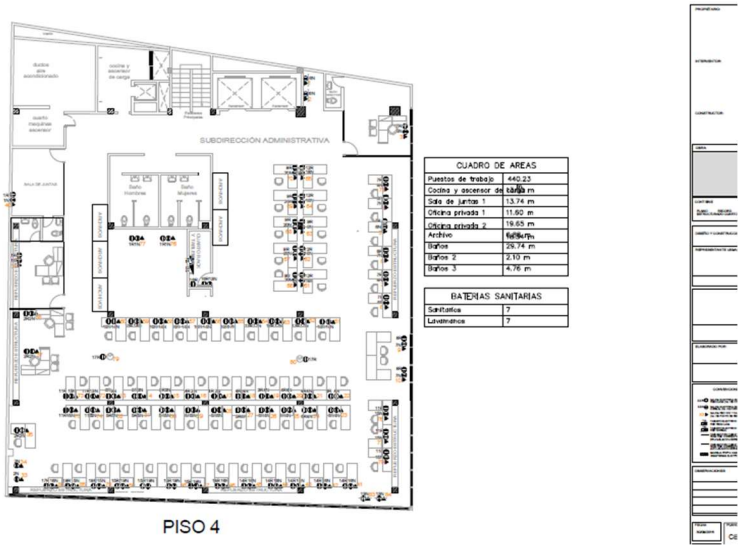


Ilustración 3. Plano Piso 4 voz y datos
Fuente. Archivo digital defensoría.

También se tuvo acceso a planos en AutoCAD de algunos pisos, donde solo se referencian las plantas arquitectónicas, sin cortes, ni fachadas.

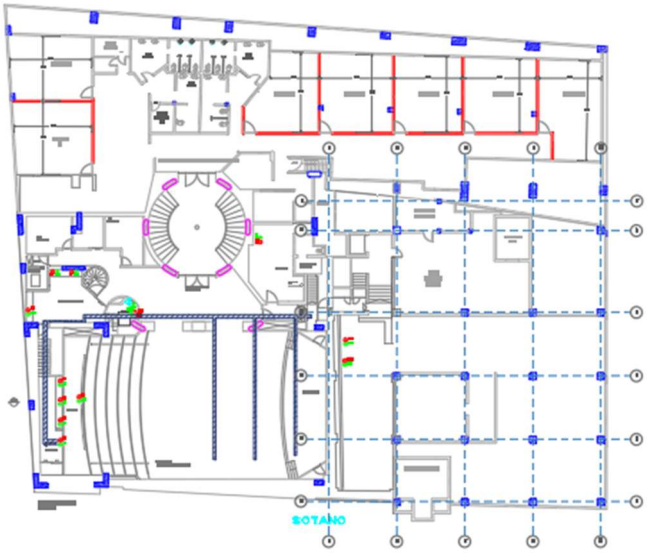


Ilustración 4. Plano zona de auditorio
Fuente. Archivo digital defensoría.

Con base en los planos de AutoCAD se realizó verificación en sitio, realizando una validación arquitectónica de los espacios. Dentro de la revisión documental no fue posible ubicar los planos de redes originales y sus modificaciones, luego el levantamiento se realiza sin este insumo y su desarrollo obedece a técnicas de auscultación y levantamiento de redes.



Ilustración 5 Verificación arquitectónica piso 10 y piso 9
Fuente. El Autor.

Durante la fase de levantamiento se identificaron áreas con acceso limitado debido a las condiciones del inmueble, su nivel de vetustez y la inaccesibilidad física en puntos específicos y en todo caso mínimos (ejemplo parte posterior de ascensores y algunos ductos); lo que se suma al hecho compartir redes con la copropiedad. Para superar estas limitaciones, se optó por desarrollar un modelo 3D en el software Revit, esta representación tridimensional permite analizar el estado y recorrido de las redes en las zonas inaccesibles, consolidándose como una herramienta fundamental para la coordinación espacial, la visualización detallada y la toma de decisiones técnicas en conjunto con la auscultación física de redes existentes.



Ilustración 6. Creación de Modelo arquitectónico 3d de la edificación
Fuente. El autor

3.2 Metodología del levantamiento de redes hidrosanitarias.

El levantamiento de las redes hidrosanitarias de la Sede Centro de la Defensoría del Pueblo se desarrolló mediante la **implementación de métodos técnicos complementarios**, orientados a garantizar un **diagnóstico integral y una caracterización precisa del estado actual** de los sistemas hidráulicos, sanitarios y de aguas lluvias del edificio**.**

La aplicación combinada de estos métodos permitió identificar el trazado real de las redes, verificar su funcionamiento, reconocer condiciones ocultas o no documentadas y validar la información obtenida durante las etapas de recopilación y recolección de datos. A continuación, se describen los métodos empleados durante el levantamiento:

Inspección visual de redes.

Se realizó la **inspección visual detallada de las instalaciones hidrosanitarias**, mediante acceso a puntos de control como ductos, gabinetes pozos y redes expuestas; también incluyó desmonte y restablecimiento de cielorrasos, lo anterior enfocado en el reconocimiento de los diferentes subsistemas y sus componentes visibles. Esta actividad permitió identificar el tipo de material, diámetros aparentes, localización, trazabilidad y estado general de tuberías, válvulas, conexiones y accesorios.



Ilustración 7. Inspección que incluye desmonte y restablecimiento de cielorraso.
Fuente el autor

- ✔ Se efectuó **registro fotográfico técnico** de las condiciones observadas. Nota técnica sobre el registro fotográfico: Es imperativo precisar que **las anomalías, fugas, nivel de corrosión y desprendimientos documentados en el presente registro**

fotográfico no corresponden a patologías aisladas, fortuitas o sectorizadas. Por el contrario, constituyen una muestra representativa del estado típico y generalizado en el que se encuentra la totalidad de la red hidrosanitaria de la edificación.

- ✔ Se consignaron observaciones relacionadas con **signos de corrosión, desgaste, fugas, obstrucciones, deterioro de materiales y otras anomalías visibles que pudieran afectar el desempeño del sistema**.



Ilustración 8. Redes eléctricas voz y datos y colector sanitario cielo raso piso 11
Fuente el autor

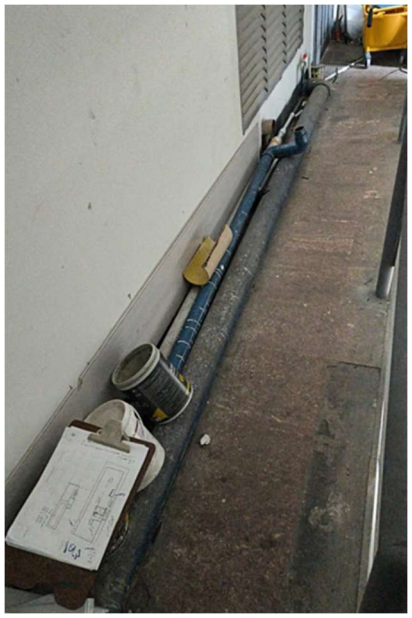


Ilustración 9. Tubería de salida Bombas piso 11, sobre pasillo peatonal.
Fuente el autor



Ilustración 10. Tubería expuesta sobre red de datos piso 10.
Fuente el autor



Ilustración 11. Cielorraso dañado por humedad ya controlada - Generalizado.
Fuente el autor



Ilustración 12. Tubería expuesta PVC aguas lluvias piso 6 – Tubería Expuesta Bienes.
Fuente el autor



Ilustración 13. Bajante-Colector baños, corrosión piso 4 – Estado generalizado de la red.
Fuente el autor



Ilustración 14. Tubería HG sujeta con cables eléctricos piso 3.
Fuente el autor



Ilustración 15. Tuberías no ancladas, combinación de materiales piso 3 – Estado generalizado.
Fuente el autor

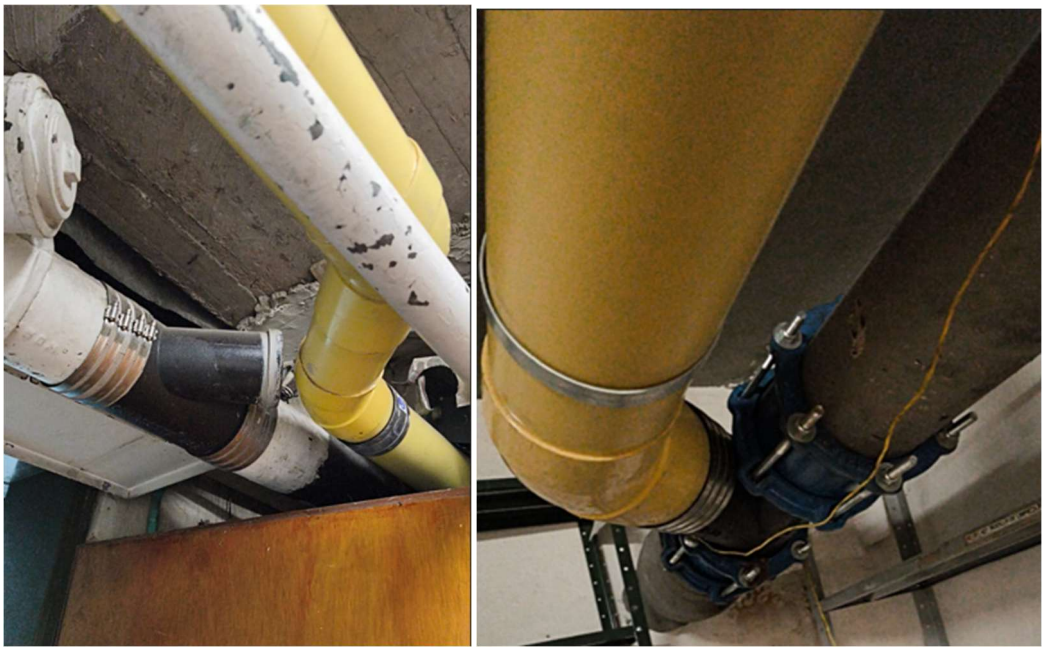


Ilustración 16. Combinación de materiales, gres, hierro y PVC Tubería Sanitaria – Estado Generalizado. Fuente el autor



Ilustración 17. Combinación de materiales, gres, hierro y PVC Tubería Agua Potable – Estado Generalizado. Fuente el autor



Ilustración 18. Conexiones no técnicas – Estado generalizado.
Fuente el autor



Ilustración 19. Escotilla de Inspección sin rejilla estado típico.
Fuente el autor



Ilustración 20. Redes Sanitarias sobre Red Agua Potable, Tubería Expuesta – Bodega de bienes. Fuente el autor

Inspección física de cajas de inspección.

Se realizó la **apertura e inspección de las cajas de inspección existentes**, con el fin de evaluar las condiciones de los desagües sanitarios y verificar la dirección y continuidad del flujo proveniente de los diferentes niveles del edificio.

- ✔ Se revisaron los **diámetros de las tuberías de llegada y salida** de aguas residuales.

- ✔ Se documentaron las condiciones internas mediante **registro fotográfico y anotaciones técnicas detalladas**, identificando posibles sedimentaciones, obstrucciones, deterioros o conexiones irregulares.



Ilustración 21 Inspección de cajas.
Fuente. El autor

Pruebas de coloración.

Con el propósito de **identificar recorridos, conexiones y posibles fugas en las tuberías**, se realizaron pruebas de coloración mediante la aplicación controlada de fluidos con colorante.

