

**UBICACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA RED SANITARIA Y DE AGUA LLUVIAS
DEL CAMPUS CENTRAL UNIVERSITARIO UIS.**

**JORGE ELIECER MEJÍA SOLANO
LEIDY JOHANA CÁRDENAS LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTA DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2013**

**UBICACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA RED SANITARIA Y DE AGUA LLUVIAS
DEL CAMPUS CENTRAL UNIVERSITARIO UIS.**

**JORGE ELIECER MEJÍA SOLANO
LEIDY JOHANA CÁRDENAS LÓPEZ**

**Trabajo de grado realizado en la modalidad de Práctica Empresarial como
Requisito para obtener el título de:
INGENIERO CIVIL.**

**DIRECTOR PROYECTO DE GRADO
Ing. Mario García Solano
Docente Planta-Escuela de Ingeniería Civil-UIS**

**TUTOR DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL
Ing. Iván Augusto Rojas
Dir. División de Planta Física de la UIS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTA DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2013**

Gracias, a Dios

Por ser quien interiormente siempre me acompaña, y me da la paz, para reconciliarme conmigo misma en los momentos más difíciles.

A mi familia,

Padres y hermanos

Por apoyarme y tenerme paciencia cuando lo he necesitado, y por darme su amor en cada momento.

Leidy Johana Cárdenas López.

DEDICATORIA

A Dios por iluminarme cada día con su luz y misericordia y hacer de este logro una gran bendición para mi vida.

A mis padres Jorge Eliecer y Ana María, porque con su educación, dedicación, paciencia y sobre todo su amor son mis mayores patrocinadores para alcanzar mis logros.

A mis hermanas Mónica Lucia Y Stephanie Grace, por su compañía y comprensión durante este proceso.

A mi familia y amigos por su comprensión, cariño y optimismo, que me impulsó a seguir cada día trabajando y dando lo mejor de mí.

Jorge E. Mejía.

AGRADECIMIENTOS

Gracias Señor, porque una vez más me muestras tu inmenso amor al concederme la Gracia de alcanzar una de mis metas y seguir por tu camino de la mano haciendo tu voluntad, este logro es por ti y por los míos...

Gracias a mis padres y hermanas, por su amor y apoyo, me enfrente a uno de los retos académicos más grandes y por su educación lo puedo ver alcanzado.

A mi amigo Esneider por ser ese otro hermano que gano ese espacio en mi familia y fue un gran apoyo.

Gracias al alma Mater, quien con sus enseñanzas y logros hoy tengo mi título como profesional.

Gracias a mi director de proyecto Mario García Solano, por su tiempo, dedicación, guía y compromiso para el desarrollo de este proyecto.

Gracias a mi compañera Leidy Johana Cárdenas López por darme la oportunidad de realizar mi proyecto a su lado, aportando sus conocimientos y haciendo de esto una experiencia enriquecedora.

Gracias a Leonardo Camargo, Julio Cesar Uribe y Diana Ramírez por su ayuda, por ser grandes compañeros de estudio y amigos, por los buenos momentos vividos en la universidad.

Jorge E Mejía.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	21
1 JUSTIFICACION.....	22
2 OBJETIVOS.....	22
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	22
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	22
3 GENERALIDADES DE LA ENTIDAD (División Planta Física).....	23
3.1. Reseña Histórica.....	23
3.2. Datos de la Empresa o Entidad.....	24
3.3. Objetivos de la División.....	24
3.4. Misión.....	24
3.5. Visión.....	25
3.6. Funciones.....	26
3.7. Estructura Organizacional de la División de Planta Física.....	26
3.8. Portafolio de Servicios de Planta Física.....	27
4 GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.....	28
4.1. Marco Legal.....	28
4.2. Marco Teórico.....	29
4.2.2. Sistemas de Alcantarillado.....	29
4.2.2.1. Alcantarillado Combinado.....	30
4.2.2.2. Alcantarillado Separado.....	31
4.2.2.2.1. De Aguas Negras.....	32
4.2.2.2.2. De Aguas Lluvias.....	32
4.3. Comparativo entre los Tipos de Alcantarillado.....	3
4.4. Reconocimiento del tipo de Red Existente.....	4
5. ACTIVIDADES PROPIAS DEL PROYECTO.....	5
5.1. Recopilación de Información de la red Existente.....	5

5.2. Localización y reconocimiento de la red Existente.....	6
5.3. Levantamiento Topográfico de la red Existente.	24
5.3.1. Montaje de la estación sobre un punto en el terreno.	26
5.4. Caracterización de Componentes de la Red.....	33
5.4.1. Cotas.....	33
5.4.2. Longitudes.....	34
5.4.3. Diámetros.....	34
5.4.4. Tipo de Material.	35
6. DIAGNOSTICO Y OBSERVACION DE LA RED EXISTENTE.....	41
7. DIGITALIZACION DE PLANOS DE LA RED SANITARIA.....	50
7.1. Normatividad en Layer y Rótulos UIS.	50
8. CONCLUSIONES.	52
9. RECOMENDACIONES.	54
10. BIBLIOGRAFIA.....	56

ANEXOS.