- ✔ Se vertieron volúmenes controlados de agua coloreada en puntos específicos del sistema.
- ✔ Se documentaron las **rutas hidráulicas observadas**, así como la aparición de filtraciones, retornos o descargas no previstas.
- ✔ Se identificaron los **puntos de inicio y descarga final** de las tuberías evaluadas.



Ilustración 22. Pruebas de colorimetría e inspección de pozos y cajas
Fuente. El autor

Uso de detector de tuberías.

Para la identificación de **tuberías ocultas en muros, placas y elementos estructurales**, se empleó un detector de tuberías, permitiendo reconocer trazados no visibles y complementar la información obtenida mediante inspección visual.

- ✔ El equipo fue utilizado sobre áreas previamente identificadas como sospechosas de contener redes empotradas.
- ✔ Se registraron las **ubicaciones detectadas**, las cuales fueron posteriormente contrastadas con la planimetría existente y los resultados de campo.



Ilustración 23. Detectometro - Cocina 5 piso
Fuente. El autor

Modelación tridimensional (3D).

Como complemento al levantamiento, se utilizó **software de modelación tridimensional** con el fin de representar gráficamente los recorridos reales de las redes hidrosanitarias y facilitar su comprensión y análisis.

- ✔ Se incorporaron al modelo los datos recolectados en campo y la información validada.
- ✔ Se generó un **modelo tridimensional del sistema de tuberías**, representando su disposición espacial y relaciones entre subsistemas.
- ✔ Se realizaron ajustes y verificaciones al modelo para asegurar su **correspondencia con las observaciones de campo**, constituyéndose en un apoyo visual y técnico para el diagnóstico.

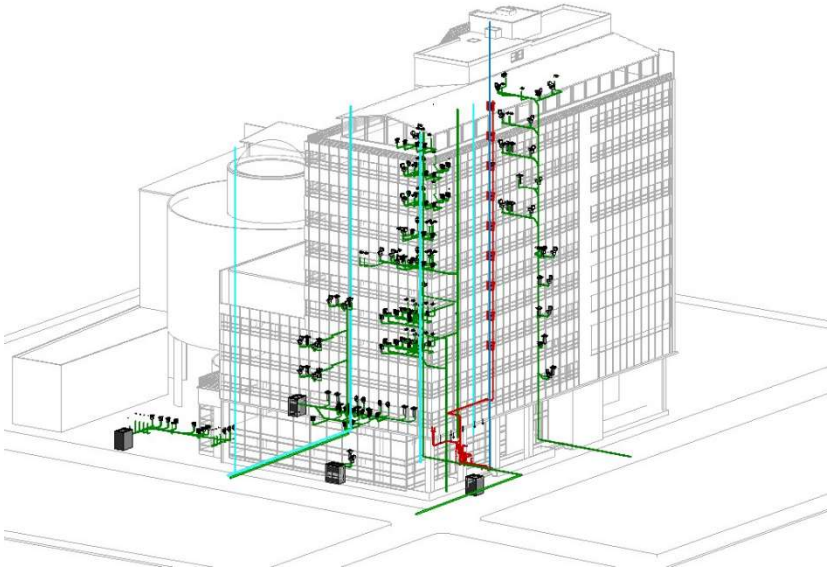


Ilustración 24. Modelo hidrosanitario y RCI y 3D
Fuente. El Autor



Ilustración 25. Vistas 3d de los aparatos sanitarios pisos 6 al 9
Fuente. El autor

3.3 Diagnóstico detallado.

El diagnóstico del sistema integral hidrosanitario se realizó a partir de inspecciones técnicas en campo, mediante las cuales se evaluó el estado actual de las redes de suministro de agua potable, redes sanitarias, sistemas de almacenamiento, elementos de control y condiciones generales de operación y mantenimiento. El edificio presenta una infraestructura hidrosanitaria con un tiempo de servicio superior a cinco décadas, durante las cuales las redes han operado de manera continua y han sido objeto de intervenciones parciales sin un criterio técnico unificado. Como resultado de esta evaluación, se identificaron múltiples deficiencias que afectan la funcionalidad, seguridad, salubridad y confiabilidad del sistema, las cuales se describen a continuación de manera detallada.

3.3.1 Material de las redes de tuberías existentes.

Durante la inspección se identificó la presencia de tuberías en PVC, tuberías galvanizadas, tuberías de hierro colado, tubería de gres, tanto en la red de suministro de agua potable como en la red sanitaria. La coexistencia de estos materiales evidencia un sistema heterogéneo que no responde a criterios técnicos uniformes. Adicionalmente, se identificaron secciones de tubería que no corresponden a las especificaciones técnicas requeridas, lo cual genera inconsistencias hidráulicas y limita el adecuado desempeño del sistema.

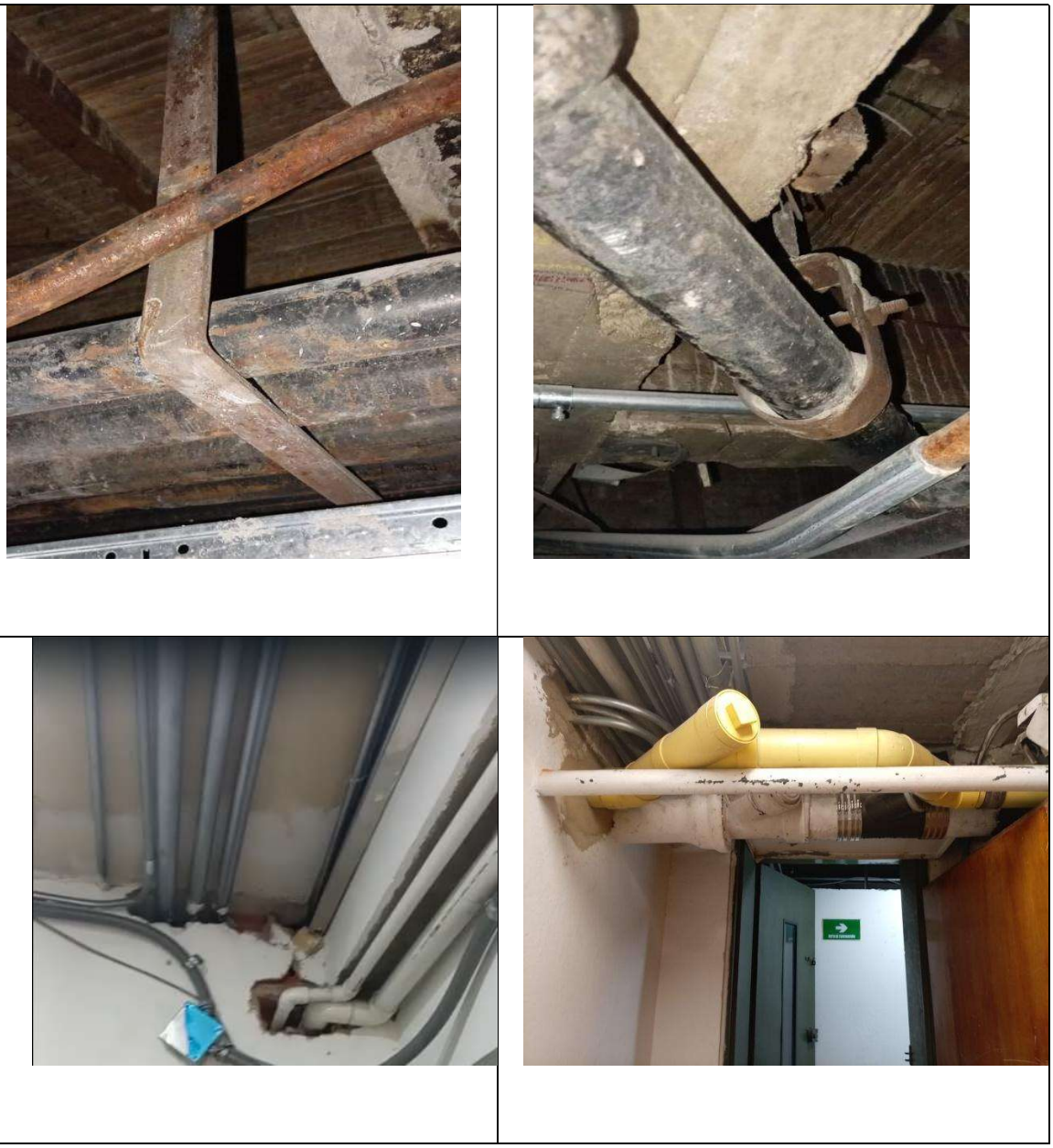


Ilustración 19 tipologías de tuberías

La coexistencia de materiales como hierro galvanizado, PVC y gres en un sistema hidrosanitario representa un factor crítico de vulnerabilidad; siendo el principal problema la transición o empalme, ya que se unen elementos con propiedades mecánicas, coeficientes de dilatación térmica y vidas útiles diametralmente opuestas. Las uniones heterogéneas se convierten en los eslabones más débiles de la red, siendo altamente susceptibles a filtraciones, desacoples por fatiga y roturas ante variaciones de presión o fenómenos como el golpe de ariete. En

consecuencia, esta sectorización de materiales no solo impide garantizar la estanqueidad del sistema, sino que hace inviable cualquier mantenimiento preventivo estandarizado.

La hibridación de materiales en la red hidrosanitaria actual agrava significativamente las patologías inherentes a su vetustez, por un lado, la transición entre tuberías metálicas y plásticas (como hierro galvanizado a PVC) genera puntos de alta tensión mecánica en las uniones debido a la diferencia en sus niveles de rigidez y absorción de vibraciones.

Por otro lado, la interacción de metales con distinto potencial electroquímico en presencia de agua acelera procesos de corrosión galvánica, debilitando las paredes de la tubería. Adicionalmente, el drástico contraste en la rugosidad interna —entre un hierro galvanizado con décadas de incrustaciones y un tramo de PVC liso— altera la dinámica de fluidos, generando turbulencias, caídas súbitas de presión y facilitando la acumulación de sedimentos que derivan en taponamientos y contaminación que deriva en incrustaciones y deterioro del PVC.

3.3.2 Antigüedad de las redes y condición general.

Las redes hidrosanitarias evaluadas presentan una antigüedad superior a los cincuenta (50) años, lo que indica que los materiales han superado ampliamente su vida útil recomendada. Esta condición incrementa significativamente la probabilidad de fallas, fugas, taponamientos y colapsos parciales, afectando la operación normal del edificio.

El estado general del sistema puede calificarse como deficiente, debido al agotamiento de la capacidad funcional de los materiales y a la ausencia de procesos de renovación integral a lo largo del tiempo.



Tubería descolgada sobre piso 5 colectores de hierro galvanizado y hierro colado



Tuberías de abastecimiento de agua tanques piso 12 por ducto, tubería en hierro galvanizado

Ilustración 27 Tipología de tuberías sobre techos y ductos

Fuente el autor

La tubería galvanizada presenta un comportamiento desfavorable debido a procesos de corrosión interna, formación de incrustaciones y reducción progresiva del diámetro útil, lo cual afecta el caudal y la calidad del agua. Por su parte, la tubería en PVC muestra deterioro asociado al tiempo de servicio, con uniones comprometidas y pérdida de confiabilidad. Considerando que las tuberías HG tienen una vida entre 15 y 20 años y que la edad del edificio supera los 60 años, las reformas los 40 años; se tiene que la red galvanizada ha superado su vida útil en mínimo un 200%.

3.3.3 Sistema de bombeo e hidroneumático.

Durante el levantamiento y la verificación en campo del sistema de bombeo y presurización de agua potable, se identificó que las bombas actualmente instaladas corresponden a equipos **antiguos**, con un nivel de eficiencia reducido frente a los estándares técnicos actuales. La condición de obsolescencia de estos equipos se refleja en un desempeño hidráulico limitado, caracterizado por variaciones en la presión de servicio y un consumo energético elevado en relación con la capacidad de suministro obtenida.

3.3.3.1 Sistema de bombeo suministro a tanque de agua potable.

Las bombas instaladas cuentan con una potencia nominal aproximada de **9 HP**, y se encuentran configuradas para operar de manera continua, sin un esquema eficiente de control, automatización o regulación de presión. Esta configuración limita la capacidad del sistema para adaptarse a las variaciones de demanda, genera esfuerzos innecesarios sobre los equipos y reduce su vida útil.

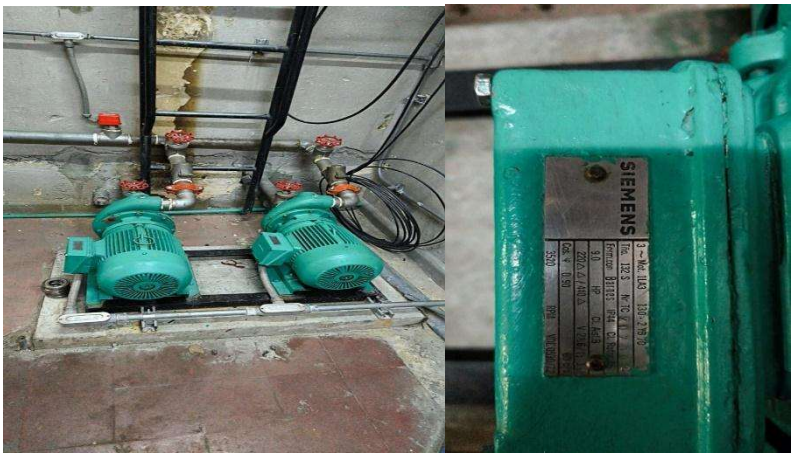


Ilustración 28: Equipo de Bombeo agua potable ubicado en semisótano
Fuente. El autor

De acuerdo con la inspección visual del sistema de bombeo y el análisis de la información técnica disponible en placa, el conjunto evaluado corresponde a dos bombas centrífugas accionadas por motores eléctricos trifásicos de fabricación antigua, instaladas en paralelo, cuya configuración no se ajusta plenamente a los criterios actuales de diseño, eficiencia y seguridad establecidos en la NTC 1500 para instalaciones hidráulicas internas.

Desde el punto de vista normativo, la NTC 1500 establece que los sistemas de impulsión deben garantizar condiciones adecuadas de presión, continuidad del servicio y protección de los equipos, mediante el uso de dispositivos que regulen el arranque, la presión y los golpes de ariete. En el sistema evaluado se evidencia la ausencia de hidro acumulador o tanque hidroneumático, elemento fundamental para amortiguar variaciones bruscas de presión, reducir la frecuencia de arranques de los motores y prolongar la vida útil tanto de los equipos de bombeo como de la red hidráulica. Esta condición genera un funcionamiento forzado de las bombas, incrementando el desgaste mecánico y eléctrico, así como el consumo energético.

Los motores eléctricos instalados, de aproximadamente 9 HP y una velocidad cercana a 3520 RPM, corresponden a tecnología anterior a los estándares actuales de eficiencia energética. La NTC 1500, en concordancia con buenas prácticas de diseño hidráulico, promueve el uso de

equipos que optimicen el consumo de energía y operen de forma estable frente a la demanda real del sistema, condición que no se cumple en este caso debido a la ausencia de control de presión y regulación de velocidad. El régimen de operación a altas revoluciones, sumado a la antigüedad de los equipos, aumenta la probabilidad de vibraciones, sobrecalentamiento y fallas prematuras.

En cuanto a la instalación física, se observa una disposición rígida del sistema, sin elementos visibles de control de vibraciones ni señalización hidráulica, lo cual contraviene los principios de accesibilidad, mantenimiento y seguridad contemplados en la NTC 1500. Asimismo, la corrosión observable en tuberías, accesorios y válvulas, junto con la falta de instrumentación básica como manómetros o dispositivos de control de presión, limita la capacidad de monitoreo del sistema y dificulta la detección temprana de fallas o condiciones de operación anormales.

El estado general del sistema permite inferir que, aunque las bombas podrían encontrarse operativas, su condición es regular a deficiente, con una confiabilidad reducida y un alto riesgo de fallas no programadas. La ausencia de un sistema de acumulación hidráulica, sumada a la obsolescencia de los equipos, implica un incumplimiento funcional de los criterios de protección del sistema hidráulico establecidos por la NTC 1500, particularmente en lo relacionado con la estabilidad de presión, la eficiencia del conjunto y la protección de la red interna.

En conclusión, el sistema de bombeo evaluado no cumple de manera integral con los lineamientos técnicos y funcionales de la NTC 1500, presenta deficiencias asociadas a su antigüedad, a la falta de un hidro acumulador y a la ausencia de mecanismos de regulación y control. Se recomienda considerar su modernización o sustitución progresiva, incorporando un sistema hidroneumático adecuado, equipos de mayor eficiencia energética y dispositivos de control que garanticen una operación segura, eficiente y acorde con la normativa vigente.

3.3.3.2 Sistema de bombeo para suministro piso 10.



Ilustración 29. Equipo de bombeo de suministro piso 10, localización piso 11
Fuente. El autor

De acuerdo con la inspección visual del equipo de bombeo y el análisis de la placa de características, el sistema evaluado corresponde a una bomba centrífuga horizontal de accionamiento eléctrico, marca Pedrollo, instalada de manera individual para el suministro de agua a la red hidráulica interna. El equipo cuenta con un dispositivo electrónico de control de arranque y paro por presión, tipo presurizador, lo cual indica un sistema diseñado para operar directamente según la demanda, sin un elemento de acumulación hidráulica intermedio.

Desde el punto de vista normativo, la NTC 1500 establece que los sistemas de presión deben garantizar estabilidad hidráulica, protección de la red y reducción de esfuerzos mecánicos, recomendando la incorporación de dispositivos que amortigüen las variaciones de presión y los golpes de ariete. En el sistema observado se evidencia que no cuenta con hidro acumulador o tanque hidroneumático, condición que genera arranques y paradas frecuentes del equipo, incrementando el desgaste del motor, del impulsor y de los componentes eléctricos, así como afectando negativamente la vida útil del sistema.

Según la placa técnica, la bomba presenta una potencia aproximada de 3 HP, una velocidad cercana a 3450 RPM, un caudal máximo del orden de 10 a 140 l/min y una altura manométrica máxima aproximada de 57 metros, lo que corresponde a un equipo de alta velocidad y presión, adecuado para ciertos usos puntuales, pero sensible a variaciones bruscas de demanda cuando opera sin acumulación hidráulica. La operación continua a altas revoluciones, sin un sistema de regulación de presión adecuado, contraviene las buenas prácticas de diseño hidráulico contempladas en la NTC 1500, especialmente en lo relacionado con la protección del sistema y la eficiencia operativa.

En cuanto a la instalación física, se observa una disposición rígida del equipo sobre soporte metálico anclado al muro, sin elementos visibles de aislamiento de vibraciones, lo cual puede

generar transmisión de esfuerzos mecánicos a la estructura y a la red de tuberías. Se evidencian además signos de corrosión superficial en accesorios y soportes, conexiones hidráulicas sin señalización y ausencia de instrumentación básica como manómetros, lo que dificulta el control y monitoreo del comportamiento hidráulico del sistema.

El presurizador electrónico instalado cumple la función básica de control de encendido y apagado, sin embargo, este tipo de dispositivo no reemplaza la función hidráulica de un hidro acumulador, ya que no amortigua adecuadamente las fluctuaciones de presión ni reduce los ciclos de arranque del motor. Esta condición incrementa el riesgo de fallas prematuras, sobrecalentamiento del motor y afectación de la red interna, especialmente en escenarios de consumo variable.

En términos generales, el estado del sistema puede considerarse operativo, pero con deficiencias funcionales, asociadas principalmente a la ausencia de un sistema de acumulación hidráulica, a la instalación rígida del equipo y a la falta de elementos de control y protección exigidos por los lineamientos técnicos de la NTC 1500. Aunque el equipo puede suplir la demanda actual, su configuración no garantiza una operación eficiente, estable ni sostenible en el tiempo.

En conclusión, el sistema de bombeo evaluado no cumple de manera integral con los criterios técnicos y funcionales establecidos en la NTC 1500, particularmente en lo referente a la estabilización de presión y protección del sistema hidráulico, debido a la ausencia de un hidro acumulador. Se recomienda evaluar la incorporación de un tanque hidroneumático adecuado o la reconfiguración completa del sistema de presión, con el fin de mejorar la eficiencia, reducir el desgaste del equipo y garantizar condiciones de operación seguras y confiables.

3.3.3.3 Sistema de bombeo Foso de excesos cuarto de bombas.



Ilustración 30. Equipo de Bombeo para foso de excesos cuarto de bombas
Fuente. El autor

En las imágenes se observa un conjunto de bombas centrífugas acopladas a motores eléctricos Siemens, aparentemente destinadas a un sistema fijo de protección contra incendios, pero que están instaladas en caso de que se tenga un daño o avería en el tanque de agua que produzca una inundación del cuarto de bombas. El estado general del equipo evidencia falta de mantenimiento preventivo y correctivo, lo cual por sí solo ya es una causa probable de no funcionamiento.

Desde el punto de vista mecánico, se aprecian signos claros de corrosión, suciedad acumulada y pintura deteriorada tanto en los motores como en los cuerpos de las bombas. Esto sugiere exposición prolongada a humedad y ambiente agresivo. La alineación entre motor y bomba no puede confirmarse visualmente, pero la ausencia de protectores adecuados en el acople y el estado de los pernos indican que puede existir desalineación o agarrotamiento del eje, condición que impediría el arranque o generaría disparos por sobre corriente.

En cuanto al sistema eléctrico, se observan conductores expuestos, canalizaciones improvisadas y conexiones sin adecuada protección mecánica. Esto no cumple con las buenas prácticas ni con lo exigido por la NTC 1500, que establece que las bombas contra incendio deben contar con alimentación eléctrica confiable, protegida y supervisada. El estado del cableado sugiere posibles fallas de continuidad, cortocircuitos o disparo de protecciones, lo cual explicaría que las bombas no entren en operación.

La placa del motor indica un motor trifásico, aproximadamente de 3.6 HP, con velocidad nominal cercana a 3400 RPM. Sin embargo, no se evidencia en las fotografías la presencia de tablero de control certificado, arrancador adecuado, protecciones térmicas calibradas ni señalización, todos ellos elementos exigidos por la NTC 1500 para garantizar el arranque

automático y seguro del sistema en caso de incendio. La ausencia o deterioro de estos componentes es una causa crítica de no funcionamiento.

Desde el punto de vista hidráulico, no se observa instrumentación básica como manómetros, válvulas claramente identificadas ni señalización de sentido de flujo. La NTC 1500 exige que el sistema permita verificación rápida del estado operativo. Además, la disposición de la tubería y el entorno sugiere que puede existir válvula cerrada, línea obstruida o bomba trabada por sedimentos, especialmente si el sistema ha permanecido largo tiempo sin pruebas periódicas.