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Portafolio de Servicios de Planta Física.	27
Tabla 2. Comparativo entre Los Tipos de Alcantarillado.	3
Tabla 3. Referencias de Planos Sanitarios.	6
Tabla 4. Opción 1 Pozos Existentes.	11
Tabla 5. Opción 1 Pozos Encontrados.	11
Tabla 6. Opción 2 Pozos Existentes.	13
Tabla 7. Opción 3 Pozos Existentes.	17
Tabla 8. Opción 3 Pozos Encontrados.	20
Tabla 9. Opción 4 Pozos Existentes.	22
Tabla 10. Opción 4 Pozos Encontrados.	22
Tabla 11. Relación de Pozos existentes tramo 1.....	29
Tabla 12. Relación de Pozos existentes tramo 2.....	29
Tabla 13. Relación de Pozos existentes tramo 3.....	31
Tabla 14. Relación de Pozos existentes tramo 4.....	32
Tabla 15. Diámetro de acuerdo al tipo de material.....	34
Tabla 16. Relación de Tubería de Alcantarillado Existente tramo 1.....	36
Tabla 17. Relación de Tubería de Alcantarillado Existente tramo 2.....	36
Tabla 18. Relación de Tubería de Alcantarillado Existente tramo 3.....	37
Tabla 19. Relación de Tubería de Alcantarillado Existente tramo 4.....	39
Tabla 20. Relación por tipos de tubería.....	39
Tabla 21. Pozos para inspeccionar con cámara.....	49

TABLA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Estructura Organizacional.....	26
Imagen 2. Sumidero Lateral.....	2
Imagen 3. Sumidero Mixto o Combinado.....	2
Imagen 4. Sumidero de Fondo.....	3
Imagen 5. Localización UIS.....	7
Imagen 6. Localización UIS.....	7
Imagen 7. Localización en Campo.....	8
-Imagen 8. Localización en Campo.....	9
Imagen 9 Tramos red Principal, Plano general.....	10
Imagen 10. Tramo 1.....	10
Imagen 11. Disposición de conexiones antes y Después.....	12
Imagen 12. Conexiones de Edificios a Red Principal.....	12
Imagen 13. Tramo 2.....	13
Imagen 14. Vista de conexiones de edificios en tramo 2.....	15
Imagen 15. Vista de conexiones de edificios en tramo 2A.....	15
Imagen 16. Vista de conexiones de edificios en tramo 2B.....	16
Imagen 17. Vista de conexiones de edificios en tramo 2C.....	16
Imagen 18. Vista de conexiones de edificios en tramo 2D.....	16
Imagen 19. Tramo 3.....	17
Imagen 20. Disposición de conexiones antes y Después.....	19
Imagen 21. Nuevos pozos y cajas.....	19
Imagen 22. Vista de conexiones de edificios en tramo 3.....	20
Imagen 23. Vista de conexiones de edificios en tramo 3A.....	20
Imagen 24. Vista de conexiones de edificios en tramo 3B.....	21
Imagen 25. Vista de conexiones de edificios en tramo 3C.....	21
Imagen 26 Tramo 4.....	22
Imagen 27 Disposición de conexiones antes y Después.....	23

Imagen 28. Conexiones de Edificios a Red Principal.....	24
Imagen 29. Convenciones Plano	24
Imagen 30. Estación.	26
Imagen 31. Montaje Estación.....	26
Imagen 32. Montaje Estación.....	27
Imagen 33. Punto SIG-UIS 1.	28
Imagen 34. Alineación de estación.	28
Imagen 35. Caracterización de la Red.....	33
Imagen 36. Cota Batea.	33
Imagen 37. Tipos de Material.....	35
Imagen 38. Relación según el material.....	40
Imagen 39. Relación por longitud (ml)	40
Imagen 40. Zonas para Analizar.	41
Imagen 41. Pozos en mal estado.....	42
Imagen 42. Rejillas obstruidas.	43
Imagen 43. Rejillas obstruidas.	43
Imagen 44. Rejillas obstruidas	43
Imagen 45. Pozos y Cajas Ocultos.	44
Imagen 46. Imágenes De Cajas de Inspección.....	45
Imagen 47 Pozo Inundado en Desagüe Lago.....	45
Imagen 48 Opciones de pozos a Revisar.	48
Imagen 49 Formato de digitalización	50
Imagen 50 Nomenclatura de pozos	51

ANEXOS

Anexo 1. Imágenes de Campo.....	57
Anexo 2. Formatos de Inspección en Campo.	68
Anexo 3. Cotización EMPAS.....	82
Anexo 4. Cotización SAYAN.....	83
Anexo 5. Carta de constancia.....	84
Anexo 6. Plano General de la red Sanitaria (Archivo Digital).....	85

RESUMEN

TITULO: UBICACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA RED SANITARIA Y DE AGUAS LLUVIAS DEL CAMPUS CENTRAL UNIVERSITARIO UIS.*

AUTOR: MEJÍA SOLANO, Jorge Eliecer, CÁRDENAS LÓPEZ, Leidy Johana.**

PALABRAS CLAVES: Sistema de Alcantarillado, Inspección, Diagnostico, Topografía, Actualización, Planos.