El entorno físico del cuarto de bombas no parece cumplir completamente con lo recomendado por la norma, ya que se evidencia espacio reducido, ventilación limitada y acumulación de polvo y residuos. Esto afecta la disipación térmica del motor y aumenta el riesgo de fallas eléctricas y mecánicas. La NTC 1500 establece que el cuarto de bombas debe mantenerse limpio, seco, ventilado y con acceso seguro para operación y mantenimiento.

En conclusión, el no funcionamiento de las bombas no obedece a una única causa puntual sino a una condición general de deterioro, incumplimiento normativo y ausencia de mantenimiento, tanto en los aspectos eléctricos como mecánicos e hidráulicos. Bajo los criterios de la NTC 1500, este sistema no puede considerarse confiable ni apto para servicio contra incendios en su estado actual y requiere intervención inmediata, incluyendo revisión eléctrica completa, mantenimiento mecánico, verificación hidráulica y adecuación normativa del cuarto de bombas.

3.3.3.4 fosos eyectores.



Ilustración 31. Foso eyector área de Bienes
Fuente. El autor

De acuerdo con la información complementaria obtenida durante la visita, se identificó que las líneas de descarga asociadas a los fosos eyectores corresponden a tuberías de 4 pulgadas de diámetro, lo cual modifica sustancialmente la estimación inicial de capacidad del sistema. Este diámetro es característico de sistemas diseñados para manejar caudales medios a altos, especialmente en evacuación de aguas residuales o servidas, y resulta sobredimensionado para bombas de muy baja potencia.

Aunque la profundidad del foso es del orden de los tres metros, lo que implica una altura manométrica relativamente baja, el diámetro de la tubería de impulsión sugiere que el criterio de diseño estuvo enfocado en garantizar una evacuación rápida de caudales importantes, posiblemente asociados a descargas simultáneas del edificio o a la necesidad de prevenir represamientos. En edificaciones antiguas, este enfoque era común, priorizando robustez y capacidad sobre eficiencia energética.

Bajo estas condiciones, y considerando además que históricamente el sistema siempre contó con dos bombas instaladas, es técnicamente razonable inferir que los equipos correspondan a bombas sumergibles para aguas residuales de mayor tamaño, con potencias aproximadas en el rango de 3 a 5 HP por unidad, capaces de manejar sólidos y operar con caudales acordes a una tubería de 4 pulgadas. Esta estimación resulta coherente con configuraciones típicas de fosos eyectores en edificios antiguos, donde se empleaban bombas de mayor capacidad para reducir los tiempos de funcionamiento y minimizar el riesgo de inundaciones.

La presencia de tableros eléctricos refuerza la hipótesis de un sistema concebido con criterios de alternancia y respaldo, permitiendo la operación secuencial de los equipos y garantizando continuidad del servicio ante fallas. No obstante, al no haberse podido verificar directamente los equipos instalados, no es posible confirmar su estado actual, su eficiencia ni el cumplimiento de los parámetros de diseño originales.

En conclusión, el sistema de fosos eyectores del edificio corresponde probablemente a un diseño de baja altura manométrica pero caudal medio–alto, coherente con el uso de tuberías de 4 pulgadas y la instalación de dos bombas de mayor capacidad en configuración de trabajo y respaldo. Se recomienda realizar una inspección directa de los equipos para confirmar potencia, caudal nominal y condiciones de operación, con el fin de validar su adecuación a la demanda actual y su confiabilidad operativa.

Adicionalmente, se evidenciaron deficiencias en los elementos asociados al sistema de presurización, tales como dispositivos de control, protección y monitoreo, así como limitaciones en la disposición física de los equipos, lo cual dificulta las labores de operación y

mantenimiento. Estas condiciones afectan la confiabilidad del sistema de abastecimiento y no permiten garantizar presiones adecuadas y estables en todos los puntos de consumo.

En consecuencia, el sistema de bombeo y presurización presenta un desempeño ineficiente y una capacidad operativa limitada, lo que hace necesaria su revisión integral y la evaluación de alternativas de modernización y reemplazo de equipos en las fases posteriores de la consultoría, con el fin de optimizar la eficiencia hidráulica y energética del sistema.

3.3.3.5 Sistema de bombeo red contra incendios.

El estado visual general evidencia un sistema que ha permanecido en operación durante varios años, con señales normales de envejecimiento como pintura deteriorada, componentes mecánicos antiguos y ausencia de dispositivos modernos de monitoreo y control.



Ilustración 32. Equipo de bombeo sistema RCI
Fuente. El autor

El motor eléctrico identificado en la placa corresponde a un equipo WEG serie W22, trifásico, de aproximadamente veintidós kilovatios de potencia, con velocidad cercana a tres mil quinientas revoluciones por minuto, factor de servicio mayor a uno y grado de protección IP55. Estas características son compatibles con aplicaciones industriales y de bombeo contra incendios; sin embargo, para una red RCI, tanto la **NTC 1500** como la **NFPA 20** establecen que el motor debe estar dedicado exclusivamente al servicio contra incendios, con alimentación eléctrica confiable, protección adecuada contra fallas y capacidad de arranque directo sin dispositivos que limiten el par o la corriente de arranque. Dado que el equipo es antiguo, es probable que no cuente con sistemas de supervisión eléctrica exigidos actualmente, como monitoreo de fase, registro de eventos, alarmas de falla o comunicación con un panel certificado para bombas contra incendio.

En cuanto al conjunto hidráulico, la disposición de la bomba y las tuberías sugiere una instalación fija típica de cuartos de bombas antiguos. No obstante, no se evidencia claramente la instrumentación mínima exigida por la NFPA 20, como manómetros visibles y certificados en

succión y descarga, válvula de alivio de carcasa cuando aplica, ni un arreglo claro de prueba de caudal. La norma NTC 1500 exige que la bomba principal sea capaz de suministrar el caudal y la presión de diseño incluso en condiciones de demanda máxima, y que su desempeño esté respaldado por curvas del fabricante. En este caso, al tratarse de equipos antiguos, es altamente probable que dichas curvas no estén disponibles o no correspondan a las condiciones reales actuales del sistema, lo cual representa una debilidad importante para la confiabilidad de la red contra incendios.

El tanque hidroneumático observado cumple la función típica de estabilizar la presión del sistema y reducir arranques frecuentes, función que hoy en día suele estar asociada al conjunto de bomba jockey. Sin embargo, la normativa vigente establece que este tipo de tanque debe estar correctamente dimensionado, con membrana en buen estado

3.3.4 **Redes suspendidas y condiciones de mantenimiento.**

Durante el levantamiento de las redes hidrosanitarias se identificó la presencia de redes suspendidas dispuestas de manera desordenada y sin criterios claros de organización, señalización o identificación**,** lo cual genera confusión durante las labores de inspección, operación y mantenimiento del sistema.

La superposición de tuberías correspondientes a diferentes sistemas (abastecimiento, desagüe sanitario, ventilación y aguas lluvias), sumada a la ausencia de rotulación, códigos de color y esquemas claros de trazado, dificulta la identificación de cada red y de su función específica. Esta condición incrementa el riesgo de intervenciones incorrectas, desconexiones accidentales y afectaciones cruzadas entre sistemas.

Adicionalmente, se evidenciaron tramos de tubería suspendida sin soportes adecuados o con sistemas de fijación improvisados, lo cual no solo afecta la organización del sistema, sino que también representa un riesgo mecánico y estructural. Estas condiciones complican las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo y aumentan los tiempos de intervención.

En consecuencia, la disposición actual de las redes suspendidas constituye una problemática operativa y de mantenimiento, que deberá ser abordada en las fases posteriores de la consultoría mediante la reorganización, normalización, correcta sujeción e identificación de las redes, garantizando un sistema más claro, seguro y fácil de operar.



Ilustración 33. Tramos de Tubería de suministro sin servicio y sin continuidad semisótano
Fuente. El autor

3.3.5 Interconexión y combinación de redes de suministro entre edificaciones.

la independencia operativa de cada edificio. Asimismo, la operación conjunta de redes que no fueron diseñadas para funcionar de manera integrada incrementa los riesgos técnicos y limita la capacidad de gestión eficiente del sistema de abastecimiento.

Durante el levantamiento y la verificación en campo del sistema de abastecimiento de agua potable, se identificó que el **tanque de almacenamiento ubicado en la zona de copropiedad** se encuentra interconectado con las redes internas del edificio de la Defensoría del Pueblo, suministrando agua potable a **una parte de sus baterías sanitarias y puntos de consumo**.

Esta configuración evidencia la **combinación de redes de suministro entre edificaciones que operan bajo administraciones distintas**, lo cual genera una dependencia hidráulica no prevista en el diseño original del sistema. La ausencia de independencia en el almacenamiento y en la distribución limita el control operativo del suministro, dificulta la gestión del consumo y puede afectar la continuidad del servicio ante eventuales intervenciones, mantenimientos o fallas en la infraestructura de la copropiedad.

Adicionalmente, la interconexión existente no cuenta con una sectorización hidráulica clara ni con elementos de control que permitan aislar de manera eficiente cada edificación, incrementando el riesgo de afectaciones cruzadas y complicaciones operativas durante labores de mantenimiento o emergencia.

En consecuencia, la combinación actual de redes de suministro constituye una **condición técnica no recomendable**, que deberá ser evaluada y corregida en las fases posteriores de la

consultoría mediante la definición de sistemas de almacenamiento y abastecimiento independientes, garantizando la autonomía hidráulica, la confiabilidad del servicio y una operación acorde con la normatividad técnica vigente.



Ilustración 34. Tanque de almacenamiento ubicado en la azotea del edificio – Copropiedad
Fuente. El autor

3.3.6 Conexiones, empalmes y modificaciones no técnicas.

Se observaron conexiones improvisadas y empalmes ejecutados sin criterios técnicos, incorporados posteriormente al diseño original del edificio. Estas intervenciones afectan la integridad de las redes, generan puntos críticos de fuga y no garantizan un comportamiento hidráulico adecuado.

La presencia de modificaciones no reglamentarias refleja la ausencia de una planificación técnica integral en las intervenciones realizadas, lo cual incrementa el riesgo de fallas operativas y estructurales.



Ilustración 28. Conexiones de hierro colado bodega de bienes, Conexión con brida Dreser 6 "PVC con Hierro galvanizado Fuente. El autor

3.3.7 Accesorios, elementos de control y operación.

Los accesorios de la red, tales como válvulas, uniones y demás elementos de control, se encuentran en mal estado, con presencia de desgaste, corrosión y deterioro funcional. En algunos casos, estos elementos no cumplen adecuadamente su función, dificultando el aislamiento de tramos, el control del sistema y la ejecución de labores de mantenimiento.

Esta condición limita la operatividad del sistema y aumenta la complejidad de las intervenciones correctivas.





Ilustración 36. Válvulas de corte – Escotillas sin rejilla.
Fuente. El autor

3.3.8 Ventilación sanitaria y condiciones de salubridad.

La red sanitaria cuenta con sistemas de ventilación; sin embargo, se evidenció la ausencia de ventilación en puntos críticos, lo cual puede generar sobrepresiones, sifonamientos y retorno de olores. Esta situación se refleja en la presencia de malos olores, particularmente en los pozos eyectores, afectando las condiciones sanitarias del edificio.

Estas deficiencias comprometen el correcto funcionamiento hidráulico de la red sanitaria y la salubridad de los espacios.



Foso eyector área de bienes



Foso eyector de excesos cuarto de bombas

Ilustración 37. Fosos eyectores sin tubería de ventilación
Fuente. El autor

3.3.9 Soportes de tuberías y condiciones mecánicas.

Se identificaron tramos de tuberías suspendidas mediante soportes inadecuados, como alambres deteriorados, así como la ausencia de sistemas de soporte técnico conforme a buenas prácticas constructivas. Esta condición representa un riesgo de desprendimiento, rotura de tuberías y transmisión de cargas indebidas a otros elementos constructivos.

La situación observada incrementa el riesgo mecánico y afecta la estabilidad del sistema.



Ilustración 38 Oxidación en elementos anclados a placa
Fuente. El autor

3.3.10 Accesibilidad, seguridad y mantenimiento.

La accesibilidad a las redes hidrosanitarias es limitada debido a la presencia de techos rígidos y cerramientos, lo cual dificulta las labores de inspección, mantenimiento preventivo y correctivo. Adicionalmente, se identificó la falta de elementos de protección en los ductos de inspección, representando un riesgo para el personal técnico encargado de estas labores.

Estas condiciones afectan la seguridad industrial y aumentan los tiempos y costos asociados a la atención de fallas.





Ilustración 39 Ductos de tuberías
Fuente. El autor

3.3.11 Sistemas de almacenamiento de agua.

El edificio cuenta con un tanque de almacenamiento principal ubicado en el sótano, el cual abastece simultáneamente la red de consumo y la red contra incendios. Este uso compartido puede comprometer la autonomía, disponibilidad y confiabilidad de ambos sistemas.

Adicionalmente, se identificó la existencia de tanques de almacenamiento en la cubierta del edificio, los cuales generan cargas estructurales adicionales no recomendadas para una edificación de esta antigüedad, representando un riesgo desde el punto de vista estructural y operativo.

En consecuencia, se identifica la necesidad de suspender el uso de los tanques ubicados en cubierta y replantear el esquema de almacenamiento de agua.







Escotilla de ingreso a tanque de agua potable elevado Defensoría



Tanque de agua potable edificio defensoría





Ilustración 40. Tanques elevados de almacenamiento agua potable
Fuente. El autor

3.3.12 Aparatos sanitarios.

Se evidenció la presencia de una mezcla de aparatos sanitarios modernos y obsoletos, resultado de remodelaciones parciales ejecutadas a lo largo del tiempo. Algunos aparatos y tramos de tubería se encuentran suspendidos, lo cual evidencia intervenciones sin un criterio técnico uniforme y aumenta el riesgo de fallas mecánicas y estructurales.

Esta heterogeneidad dificulta la estandarización, operación y mantenimiento eficiente del sistema.

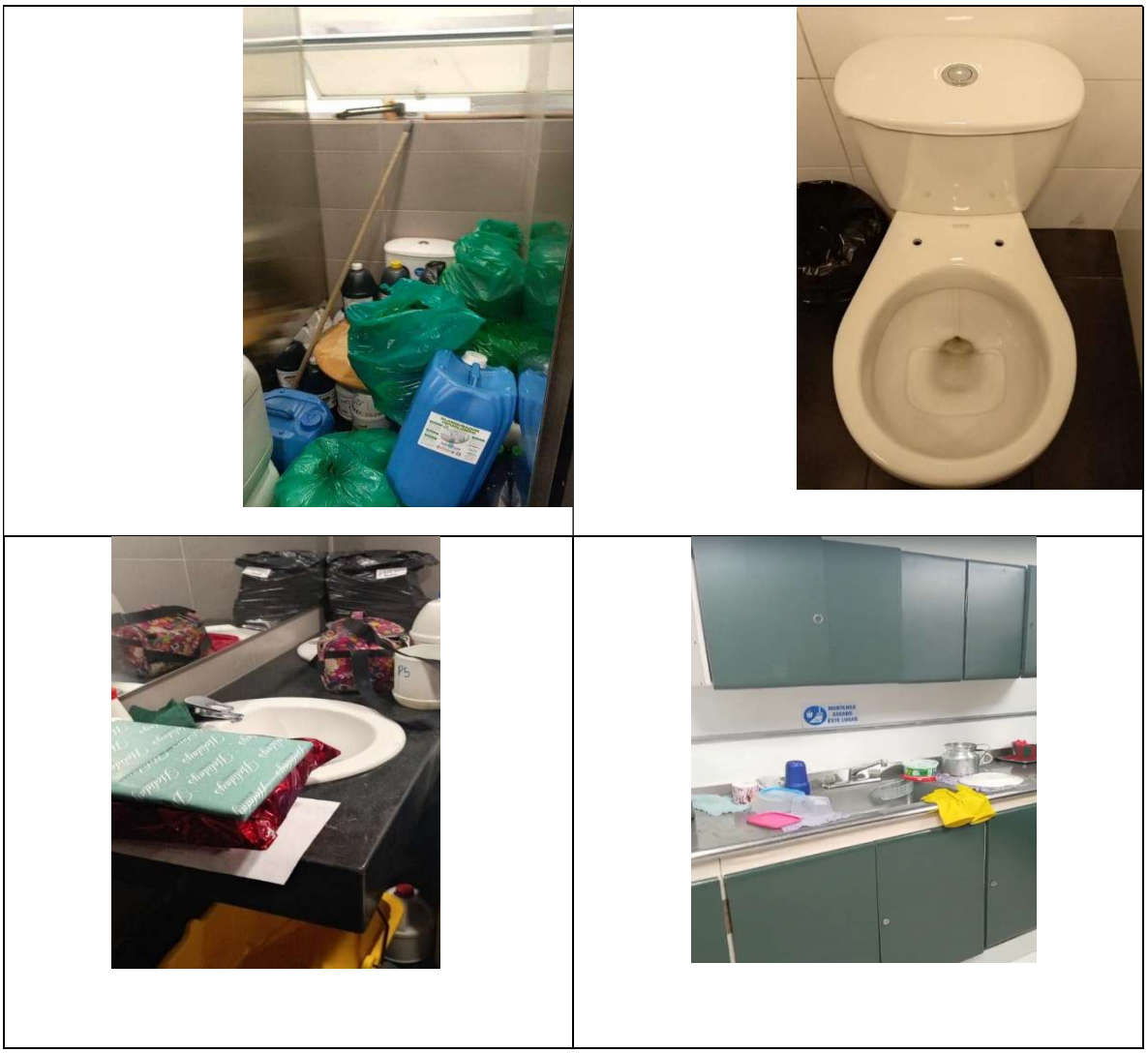


Ilustración 41 Aparatos sanitarios
Fuente. El autor

3.4 Análisis técnico–normativo del estado de las tuberías y sus elementos de soporte.

El sistema de redes hidráulicas y sanitarias del edificio se encuentra conformado principalmente por tubería en PCV y **tuberías de hierro galvanizado**, con presencia puntual de **tuberías de gres en algunos trayectos de la parte de alcantarillado**, materiales propios de edificaciones antiguas y coherentes con la **vetustez del inmueble, superior a los sesenta (60) años**. Esta condición permite establecer que las redes existentes han superado ampliamente

su vida útil técnica y operan bajo criterios constructivos que no se ajustan a la normativa vigente.

De conformidad con la **NTC 1500 – Instalaciones hidráulicas internas**, los materiales empleados en redes de suministro de agua deben garantizar durabilidad, estabilidad hidráulica, facilidad de mantenimiento y comportamiento adecuado frente a las condiciones de operación. La norma orienta el uso de **materiales no corrosivos**, tales como PVC o CPVC, debido a su menor rugosidad, estabilidad química y resistencia al deterioro interno. Las tuberías de hierro galvanizado, una vez perdido su recubrimiento protector por el paso del tiempo, desarrollan procesos de corrosión interna generalizada, reduciendo progresivamente el diámetro hidráulico efectivo.



Ilustración 42. Tubería de abastecimiento en hierro galvanizado piso 11
Fuente. El autor

En el sistema evaluado se evidencia la **acumulación de óxidos, incrustaciones y sedimentos que probablemente puedan estar** en el interior de las tuberías metálicas, lo cual puede generar **obstrucciones parciales de la red**, incremento significativo de pérdidas de carga y disminución del caudal efectivo en los puntos de consumo. Esta condición obliga a los equipos de bombeo a operar en condiciones forzadas, aumentando el consumo energético, el desgaste mecánico y el riesgo de fallas, en contravía de los principios de eficiencia y confiabilidad establecidos por la NTC 1500 y el **Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS**.



Ilustración 43 Bajante de baños administrativos piso 4
Fuente. el autor

El RAS establece que las redes hidráulicas y sanitarias deben diseñarse y mantenerse de forma que se evite la formación de incrustaciones, sedimentación y deterioro interno que comprometa el funcionamiento del sistema. Las condiciones observadas en las tuberías metálicas y en los tramos de gres evidencian un incumplimiento de estos criterios, afectando la capacidad hidráulica original del sistema y su desempeño operativo.

La presencia de **tuberías de gres**, aunque limitada a ciertos trayectos, constituye igualmente una condición técnica desfavorable. Este material, ampliamente utilizado en construcciones antiguas, presenta **alta fragilidad, dificultad de sellado en las uniones y baja capacidad de absorber movimientos estructurales**, lo que incrementa el riesgo de fisuras, filtraciones y pérdidas de estanqueidad. El RAS reconoce que este tipo de materiales resulta incompatible con los estándares actuales de durabilidad y confiabilidad para redes sanitarias.

Adicionalmente, se identifican **soportes metálicos de tuberías con avanzado estado de oxidación**, anclados directamente a placas y elementos estructurales. Esta condición representa una deficiencia técnica relevante frente a la **NSR-10 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente**, la cual exige que los elementos no estructurales, incluyendo las instalaciones hidráulicas y sanitarias, cuenten con sistemas de anclaje seguros, durables y resistentes a la corrosión. La pérdida de sección en los soportes metálicos compromete su capacidad portante, incrementando el riesgo de desprendimiento de tuberías, fallas por vibración y rupturas ante eventos sísmicos o solicitaciones dinámicas inducidas por los equipos de bombeo.

En consecuencia, desde el punto de vista técnico, el sistema de tuberías y sus elementos de soporte presenta **condiciones de no conformidad normativa**, asociadas a obsolescencia de materiales, pérdida de capacidad hidráulica, fragilidad estructural, deterioro de soportes y aumento del riesgo de fallas súbitas.

Deterioro Sistémico y Obsolescencia Generalizada: Durante la fase de inspección, se corroboró que los **fallos mecánicos e hidráulicos de las redes no obedecen a un mal uso localizado, sino al agotamiento de la vida útil del sistema en su conjunto**. Al tratarse de una infraestructura de más de 60 años, en la que coexisten transiciones antitécnicas entre hierro galvanizado, PVC y gres, la red opera bajo una condición de vulnerabilidad constante. Las alteraciones documentadas —tales como la reducción de diámetros internos por incrustación, la corrosión galvánica en acoples y la pérdida de estanqueidad— son el resultado de un proceso de degradación progresiva que afecta a toda la matriz de tuberías por igual. En consecuencia, cualquier intento de reparación correctiva sobre un tramo específico ('parcheo') resultará ineficaz, ya que la fatiga del material circundante inevitablemente trasladará el punto de falla al siguiente eslabón débil de la red."

3.4.1 Análisis sanitario y normativo en materia de salud pública

Desde el punto de vista sanitario, el uso de **tuberías de hierro galvanizado en avanzado estado de antigüedad y corrosión** constituye un **factor de riesgo potencial** para la alteración de las características organolépticas del agua para consumo humano, particularmente en lo relacionado con **color, olor y sabor**, debido al desprendimiento progresivo de óxidos y sedimentos metálicos desde las superficies internas de la red.