En este trabajo de grado se muestra la Práctica Empresarial desarrollada en la Universidad Industrial de Santander por estudiantes de último nivel de formación académica, para el departamento de planta física, la finalidad de esta práctica consistió en la recolección, análisis y actualización de información de la red sanitaria y de aguas lluvias, del campus central de Universidad Industrial de Santander - sede Bucaramanga, además de ofrecer un diagnóstico del estado de la red durante su inspección. Planta física quien tiene a cargo el mantenimiento de la red, revisó la información sanitaria existente, y considero la necesidad de actualizarla al día de hoy, para tener mayor orden y homogeneidad en los archivos cartográficos existentes, además considerando que esta información puede ser de ayuda para en el mantenimiento de la red misma

En los primeros capítulos se describe información general de la entidad de la División de Planta Física de la Universidad Industrial de Santander, historia, misión, visión, organigrama general y servicios que ofrece. Además se da una reseña corta sobre los diferentes sistemas de alcantarillado existentes, y algunos de sus componentes. Se describe las actividades propias de la práctica, tanto en campo como en oficina, y se muestra detallamiento de las zonas actualizadas dentro del sistema. En la parte final, se da el diagnóstico detallado de los puntos críticos y se describen posibles soluciones o recomendaciones, se dan las observaciones obtenidas luego de la inspección y concluye con la digitalización de los planos de acuerdo a la normatividad de cartografía de la UIS.

* Trabajo de Grado.

** Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Ing. Mario Garcia Solano.

Tutor: Ing. Ivan Augusto Rojas.

ABSTRACT

TITLE: LOCATION AND DIAGNOSIS OF THE RED STORM WATER HEALTH AND CENTRAL UNIVERSITY CAMPUS UIS.²

AUTHOR: MEJIA SOLANO, Jorge Eliecer, CÁRDENAS LOPEZ, Leidy Johana. **

KEY WORDS: Sewage Systems, Inspection, Diagnosis, Survey, Update, Plans.

In this paper grade displays business practice developed in the Industrial University of Santander by students last academic level, for the physical plant department, the purpose of this practice consisted of collecting, analysis and updating of information of the health network and stormwater, the central campus of Universidad Industrial de Santander - Bucaramanga headquarters, and offer a diagnosis of the state of the network during inspection. Physical plant who oversees the maintenance of the network, reviewed existing health information, and considers the need to update it to this day, for greater order and homogeneity in the existing map files, also considering that this information may be helpful in maintaining the network itself.

In the early chapters describe general information about the organization of the Division of Physical Plant Industrial University of Santander, history, mission, vision, general organization and services offered. It also gives a short review of the different existing sewerage systems. It describes the activities of the practice, both in field and office, and is shown detailing date areas within the system. In the end, it gives detailed diagnosis of the critical points and possible solutions or recommendations, given the observations obtained after the inspection and conclude with the digitization of planes according to the regulations of the UIS mapping.

² Work Degree.

** Faculty of Physical - Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Ing. Mario García Solano.

Tutor: Ing. Ivan Augusto Rojas.

GLOSARIO

Acomedida Derivación de la red local de acueducto que llega hasta el registro de rueda en el punto de empalme con instalación interna del inmueble, en edificios de propiedad horizontal la acomedida llega hasta el registro de corte general.

Aguas Lluvias Aguas provenientes de la precipitación pluvial.

Aguas Negras o residuales Son desechos líquidos provenientes de la actividad domésticas, en residencias, edificios, instituciones, fábricas o industrias.

Alcantarillado de Aguas Combinadas Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte, tanto de agua residual como de aguas lluvias.

Alcantarillado de Aguas Lluvias Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas lluvias.

Alcantarillado combinado Aguas residuales y las pluviales son recolectados y transportados por el mismo sistema.

Alcantarillado Separado Sistema constituido por un alcantarillado de aguas residuales y otro de aguas lluvias que recolectan en forma independiente en un mismo sector.

Caja de Inspección Caja ubicada al inicio de la acomedida de alcantarillado que recoge las aguas residuales, lluvias o combinadas de un inmueble.

Conexiones erradas de Alcantarillado Todo empalme de una acomedida de aguas residuales sobre la red de alcantarillado pluvial o todo empalme de una acomedida de aguas lluvias sobre la red de alcantarillado sanitario.

Cota Bate Corresponde a la parte más baja de una tubería teniendo como referencia su diámetro interno.

Diámetro nominal Es el número con el cual se conoce comúnmente el diámetro de una tubería, aunque su valor no coincida con el diámetro interno.

Diámetro Real Diámetro interno de una tubería determinado con elementos apropiados.

Medición Sistema a registrar o totalizar la cantidad de agua transportada por un ducto.

Pozo de Inspección Cámara vertical que permite el acceso a las alcantarillas y colectores, para facilitar su mantenimiento y revisión.

Red de alcantarillado Conjunto de tuberías, accesorios, estructuras y equipos que conforman el sistema de evacuación y transporte de aguas lluvias, residuales o combinadas de una comunidad y a la cual descarga las acomodadas de alcantarillados de inmuebles.

Rejilla Dispositivo instalado en una captación para impedir el paso de elementos flotantes o sólidos grandes.

Sedimentación Proceso en el cual los sólidos suspendidos en el agua se decantan por gravedad.