Es importante señalar que **durante la presente evaluación no se realizaron muestreos ni análisis de laboratorio del agua**, por lo cual no se puede afirmar la existencia actual de alteraciones organolépticas en el agua suministrada. No obstante, la literatura técnica y la experiencia en sistemas hidráulicos de edificaciones antiguas demuestran que las tuberías metálicas corroídas son **propensas a generar este tipo de afectaciones**, especialmente en redes con baja velocidad de circulación, estancamientos o cambios bruscos de presión.

La **Resolución 2115 de 2007**, que establece los criterios de calidad del agua para consumo humano en Colombia, señala que el agua destinada al consumo debe cumplir condiciones aceptables desde el punto de vista físico, químico y microbiológico, e indica que **no debe presentar color, olor o sabor objetable**, por constituir indicadores de deterioro de la calidad del agua. En este sentido, la presencia de redes internas con materiales susceptibles a corrosión avanzada representa un **riesgo potencial de incumplimiento** de dichos criterios, aun cuando el agua entregada por el sistema público cumpla con los parámetros exigidos en el punto de suministro.

El **Decreto 1575 de 2007** reconoce que la calidad del agua puede verse afectada por las **condiciones de las instalaciones internas**, estableciendo la obligación de prevenir factores que puedan deteriorarla dentro de los inmuebles. Bajo este marco, las tuberías de hierro galvanizado envejecidas constituyen un elemento que puede incidir negativamente en la calidad del agua durante su conducción interna.

Asimismo, la **NTC 1500** establece que los materiales utilizados en las instalaciones hidráulicas internas **no deben modificar las características físicas, químicas ni organolépticas del agua**, y que las redes deben diseñarse y mantenerse de forma que se preserve la calidad del agua hasta los puntos de consumo. El estado de las tuberías evaluadas no garantiza el cumplimiento de este principio, debido a su antigüedad y a los procesos de corrosión observados.

Desde el enfoque del **Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS**, las redes deben evitar condiciones que favorezcan la acumulación de sedimentos, incrustaciones y biopelículas, las cuales pueden actuar como reservorios de contaminantes y generar deterioro progresivo de la calidad del agua. Las superficies internas corroídas de tuberías metálicas antiguas representan una condición propensa a este tipo de procesos.

Lo anterior genera una **condición de riesgo sanitario potencial**, susceptible de generar observaciones, requerimientos e incluso sanciones por parte de las **autoridades de salud competentes**, aun cuando no se cuente con resultados analíticos que evidencien una afectación inmediata de la calidad del agua.

La **Ley 9 de 1979 – Código Sanitario Nacional**, establece de manera expresa que toda edificación destinada al uso humano debe garantizar condiciones sanitarias que no representen riesgo para la salud de las personas. Esta ley faculta a las autoridades sanitarias para **ordenar medidas preventivas, correctivas o sancionatorias** cuando se identifiquen condiciones locativas, técnicas o ambientales que puedan afectar la salubridad, incluso bajo el criterio de riesgo potencial.

En particular, el Código Sanitario Nacional establece que los sistemas de abastecimiento de agua dentro de los inmuebles deben mantenerse en condiciones que **eviten la contaminación del agua para consumo humano**, y que los materiales, instalaciones y estados de conservación que puedan deteriorar la calidad del agua son objeto de intervención por parte de la autoridad sanitaria. Bajo este marco, las redes hidráulicas internas fabricadas con materiales obsoletos y deteriorados pueden ser consideradas una **condición sanitaria desfavorable**, susceptible de acciones de control.

En consecuencia, aun cuando no se cuenta con evidencia analítica directa, la permanencia de tuberías de hierro galvanizado en avanzado estado de antigüedad y deterioro constituye un **riesgo sanitario potencial**, técnicamente sustentado y normativamente relevante, que puede derivar en alteraciones del color, olor y sabor del agua, así como en el incumplimiento de los criterios de calidad establecidos en la normativa sanitaria colombiana, razón por la cual se recomienda la intervención preventiva del sistema.

3.5 Análisis de Intervenciones No Registradas y Modificaciones Históricas.

A pesar de la inexistencia de planos "As-Built" (planos récord de construcción) o bitácoras de mantenimiento histórico que documenten las modificaciones realizadas a la edificación en sus más de 60 años de vida útil, la inspección física y el levantamiento tridimensional permitieron identificar una serie de intervenciones y reparaciones locativas no registradas y que en todo caso son generalizadas en la totalidad de la red. El análisis técnico de estas modificaciones revela que fueron ejecutadas bajo un enfoque puramente reactivo y sin un rediseño hidráulico integral, lo que ha acelerado el colapso del sistema. Entre los hallazgos periciales que evidencian esta situación, se destacan:

- Incongruencia Cronológica de Materiales (La presencia de PVC): Las redes originales de la edificación fueron concebidas y construidas en tubería metálica (hierro galvanizado) y gres, materiales estándar para la época de su cimentación. Sin embargo, el levantamiento evidenció una presencia significativa de tramos en Policloruro de Vinilo (PVC). Técnicamente, se concluye que la totalidad de la red en PVC corresponde a parches, reparaciones correctivas o derivaciones instaladas décadas después del diseño original. Esta sustitución fragmentada demuestra que el sistema ha venido fallando progresivamente a lo largo de los años y que las soluciones adoptadas han sido temporales y sectorizadas.
- Empalmes y Transiciones Antitécnicas: Al no existir un rediseño formal en estas intervenciones históricas, se detectaron acoples improvisados entre la red matriz original (hierro) y las nuevas derivaciones (PVC). Estas conexiones carecen de uniones universales adecuadas, transiciones dieléctricas o anclajes mecánicos normativos. La ejecución de estos empalmes "hechizos" ha generado cuellos de botella hidráulicos, variaciones bruscas en la sección transversal de flujo y un aumento crítico en las pérdidas por fricción y accesorios.
- Alteración de la Geometría y Desbalanceo del Sistema: Las trayectorias de las tuberías añadidas posteriormente (visibles en las redes suspendidas y by-passes) no obedecen a un trazado hidráulico óptimo, sino a la "ruta de menor resistencia" constructiva elegida por el operario de turno para solucionar emergencias puntuales. La adición de estos

ramales informales, sin un cálculo de demanda simultánea, ha desbalanceado las presiones de la red, obligando al sistema de bombeo actual a operar por fuera de su curva de máxima eficiencia para lograr presurizar los puntos más alejados o desfavorables.

- Desviación y Abandono de Infraestructura: Durante el levantamiento se identificaron líneas de tubería metálica muertas (abandonadas in situ) paralelas a líneas de PVC activas principalmente en niveles de sótano posiblemente por accesibilidad, así como alteraciones en los plenos y ductos originales. Esto evidencia una práctica histórica de abandonar la infraestructura colapsada en lugar de desmantelarla, saturando los espacios disponibles, dificultando el mantenimiento actual y sumando cargas muertas innecesarias a la estructura.
- Conclusión del hallazgo: La sumatoria de estas intervenciones no documentadas permite concluir que el sistema hidrosanitario actual es un "híbrido no planificado". La ausencia de trazabilidad técnica en los mantenimientos de las últimas décadas ha desvirtuado por completo cualquier parámetro del diseño original. Por lo tanto, tratar de acoplar una nueva modernización sobre esta red parchada es inviable; el nivel de alteración informal del sistema exige que la edificación sea dotada de una red hidrosanitaria completamente nueva y concebida desde cero bajo las normativas vigentes (NSR-10, NTC 1500, RAS).

3.6 Ensayos y Pruebas Realizadas.

Considerando que la edificación presenta una vetustez superior a los 60 años y que sus redes combinan materiales altamente frágiles o degradados (hierro galvanizado con corrosión avanzada, PVC cristalizado y gres), la ejecución de pruebas invasivas o destructivas (como demoliciones o apiques masivos) representaba un riesgo inminente de causar colapsos estructurales o fugas severas incontrolables. Para garantizar un levantamiento exhaustivo y minimizar la intervención destructiva en la edificación, la metodología de diagnóstico se fundamentó en una combinación de pruebas directas, ensayos no destructivos y auscultación física controlada; las pruebas ejecutadas se describen a continuación:

Inspección Visual y Auscultación Física Controlada.

Se ejecutó una revisión directa de redes expuestas, ductos, gabinetes y cuartos técnicos, las pruebas incluyeron el desmonte selectivo y posterior restablecimiento de cielorrasos; acceso a ductos, para acceder a los plenos superiores e identificar el comportamiento de las redes suspendidas.

Inspección Física de Cajas y Pozos.

Se realizó la apertura metódica de cajas de inspección y pozos eyectores para verificar diámetros de llegada y salida, evaluar niveles de sedimentación y determinar la direccionalidad del flujo de las aguas residuales provenientes de los distintos niveles.

Pruebas de Colorimetría (Trazado de Fluidos).

Con el fin de confirmar las rutas hidráulicas reales y detectar posibles fugas o conexiones erradas, se vertieron volúmenes controlados de agua con colorante en puntos estratégicos del sistema, este ensayo permitió identificar de manera concluyente los puntos de inicio y descarga final, así como los retornos no previstos en la red.

Ensayos No Destructivos: Escaneo con Detector de Tuberías.

Se realizó identificación de tuberías y rutas mediante el uso de sondeo con detector de pared Marca Bosh D-tector C-200 con capacidad de detectar con precisión en profundidades de hasta 200mm: metales magnéticos (Hierro), metales no magnéticos (Cobre), Tubos de plástico vacíos, tubos de plástico llenos de agua, subestructuras de madera, cables conductores de corriente, cables no conductores. Se utilizó un equipo detectómetro para el rastreo de tuberías ocultas o empotradas en muros, placas y elementos estructurales. Este ensayo fue fundamental para caracterizar las redes en áreas donde la inspección segura era inviable, logrando contrastar las lecturas del escáner con la espacialidad arquitectónica.

Validación Espacial mediante Modelación 3D.

Como prueba final de consistencia geométrica, los datos recolectados se ingresaron a un modelo tridimensional en Revit; esta simulación permitió verificar que las rutas trazadas no presentaran colisiones físicas imposibles y sirvió como ensayo de validación de los sectores inaccesibles por motivos de seguridad industrial y/o inaccesibilidad física.

3.7 Resultados de las Inspecciones y Pruebas.

La ejecución de las pruebas y ensayos descritos arrojó resultados técnicos concluyentes sobre el estado de la infraestructura hidrosanitaria, los cuales evidencian un estado generalizado de deterioro sistémico:

Resultados de la Verificación de Materiales y Trazados.

Obsolescencia Técnica: Las pruebas confirmaron la coexistencia de materiales como hierro galvanizado, hierro colado, PVC y gres en la misma red; teniendo en cuenta que la edificación

supera los 60 años, se concluye que la red de hierro galvanizado ha excedido su vida útil recomendada en un 200%.

Reducción de Sección: La inspección evidenció que el hierro galvanizado presenta procesos de corrosión interna severa e incrustaciones, generando una drástica reducción del diámetro útil, caídas de presión y alto riesgo de taponamientos.

Vulnerabilidad de Empalmes: Se identificaron uniones no técnicas e improvisadas ("parches" de PVC sobre hierro), las cuales operan como puntos de debilidad mecánica propensos a filtraciones por diferencias en la dilatación térmica y rigidez.

Resultados del Levantamiento Hidráulico y Colorimetría.

Interconexión Irregular: Se evidenció la combinación de redes entre edificaciones distintas. El tanque de almacenamiento ubicado en la zona de la copropiedad abastece puntos de la Defensoría, eliminando la independencia hidráulica y el control del suministro.