Sumideros Son estructuras diseñadas para la captación de aguas lluvias o escorrentía superficial, sirven para conducir y entregar posteriormente a los sistemas de alcantarillado pluvial o combinado.

Tubería Ducto de sección circular para el transporte de aguas.

INTRODUCCION

Toda comunidad tiene como obligación el buen mantenimiento de los servicios básicos a los que tiene derecho cada individuo, se clasifican como fundamentales porque garantizan su supervivencia y desarrollo, se consideran como servicios básicos o de primer orden a tales como agua, luz, gas. Para garantizar el rendimiento de dichos servicios es fundamental acceder a los medio, que permitan que las infraestructuras que los ofrecen se encuentren en las mejores condiciones.

La Universidad Industrial de Santander pensando en el mejoramiento de una de estas necesidades primordiales para estudiantes y personal que en ella labora, considera necesario la evaluación del estado actual de la red sanitaria del campus central UIS, y es necesario para ello, como primer paso iniciar la actualización de la información que de la misma se tiene. Parte de esta iniciativa considera la renovación de la información topográfica de la red y el detallamiento de las componentes del sistema de alcantarillado, pozos, cajas de inspección, tipo de tubería, material, diámetro. Además de tener en cuenta las observaciones que se vean necesarias.

La recopilación de esta información y la actualización de la misma, ayudaran a elaborar de un diagnóstico del estado actual del sistema de alcantarillado, y este a su vez servirá como fuente para iniciar a futuro la proyección del mejoramiento de la red sanitaria de la Universidad Industrial de Santander.

1 JUSTIFICACION.

En la construcción de las edificaciones, uno de los aspectos importantes es el diseño de la red de instalaciones sanitarias; el diseño de estas redes como tal, con lleva, que se hagan levantamientos previos del terreno y disposición de opciones, en el rendimiento para la red requerida, aspectos como este, generalmente en la finalización de un proyecto terminan siendo plasmados en diversos medios, planos, memorias, etc. Este material en el futuro, es fundamental, en caso que se desee hacer mantenimientos y re estructuración de la red.

Viendo la importancia que tiene información como esta, hace que surja la necesidad para la universidad de contar con información actual de la red sanitaria y de aguas lluvias, ya sea la ubicación en planos, como la caracterización de sus elementos (diámetros de tuberías, longitudes, ubicación de cajas de inspecciones, etc.), todo esto, pues con el paso de los años, y las renovaciones que ha tenido la Universidad, se ha concluido que la información que se maneja es muy poca en cuanto a la ubicación y detallado de la red sanitaria.

2 OBJETIVOS.

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Realizar el levantamiento topográfico, así como la caracterización y diagnóstico de la red sanitaria (Red de alcantarillado de aguas negras, y fluviales) de todo el campus central universitario.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Realizar el levantamiento topográfico en planta y en altura de la red sanitaria y de aguas lluvias del campus universitario central.

- Caracterización de los componentes de la red sanitaria, como son el dimensionamiento, tipo de material de la misma y estado general.
- Realizar el diagnóstico del estado actual de los diferentes elementos que conforman esta red, utilizando tecnologías modernas (como cámaras de inspección de tuberías).
- Elaborar planos detallados de la red sanitaria y de aguas lluvias del campus universitario central.

3 GENERALIDADES DE LA ENTIDAD (División Planta Física).

3.1. Reseña Histórica.

El primero de marzo de 1948 fueron oficialmente inauguradas las labores de la Universidad Industrial de Santander en el patio de la Escuela Industrial Dámaso Zapata, situada en el extremo norte de la meseta de Bucaramanga. Para el año de 1977, la estructura organizacional de la Universidad, introduce un cambio novedoso en su organigrama, al crear la Dirección de servicios universitarios, al cual estaba adscrito el centro de Planta Física conformada por dos secciones denominadas “Servicios Varios” y “Mantenimiento de Planta Física”, quien ofreció sus servicios bajo esta organización durante los primeros cinco años de su creación.

La década de los años ochenta se inició con el nuevo marco de acción establecido por el Decreto Ley 80 de 1980, que obligó a una nueva reforma administrativa bajo la administración de Orlando Díaz Gómez, quien a partir de 1982 modificó su estructura organizacional creando la División de servicios Universitarios, a la cual le anexaba en dependencia la Sección de Planta Física. Sobre la década de los noventa en la administración de Jorge Gómez Duarte, un nuevo impulso renovador en la universidad se logra mediante la creación del

Programa de Regionalización de la UIS, obligando a la institución a realizar una nueva reforma administrativa, quien para el año de 1994 convierte la sección de Planta Física en División, quedando adscrita en dirección y dependencia a la Vicerrectoría Administrativa.

3.2. Datos de la Empresa o Entidad.

NOMBRE: Universidad Industrial de Santander (División de Planta Física).

DIRECCION: Cra 27 Calle 9 Ciudad Universitaria Bucaramanga-Santander-Colombia.