Riesgo Sanitario: La prueba de cajas de inspección reveló la falta de tuberías de ventilación en puntos críticos (como los fosos eyectores), lo que ocasiona sifonamientos, sobrepresiones y la emanación constante de malos olores que afectan la salubridad.

Resultados de la Evaluación de Equipos Presurizadores.

Ineficiencia de Bombeo: Los equipos de suministro de agua operan de manera forzada y continua a altas revoluciones debido a la ausencia de tanques hidroneumáticos (hidro acumuladores), lo que contraviene la NTC 1500.

Cuarto de Bombas Vulnerable: El sistema de evacuación del cuarto de bombas presenta obsolescencia y fallas eléctricas/mecánicas severas (corrosión, cableado expuesto), dejándolo inoperativo y en riesgo de inundación.

Resultados de Condiciones Mecánicas y Soporteria.

Riesgo de Colapso de Redes Suspendidas: Las inspecciones en cielorrasos demostraron que las tuberías están dispuestas de manera caótica, superpuestas con redes de voz, datos y eléctricas.

Incumplimiento Estructural: Los sistemas de fijación son inadecuados (alambres deteriorados) y los anclajes a las placas presentan altos niveles de oxidación, incumpliendo los criterios para elementos no estructurales de la NSR-10.

3.8 Matriz de hallazgos, problemáticas y nivel de criticidad

La presente matriz consolida los principales hallazgos identificados durante el diagnóstico del sistema integral hidrosanitario, relacionándolos con las problemáticas técnicas asociadas y estableciendo un nivel de criticidad de acuerdo con su impacto sobre la seguridad, la operación, la salubridad y la confiabilidad del sistema.

No.	Hallazgo identificado	Descripción del hallazgo	Problemática asociada	Impacto en el sistema	Nivel de criticidad
1	Materiales de tubería no uniformes	Presencia de tubería en PVC y tubería galvanizada en las redes hidrosanitarias.	Uso de materiales no compatibles ni recomendados para instalaciones actuales.	Reducción de vida útil y afectación del desempeño hidráulico.	**Alta**
2	Tubería galvanizada en operación	Evidencia de corrosión e incrustaciones internas.	Material no conforme con criterios técnicos vigentes.	Disminución de caudales, pérdida de presión y riesgo sanitario.	**Alta**
3	Tuberías en PVC deterioradas	Tramos con desgaste y uniones comprometidas por el tiempo de servicio.	Vida útil agotada de los materiales.	Riesgo de fugas y fallas operativas.	**Alta**
4	Empalmes y modificaciones no técnicas	Conexiones improvisadas posteriores al diseño original.	Intervenciones sin criterio técnico uniforme.	Puntos críticos de fuga y pérdida de eficiencia hidráulica.	**Alta**

5	Soportes inadecuados de tuberías	Tuberías suspendidas sin sistemas de anclaje apropiados.	Riesgo mecánico por cargas indebidas.	Roturas, desprendimientos y afectación estructural.	**Alta**
6	Redes suspendidas desorganizadas	Superposición de redes sin identificación ni orden claro.	Confusión para operación y mantenimiento.	Riesgo de intervenciones incorrectas y mayores tiempos de mantenimiento.	**Alta**
7	Ventilación sanitaria deficiente	Ausencia o insuficiencia de ventilaciones en la red sanitaria.	Funcionamiento hidráulico inadecuado.	Retorno de olores y sifonamientos.	**Alta**
8	Malos olores en puntos de la red	Olores persistentes en bajantes y cajas de inspección.	Deficiencias en ventilación y sellos hidráulicos.	Afectación a condiciones de salubridad.	**Alta**
9	Accesibilidad limitada a redes	Redes ocultas sin registros técnicos adecuados.	Dificultad para inspección y mantenimiento.	Incremento de tiempos y costos de intervención.	**Media**
10	Aparatos sanitarios heterogéneos	Mezcla de aparatos obsoletos y modernos.	Falta de estandarización del sistema.	Dificultad en operación y mantenimiento.	**Media**

11	Tanques aéreos en zonas no adecuadas	Tanques ubicados en áreas sin verificación estructural.	Sobrecargas no previstas en la edificación.	Riesgo estructural y de seguridad.	**Alta**
12	Sistema de almacenamiento compartido	Tanque de la copropiedad abastece parcialmente el edificio de la Defensoría.	Falta de independencia hidráulica.	Dependencia externa y pérdida de control del suministro.	**Alta**
13	Abastecimiento cruzado entre edificios	Baños del edificio de la Defensoría alimentados desde infraestructura externa.	Esquema de abastecimiento no técnico.	Afectación de la autonomía y continuidad del servicio.	**Alta**
14	Bombas antiguas de presurización	Equipos con potencia aproximada de 9 HP y baja eficiencia.	Obsolescencia tecnológica y alto consumo energético.	Presiones inestables y bajo rendimiento hidráulico.	**Alta**
15	Ausencia de control y automatización en bombeo	Bombas operan sin sistemas de regulación, protección ni monitoreo.	Operación ineficiente del sistema.	Mayor riesgo de fallas y desgaste prematuro.	**Alta**
16	Interconexión de redes entre edificaciones	Redes de suministro combinadas	Falta de independencia operativa.	Afectación del control de caudales y presiones.	**Alta**

		sin sectorización.			
17	Uso compartido de infraestructuras hidráulicas	Sistemas diseñados para operación independiente funcionando de manera conjunta.	Configuración no conforme.	Riesgos técnicos, operativos y administrativos.	**Alta**

3.9 Síntesis de problemáticas y soluciones preliminares.

Con base en el levantamiento y diagnóstico del sistema integral, se identificaron las principales problemáticas técnicas que afectan el funcionamiento, la confiabilidad y la operación de las redes hidrosanitarias. A partir de estos hallazgos, se establecen soluciones preliminares orientadas a la corrección y actualización del sistema, las cuales serán desarrolladas y evaluadas con mayor nivel de detalle en los tomos posteriores de la consultoría.

No.	Problemática identificada	Solución propuesta
1	Tuberías envejecidas con deterioro del material y reducción de la capacidad hidráulica.	Sustitución progresiva de las tuberías existentes por materiales permitidos y acordes con la normatividad técnica vigente.
2	Presencia de tubería galvanizada en operación.	Reemplazo de la tubería galvanizada por tubería en PVC u otro material aprobado, conforme a la normativa aplicable.
3	Tuberías en PVC deterioradas por el tiempo de servicio.	Renovación de tramos críticos de la red y normalización de uniones y accesorios.
4	Conexiones no programadas y empalmes no técnicos.	Rediseño y reorganización de las redes hidráulicas y sanitarias, garantizando continuidad y trazados adecuados.
5	Falta de estandarización en materiales y accesorios.	Normalización de materiales, diámetros y accesorios conforme a criterios técnicos unificados.

6	Soportes inadecuados o inexistentes en tuberías suspendidas.	Instalación de soportes técnicos adecuados (abrazaderas, anclajes y sistemas de fijación) conforme a la normativa.
7	Ventilación sanitaria insuficiente o inexistente en algunos tramos.	Diseño e implementación de sistemas adecuados de ventilación y Re ventilación sanitaria.
8	Presencia de malos olores en puntos de la red sanitaria.	Corrección del sistema de ventilación y revisión de sellos hidráulicos y sifones.
9	Accesibilidad limitada a redes ocultas para inspección y mantenimiento.	Incorporación de registros, cajas de inspección y accesos técnicos adecuados.
10	Aparatos sanitarios heterogéneos y algunos obsoletos.	Sustitución por aparatos estandarizados y de bajo consumo de agua.
11	Tanques aéreos ubicados en zonas no adecuadas desde el punto de vista estructural.	Suspensión del uso de los tanques aéreos y reubicación o rediseño del sistema de almacenamiento.
12	Sistema de almacenamiento compartido con la copropiedad.	Implementación de un sistema de almacenamiento independiente para el edificio de la Defensoría del Pueblo.
13	Abastecimiento de baños del edificio de la Defensoría desde el tanque de la copropiedad.	Independización total del sistema de suministro de agua potable.
14	Bombas de presurización con funcionamiento deficiente y estado de conservación inadecuado.	Reemplazo de bombas por equipos nuevos con capacidad y configuración acordes a la demanda.
15	Ausencia de sistemas de control, automatización y protección en el sistema de bombeo.	Implementación de sistemas de control, protección eléctrica y automatización del bombeo.
16	Interconexión y combinación no controlada de redes de suministro entre edificaciones.	Separación y sectorización hidráulica de las redes de abastecimiento entre edificios.
17	Falta de independencia hidráulica entre sistemas.	Redefinición del esquema de abastecimiento para garantizar autonomía operativa.

18	Riesgos operativos y administrativos por uso compartido de infraestructuras hidráulicas.	Normalización del sistema y delimitación clara de responsabilidades operativas.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Obsolescencia Técnica Integral: El levantamiento y diagnóstico permitieron concluir de manera categórica que la infraestructura hidrosanitaria de la Sede Centro presenta un estado de obsolescencia técnica irreversible. Con hasta 60 años de antigüedad, el sistema operado en hierro galvanizado, gres, hierro colado y parches de PVC ha superado sus ciclos de fatiga y vida útil normativa en más de un 200%.

- Materialización del Colapso Sistémico: Las deficiencias identificadas no son casos aislados, sino síntomas de un sistema degradado, la reducción del diámetro útil por incrustaciones y la mezcla antitécnica de materiales son la causa directa de eventos críticos recientes reportados por la Entidad y cuya materialización motivó el proceso de selección que derivó en el Contrato DEF-1129-2025; los taponamientos simultáneos varios pisos, agravan la vulnerabilidad funcional al depender de un colector único vertical, el cual pone en riesgo de inoperatividad a toda la edificación ante una falla localizada.

- Inviabilidad del Mantenimiento Correctivo: Teniendo en cuenta la degradación progresiva de la matriz de tuberías, se desaconseja por completo la ejecución de reparaciones fragmentadas ("parcheo"). Cualquier inversión en mantenimientos correctivos sobre la red actual resultará ineficaz y representaría un gasto ineficiente, ya que la fatiga del material circundante trasladará el punto de falla al siguiente eslabón débil de la red.

- Dependencia y Riesgo Operativo: Se identificó una combinación no controlada de redes con la edificación de la copropiedad, incluyendo el uso compartido de tanques de almacenamiento; esto elimina la independencia hidráulica de la Defensoría, limitando el control operativo del sistema y la autonomía ante contingencias. Asimismo, los equipos de bombeo actuales operan forzados, sin regulación ni hidro acumuladores, contraviniendo la NTC 1500.

- Riesgo Sanitario y de Salud Pública: Aunque no se realizaron pruebas de calidad de agua por no estar dentro del alcance del proyecto, la corrosión severa documentada, la mezcla con gres y la falta de ventilación (que genera retorno de olores) constituyen un riesgo inminente de contaminación cruzada que representa un riesgo sanitario y de salud ocupacional para los más de 400 funcionarios del edificio, y hace a la entidad susceptible de incumplir la Resolución 2115 de 2007 y la Ley 9 de 1979.

- El levantamiento y diagnóstico del sistema integral permitieron establecer una caracterización técnica y funcional confiable de las redes hidrosanitarias de la Sede Centro de la Defensoría del Pueblo, identificando la configuración real del sistema, su estado de conservación y sus condiciones de operación.

- El diagnóstico permitió identificar deficiencias significativas en el sistema de almacenamiento y presurización, incluyendo la existencia de tanques aéreos ubicados en zonas no adecuadas desde el punto de vista estructural, así como bombas de presurización con funcionamiento inestable y sin sistemas adecuados de control y protección.