TELEFONOS: 6348419

FAX: 6323214

EXT: 2151

CORREO: plantfis@uis.edu.co

3.3. Objetivos de la División.

- Garantizar las condiciones ambientales y de seguridad que permitan el correcto desarrollo de las actividades Académico Administrativas de la Universidad Industrial de Santander.
- Atender en forma oportuna y eficaz las solicitudes de servicios realizadas por los beneficiarios.
- Optimizar el consumo de servicios públicos, creando una cultura de ahorro en la en la Comunidad Universitaria.

3.4. Misión.

La división de Planta Física es un recurso de apoyo de la Universidad Industrial de Santander, que tiene como objetivo garantizar y mantener las condiciones adecuadas de funcionamiento, seguridad y disponibilidad que permiten el correcto

desarrollo de las actividades académicas, de investigación, de extensión y administrativas.

Por medio de la prestación de servicios de manera oportuna y efectiva en las áreas de construcción, fontanería, carpintería, jardinería, electricidad, soldadura, pintura, aseo, transporte, asesorías de obras y mejoramiento de espacios; así como la administración y vigilancia de las instalaciones y espacios públicos del Campus Universitario y sus sedes, apoyada en un personal comprometido, capacitado, conocedor de su trabajo y dispuesto a solucionar integralmente los requerimientos de nuestros beneficiarios, obrando bajo los principios del respeto, la responsabilidad y el mejoramientos continuo.

3.5. Visión.

Ser una organización líder de gran prestigio como ente promotor del normal desempeño universitario para el constante crecimiento y mejoramiento de la imagen organizacional e institucional, capaz de adaptarse con eficacia a la velocidad de los cambios y a las necesidades generadas del entorno, soportando sus acciones y logros en la planeación, evaluación y cumplimiento de sus objetivos con excelentes niveles de calidad en los servicios ofrecidos desde cada una de sus áreas funcionales, logrando ser reconocida como una división comprometida, con un alto sentido de pertenencia, inteligencia, sólida y autónoma en la administración de los recursos necesarios para el desarrollo de sus actividades, apoyada en canales de comunicación que provean una información clara, segura y oportuna, en su relación con la comunidad universitaria, vinculada en la conservación de buen uso de las instalaciones y planta física en general de la universidad, con un alto sentido de pertenencia y compromiso.

la División de Planta Física espera ser reconocida por toda la comunidad universitaria como una unidad consciente de su responsabilidad con el medio ambiente, que presta servicios de mantenimiento, facilita a toda la población el

acceso a sus instalaciones, implementa estrategias de actualización en la infraestructura física dando cumplimiento a los requisitos legales e institucionales y garantiza condiciones óptimas de seguridad dentro del Campus Universitario para la realización de sus actividades académico administrativas.

3.6. Funciones.

La oficina de planta física tiene como función principal la participación, coordinada, activa y dinámicamente en la definición, planificación y ejecución de planes integrales de desarrollo físico e infraestructura de la universidad. Otra de las importantes funciones que debe cumplir la división de planta física de la universidad industrial de Santander es la llamada función social, garantizando que exista la infraestructura adecuada para el desarrollo integral de los miembros de comunidad universitaria y el mejoramiento de su calidad de vida.

3.7. Estructura Organizacional de la División de Planta Física.

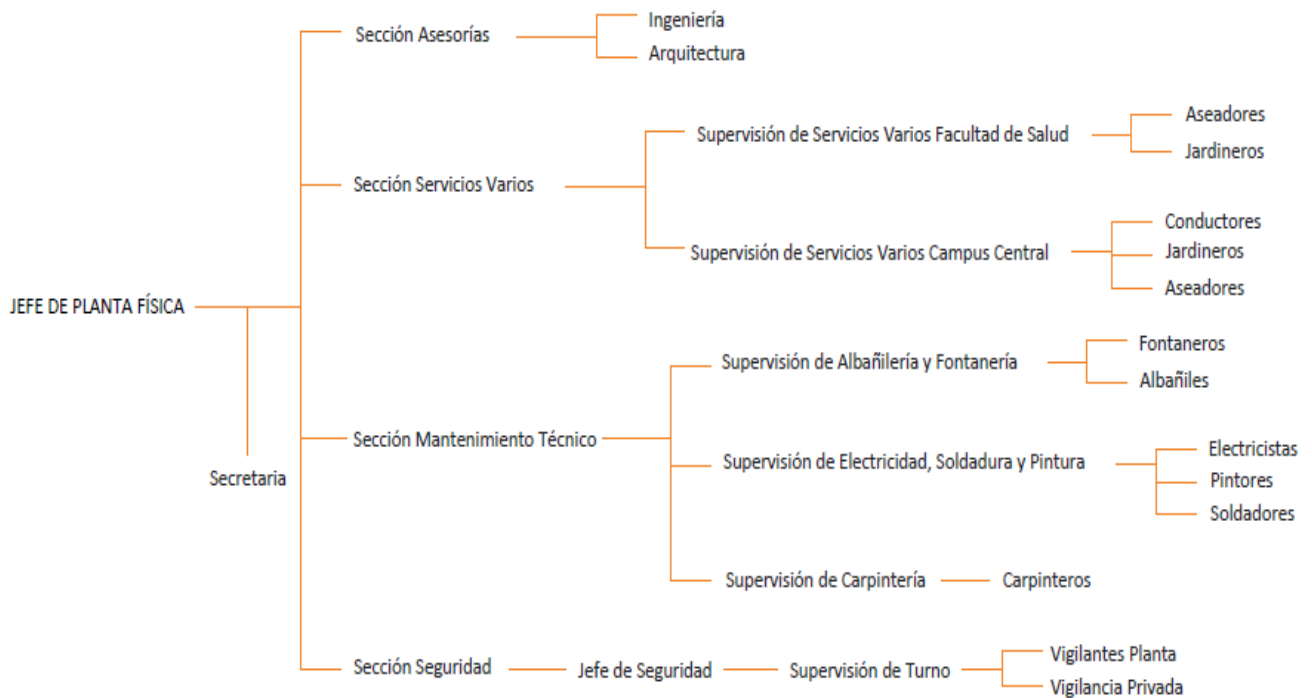


Imagen 1. Estructura Organizacional.

3.8. Portafolio de Servicios de Planta Física.

Tabla 1. Portafolio de Servicios de Planta Física.

Servicio	Descripción
<p>Mantenimiento Físico</p>	<p><i>Es responsable de planear y ejecutar las actividades de mantenimiento correctivo y/o preventivo; con el objetivo de conservar las instalaciones, muebles e inmuebles del Campus Universitario. Las modalidades de servicio que se prestan a las Unidades Académico Administrativas son: Albañilería y Fontanería, jardinería, Aseo, Pintura, Soldadura, Electricidad y Carpintería.</i></p>
<p>Seguridad y Vigilancia</p>	<p><i>Cuenta con personal idóneo, interno y externo; quienes tienen la misión de garantizar las condiciones de seguridad para el correcto desarrollo de las actividades académico administrativas de la Universidad. Sus funciones están enfocadas hacia:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>La apertura y cierre de porterías y edificios.</i> ▪ <i>El control del tránsito de personas, automotores y elementos dentro del Campus.</i> ▪ <i>La supervisión de actividades de venta y/o publicidad y eventos realizados en la Universidad.</i> ▪ <i>La autorización de ingreso a visitantes, contratistas y/o proveedores.</i>
<p>Diseño, Supervisión y Montaje de Obras</p>	<p><i>La División de Planta Física presta los servicios de diseño y montaje de obras civiles, arquitectónicas, eléctricas y de carpintería metálica o en madera, menores a 50 SMMLV; garantizando el cumplimiento de los requisitos legales, de la institución y de los beneficiarios.</i></p> <p><i>Así mismo brinda asesorías para la supervisión en el cumplimiento de especificaciones de las obras ejecutadas por la U.A.A. a través de un contratista externo.</i></p>
<p>Transporte</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>De bienes muebles, propiedad de la Universidad, dentro y fuera del campus universitario, con previa autorización de la Unidad de Inventarios.</i> ▪ <i>De residuos sólidos no reciclables y reciclables en los diferentes depósitos y traslado de los mismos a las área asignadas para su posterior recolección por parte empresas externas prestadoras de este servicio.</i>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>De personas a nivel municipal e intermunicipal, de acuerdo a las solicitudes realizadas previamente por el módulo de la División.</i>
<p>Administración de Arrendamientos y servicios públicos</p>	<p><i>La División de Planta Física se encarga de controlar el cumplimiento de las cláusulas en los contratos, de lineamientos internos y el consumo de servicios públicos de los establecimientos arrendados y de gestionar el trámite oportuno para la cancelación de los servicios públicos (agua, luz, energía) del Campus Central, Facultad de Salud, Sede Bucarica y Guatiguará.</i></p>

4 GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.

4.1. Marco Legal.

El marco legal es un parámetro importante a considerar para la realización de este proyecto, puesto que da validez a la necesidad de hacer un diagnóstico en cuanto a las condiciones que se encuentra la red Sanitaria de la Universidad Industrial de Santander, mostrando que este proyecto además de pretender satisfacer una necesidad, también lo ampara un marco legal, el cual compromete a la Universidad Industrial de Santander como entidad pública a que cumpla con las adecuaciones y reparaciones que sean necesarias para el correcto funcionamiento del servicio para sus estudiantes .

ARTÍCULO 21. Mantenimiento de las instalaciones domiciliarias.

EL mantenimiento de las redes internas de acueducto y alcantarillado no es responsabilidad de la entidad prestadora de los servicios públicos, pero ésta podrá revisar tales instalaciones y exigir las adecuaciones y reparaciones que estime necesarias para la correcta utilización del servicio.

Cada usuario del servicio deberá mantener en buen estado la instalación domiciliaria del inmueble que ocupe y, en consecuencia, la entidad prestadora de los servicios públicos no asumirá responsabilidad alguna derivada de

modificaciones realizadas en ella. De todas formas los usuarios deben preservar la presión mínima definida en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.¹

PARÁGRAFO. Cuando el suscriptor o usuario lo solicite o cuando se presenten consumos de agua excesivos e injustificados, la entidad prestadora de los servicios públicos deberá efectuar una revisión de las redes internas a fin de establecer si hay deterioro en ellas y, de ser el caso, podrá hacer las sugerencias que considere oportunas para su reparación.²

ARTÍCULO 22. Mantenimiento de las redes públicas.