- Se realizó una validación arquitectónica como herramienta de coordinación para la elaboración de planos de las redes existentes, se aclara que algunos espacios no fueron posibles de acceder por ende se recurrieron a herramientas BIM, para la toma de decisiones técnicas

- Los planos elaborados obedecen al alcance del contrato que es las redes de la edificación de la defensoría, por ende, en los mismos no aparecen las redes hidrosanitarias del edificio de la copropiedad ni cámara de comercio

- Las deficiencias en la ventilación sanitaria, los soportes inadecuados de las tuberías y la limitada accesibilidad a las redes ocultas generan riesgos operativos, sanitarios y de mantenimiento, afectando las condiciones de salubridad, seguridad y continuidad del servicio.

- En términos generales, el sistema hidrosanitario existente no cumple de manera integral con los criterios técnicos y normativos vigentes, lo que hace necesaria una intervención estructurada y planificada orientada a su corrección, actualización y optimización.

- Desde el punto de vista técnico, las redes existentes presentan procesos de corrosión interna, acumulación de óxidos, reducción del diámetro hidráulico efectivo y obstrucciones parciales, lo cual afecta negativamente el desempeño hidráulico del sistema, incrementa las pérdidas de carga y obliga a los equipos de bombeo a operar en condiciones forzadas. Estas condiciones no se ajustan a los criterios de eficiencia, confiabilidad y durabilidad establecidos en la NTC 1500, el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y la NSR-10 en lo relacionado con elementos no estructurales.

- La presencia de tuberías de gres en algunos trayectos constituye una condición técnica desfavorable adicional, debido a la fragilidad del material, la susceptibilidad a fisuras, la dificultad de sellado de las uniones y la baja capacidad de adaptación a movimientos estructurales, incrementando el riesgo de filtraciones, fallas súbitas y afectación del sistema sanitario.

- Adicionalmente, se evidencian soportes metálicos de tuberías en avanzado estado de oxidación, anclados a placas y elementos estructurales, lo cual compromete la estabilidad de las redes, incrementa el riesgo de desprendimientos y no cumple con los criterios de seguridad y durabilidad exigidos por la NSR-10 para instalaciones no estructurales.

- Desde el enfoque sanitario, aun cuando no se realizaron muestreos ni análisis de laboratorio del agua, el estado de las redes internas constituye un riesgo sanitario potencial, debido a que las tuberías metálicas corroídas y los tramos de gres son susceptibles de generar acumulación de sedimentos, formación de biopelículas y deterioro progresivo de la calidad del agua durante su conducción interna. Esta condición puede derivar, a futuro, en alteraciones organolépticas del agua y en el incumplimiento de los criterios establecidos en la Resolución 2115 de 2007 y el Decreto 1575 de 2007.

- A partir del levantamiento realizado y la extrapolación de los hallazgos documentados, se concluye de manera categórica que la red hidrosanitaria presenta un estado de obsolescencia técnica integral. Las evidencias físicas recolectadas son el síntoma de una patología generalizada que abarca desde la captación y almacenamiento hasta la distribución y evacuación final. El sistema actual ha superado ampliamente los ciclos de fatiga para los cuales fueron diseñados sus materiales originales, lo que genera un riesgo inminente de colapso en cadena, taponamientos simultáneos y contaminación cruzada. Por lo tanto, se desaconseja cualquier tipo de mantenimiento correctivo fragmentado, siendo mandataria la actualización y sustitución total de la infraestructura para dar cumplimiento a las exigencias normativas vigentes (NSR-10, NTC 1500, RAS) y garantizar la operatividad continua de la edificación."

4.2 Recomendaciones.

- ✔ Sustitución Total del Sistema: Adelantar el diseño y posterior ejecución de una red hidrosanitaria completamente nueva, utilizando materiales modernos, no corrosivos y normativos (PVC, CPVC), que garanticen estanqueidad, eficiencia hidráulica y preservación de la calidad del agua (NTC 1500 y RAS).Rediseñar y normalizar los trazados de las redes

hidráulicas, sanitarias y de aguas lluvias, eliminando empalmes no técnicos y garantizando una adecuada sectorización, accesibilidad y facilidad de mantenimiento.

- ✔ Independización Hidráulica: Diseñar e implementar un sistema de almacenamiento y captación de agua potable de uso exclusivo para la Defensoría del Pueblo, anulando la interconexión con la copropiedad y suspendiendo definitivamente el uso de los tanques aéreos en cubierta por seguridad estructural.
- ✔ Modernización del Cuarto de Bombas: Reemplazar la totalidad del sistema de impulsión y presurización por equipos de alta eficiencia energética, que incluyan tableros de automatización, protección eléctrica y tanques hidro acumuladores, garantizando presiones estables y reducción en los costos de operación.
- ✔ Intervención Preventiva Sanitaria: Programar la renovación de las redes antes de que se materialicen eventos de contaminación severa del agua que deriven en sanciones por parte de las autoridades de salud (Decreto 1575 de 2007).
- ✔ Estandarización de Aparatos: Sustituir los aparatos sanitarios obsoletos o heterogéneos por baterías institucionales de bajo consumo, garantizando eficiencia hídrica y facilidad en la consecución de repuestos.
- ✔ Accesibilidad Técnica: En los futuros diseños y obras, asegurar la instalación de registros, cajas de inspección y cielorrasos modulares que permitan un acceso rápido y seguro para el mantenimiento.
- ✔ Suspender el uso de los tanques aéreos ubicados en zonas no adecuadas y evaluar alternativas técnicas para su reubicación o reemplazo, teniendo en cuenta criterios estructurales, hidráulicos y de seguridad.
- ✔ Diseñar e implementar sistemas adecuados de ventilación y Re ventilación sanitaria, con el fin de corregir los problemas de malos olores, sifonamientos y sobrepresiones en la red sanitaria.
- ✔ Instalar soportes técnicos adecuados para las tuberías suspendidas y mejorar la accesibilidad a las redes ocultas mediante la incorporación de registros y cajas de inspección, facilitando las labores de operación y mantenimiento.
- ✔ Sustituir los aparatos sanitarios obsoletos por dispositivos estandarizados y de bajo consumo, orientados a la eficiencia en el uso del recurso hídrico y al cumplimiento de criterios de sostenibilidad.
- ✔ Desarrollar las fases posteriores de la consultoría —Planteamiento de Alternativas, Estudios y Diseños, Propuesta de Corrección y Actualización Integral y Manual de Mantenimientos y Capacitación— con base en la información levantada y el diagnóstico realizado, asegurando la coherencia técnica y la viabilidad de las soluciones propuestas.
- ✔ Implementar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo una vez ejecutadas las intervenciones, acompañado de procesos de capacitación al personal encargado de la

operación del sistema, con el fin de garantizar la sostenibilidad y el adecuado funcionamiento de las redes hidrosanitarias en el tiempo.

5 ANEXOS.

Planimetría:

Anexo 01. Planos Red de Desagües – Estado Actual

- **S100** – Red actual – Desagües – Sótano Auditorio
- **S101** – Red actual – Desagües – Sótano Auditorio Entrepiso
- **S102** – Red actual – Desagües – Piso Andén
- **S103** – Red actual – Desagües – Piso 1
- **S104** – Red actual – Desagües – Mezanine
- **S105** – Red actual – Desagües – Piso 2
- **S106** – Red actual – Desagües – Piso 3
- **S107** – Red actual – Desagües – Piso 4
- **S108** – Red actual – Desagües – Piso 5
- **S109** – Red actual – Desagües – Piso 6
- **S110** – Red actual – Desagües – Piso 7
- **S111** – Red actual – Desagües – Piso 8
- **S112** – Red actual – Desagües – Piso 9
- **S113** – Red actual – Desagües – Piso 10
- **S114** – Red actual – Desagües – Piso 11

- **S115** – Red actual – Desagües – Piso Tanques
- **S116** – Red actual – Desagües – Planta Cubierta
- **S117** – Red actual – Desagües – Vista 3D

Anexo 02. Planos Red de Suministro – Estado Actual.

- **H100** – Red actual – Suministro – Sótano Auditorio
- **H101** – Red actual – Suministro – Sótano Auditorio Entrepiso
- **H102** – Red actual – Suministro – Piso Andén
- **H103** – Red actual – Suministro – Piso 1
- **H104** – Red actual – Suministro – Mezanine
- **H105** – Red actual – Suministro – Piso 2
- **H106** – Red actual – Suministro – Piso 3
- **H107** – Red actual – Suministro – Piso 4
- **H108** – Red actual – Suministro – Piso 5
- **H109** – Red actual – Suministro – Piso 6
- **H110** – Red actual – Suministro – Piso 7
- **H111** – Red actual – Suministro – Piso 8
- **H112** – Red actual – Suministro – Piso 9
- **H113** – Red actual – Suministro – Piso 10
- **H114** – Red actual – Suministro – Piso 11

- **H115** – Red actual – Suministro – Piso Tanques
- **H116** – Red actual – Suministro – Planta Cubierta
- **H117** – Red actual – Suministro – Vista 3D

Anexo 03. Planos Red Contra Incendio (RCI) – Estado Actual.

- **RCI100** – Red actual – RCI – Sótano Auditorio
- **RCI101** – Red actual – RCI – Sótano Auditorio Entrepiso
- **RCI102** – Red actual – RCI – Piso Andén
- **RCI103** – Red actual – RCI – Piso 1
- **RCI104** – Red actual – RCI – Mezanine
- **RCI105** – Red actual – RCI – Piso 2
- **RCI106** – Red actual – RCI – Piso 3
- **RCI107** – Red actual – RCI – Piso 4
- **RCI108** – Red actual – RCI – Piso 5
- **RCI109** – Red actual – RCI – Piso 6
- **RCI110** – Red actual – RCI – Piso 7
- **RCI111** – Red actual – RCI – Piso 8
- **RCI112** – Red actual – RCI – Piso 9
- **RCI113** – Red actual – RCI – Piso 10
- **RCI114** – Red actual – RCI – Piso 11

- **RCI115** – Red actual – RCI – Piso Tanques
- **RCI116** – Red actual – RCI – Planta Cubierta
- **RCI117** – Red actual – RCI – Vista 3D

Anexo 04. Planos Unificados de Redes – Estado Actual.

- **UNIF100** – Red actual – Unificado – Sótano Auditorio
- **UNIF101** – Red actual – Unificado – Sótano Auditorio Entrepiso
- **UNIF102** – Red actual – Unificado – Piso Andén
- **UNIF103** – Red actual – Unificado – Piso 1
- **UNIF104** – Red actual – Unificado – Mezanine
- **UNIF105** – Red actual – Unificado – Piso 2
- **UNIF106** – Red actual – Unificado – Piso 3
- **UNIF107** – Red actual – Unificado – Piso 4
- **UNIF108** – Red actual – Unificado – Piso 5
- **UNIF109** – Red actual – Unificado – Piso 6
- **UNIF110** – Red actual – Unificado – Piso 7
- **UNIF111** – Red actual – Unificado – Piso 8
- **UNIF112** – Red actual – Unificado – Piso 9
- **UNIF113** – Red actual – Unificado – Piso 10
- **UNIF114** – Red actual – Unificado – Piso 11

- **UNIF115** – Red actual – Unificado – Piso Tanques
- **UNIF116** – Red actual – Unificado – Planta Cubierta
- **UNIF117** – Red actual – Unificado – Vista 3D

ANEXO 05 Registro Fotográfico