La entidad prestadora de los servicios públicos está en la obligación de hacer el mantenimiento y reparación de las redes públicas de acueducto y alcantarillado. Así mismo deberá contar con un archivo referente a la fecha de construcción de las redes, especificaciones técnicas y demás información necesaria para el mantenimiento y reposición de la misma.

Conforme a las anteriores disposiciones, es claro que el mantenimiento, reparación o reposición de las acometidas, medidores y redes internas, para los servicios públicos de acueducto y alcantarillado, es responsabilidad de los suscriptores o usuarios. En cambio, el mantenimiento y reparación de las redes públicas de acueducto y alcantarillado, es responsabilidad del prestador de servicios públicos.³

4.2. Marco Teórico.

4.2.2. Sistemas de Alcantarillado.

¹ Ley 142 de 1994, En materia de Prestación de Servicios Públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

² Ley 142 de 1994, En materia de Prestación de Servicios Públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

³ *Ibíd.*

Un sistema de alcantarillado es un conjunto de conductos subterráneos en muchos casos de sección circular, construidos en forma de red, que trabajan a flujo libre, y que tiene como función la evacuación de las aguas negras producto de la actividad humana en un ámbito urbano, pero también las aguas productos de la precipitación pluviométrica. Estas redes tienen unas características propias que condicionan su trabajo correcto y adecuado.⁴

En lo fundamental estos sistemas siguen trabajando de un modo muy similar a como lo han hecho hace cientos de años; sus elementos constructivos son principalmente tramos rectilíneos de tubería a flujo libre, comprendidos entre dos pozos de inspección.⁵

En la actualidad se prefiere construir un sistema compuesto de dos redes: una para aguas negras y otra para aguas pluviales. Este sería un **alcantarillado separado** al contrario de la antigua forma de diseño y construcción de una sola red para los dos caudales en cuyo caso se trata del **alcantarillado combinado**.

4.2.2.1. Alcantarillado Combinado.

En un sistema de alcantarillado combinado, las aguas pluviales y residuales conducen por un mismo sistema de tubería. Para que en caso de lluvias, la planta de tratamiento no necesite tratar grandes cantidades de aguas, es necesario diseñar y construir una serie de aliviaderos cuyo principio es básicamente separar las pluviales de las residuales. Al final, se busca que las residuales continúen su trascurso hacia una PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) y las pluviales a una fuente natural de agua.

Dado que las aguas pluviales son menos densas, el sistema de alcantarillado combinado busca captar las láminas superiores del caudal que pasa por las tuberías. Aunque en teoría el principio de los sistemas de alcantarillado combinado

⁴ GARCIA, M. (2011). Apuntes de Ingeniería Sanitaria II. *Acueductos y Alcantarillados*. Recuperado 03, 2013, de <https://sites.google.com/site/magasola/materia>

⁵ GARCIA, M. (2011). Apuntes de Ingeniería Sanitaria II. *Acueductos y Alcantarillados*. Recuperado 03, 2013, de <https://sites.google.com/site/magasola/materia>

funciona, en la práctica, dada las altas velocidades y presencia de sustancias de baja densidad (como sólidos en suspensión, coloides, espuma, aceites etc.), su uso ha traído grandes polémicas por contaminación de las fuentes naturales de agua.⁶

Aliviaderos.

Son aquellas estructuras que permiten descargar una cantidad de agua en un alcantarillado de tipo combinado, directamente a un punto determinado o a otra estructura, su función, disminuir el caudal del sistema aguas abajo.

4.2.2.2. Alcantarillado Separado.

Un sistema de alcantarillado separado se basa en manejar las aguas pluviales y residuales en sistemas de tuberías separados. Regularmente, el sistema de tubería de aguas residuales termina en una planta de tratamiento de aguas residuales PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales), y el de aguas pluviales es llevado directamente a una fuente natural de agua. Cabe destacar que los diámetros de tuberías de ambos sistemas son diferentes. Debido a los altos caudales traídos por lluvias, las tuberías del sistema de agua pluvial deben ser lo suficientemente grande para soportarlas.

Para esto, el diseño de las tuberías y el sistema de aguas pluviales se realiza utilizando un periodo de retorno que dependerá de las condiciones del lugar y el periodo de diseño del sistema. Por otro lado, dado que los caudales de aguas residuales son bajos, el diámetro de las tuberías del sistema es mucho menor al de las aguas pluviales.⁷

⁶ Hidrosistemas, Drenaje Urbano. (2012, julio 21). *Wikilibros*. Recuperado 03, 2013 en http://es.wikibooks.org/w/index.php?title=Hidrosistemas/Drenaje_Urbano/&oldid=189170.

⁷ Hidrosistemas, Drenaje Urbano. (2012, julio 21). *Wikilibros*. Recuperado 03, 2013 en http://es.wikibooks.org/w/index.php?title=Hidrosistemas/Drenaje_Urbano/&oldid=189170.

4.2.2.2.1. De Aguas Negras.

El alcantarillado de aguas negras se encarga de la evacuación de las aguas servidas (residuales), o de los efluentes líquidos de las viviendas a través de un sistema de conductos. Se aplica a los sistemas de transporte de desechos por agua, es decir, la recolección de aguas residuales domésticas e industriales y su adecuación tratamiento.

4.2.2.2.2. De Aguas Lluvias.

Las redes de alcantarillado que evacuan las precipitaciones a los cuerpos de agua se diseñan y construyen como una integración de diferentes elementos que en funcionamiento orgánico debe evitar los problemas generados por las aguas lluvias en los centros urbanos.

Los elementos que componen estos sistemas son: sumideros, redes compuestas de las tuberías y cámaras de inspección, estaciones de bombeo, tanques de retención o almacenamiento, sistemas de tratamiento parcial y otros.⁸

Sumideros

Los sumideros son el primer de estos componentes y que cumplen con la muy importante función de captar las aguas lluvias de la superficie, que acceden a ellos por medio de las calles gracias a los canales laterales que conforman el bombeo de la vía y el sardinal. En la parte inferior de un sumidero, se tiene un nivel mínimo que cumple tres funciones:

Formar un sello hidráulico: para evitar que los gases que se producen en las redes alcancen la atmosfera.

⁸ (2012, 06). *Sanitarias Lluvias*. Recuperado 06, 2012, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Sanitarias-Lluvias/4576786.html>

Depósito de sólidos: funciona a manera de filtro o sedimentado.

Algo en contra es que el sumidero sirve como criadero de mosquitos: para evitar la presencia de estos insectos, no se construyen los sumideros con sello hidráulico, pero el problema son los malos olores que se generan.

Tipos de Sumideros.

Los sumideros pueden ser de varios tipos y su selección está determinada por las características topográficas, el grado de eficiencia del sumidero, la importancia de la vía y la posibilidad de acumulación y arrastre de sedimentos en el sector.⁹ Los principales tipos de sumideros son:

Lateral.

Consiste en una abertura en la acera a manera de ventana lateral que permite la captación de agua que fluye por la cuneta. La ventana puede estar deprimida con respecto a la cuneta, lo cual permite mayor captación de escorrentía. El sumidero lateral tiene como ventaja de que por su ubicación no interfiere con el tránsito, aunque a su vez permite captar fácilmente sedimentos y desperdicios, lo que resulta un inconveniente. Pero se puede mitigar con la colocación de rejillas en la ventana.

Su eficiencia hidráulica disminuye si no existe depresión en la cuneta o si se encuentra localizado en cunetas con pendiente longitudinal pronunciada. “Su longitud mínima es de 1,5 m, la depresión transversal debe tener un ancho entre 0,3 a 0,6 m con una pendiente hasta de 8%. No es recomendable su uso en calles con pendientes longitudinales mayores al 3%.”¹⁰

⁹ Reglamento Técnico del Sector de Aguas potables y Saneamiento Básico. RAS 2000. Colombia, 2000. Título D. Pág. D.88.

¹⁰ Reglamento Técnico del Sector de Aguas potables y Saneamiento Básico. RAS 2000. Colombia, 2000. Título D.



Imagen 2. Sumidero Lateral

Mixtos o Combinado. Consiste en una combinación de dos tipos de sumidero lateral o ventana, y rejilla en calzada, que pretende mejorar la eficiencia del sumidero de ventana y reducir el espacio de la calzada del sumidero de rejillas. “Su uso es recomendable en sitios donde en principio es preferible uno de ventana pero donde su eficiencia de captación es menor al 70%.”¹¹



Imagen 3. Sumidero Mixto o Combinado.

De rejillas en Calzada o de Fondo. Consiste en una caja transversal a la vía y a todo lo ancho de ésta, cubierta con rejillas. Su mayor inconveniente es el daño frecuente por el peso de los vehículos y la captación de desperdicios que reducen su área de captación de flujo.

¹¹ Reglamento Técnico del Sector de Aguas potables y Saneamiento Básico. RAS 2000. Colombia, 2000. Título D.

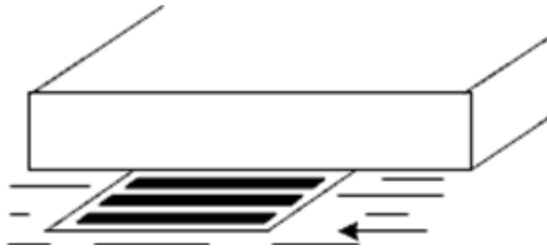


Imagen 4. Sumidero de Fondo.

4.3. Comparativo entre los Tipos de Alcantarillado.

Tabla 2. Comparativo entre Los Tipos de Alcantarillado.

Aspectos	Separado	Combinado
<i>Costos de Mantenimiento.</i>	<i>Mayores.</i>	<i>Menores.</i>
<i>Costos de las redes.</i>	<i>Conveniente en zonas bajas. Se pueden tener menores pendientes.</i>	<i>Las aguas lluvias deben hacer Mayores recorridos.</i>
<i>La cuenca está compuesta Por muchas micro cuencas.</i>	<i>Ventajoso pues las aguas lluvias pueden ser llevadas desde las zonas altas en forma rápida al río o quebrada.</i>	<i>Desventajoso por mayores recorridos de aguas lluvias.</i>
<i>Domiciliaria.</i>	<i>Mayores costos pues es doble.</i>	<i>Sencillo y económico.</i>
<i>Planta de tratamiento.</i>	<i>Mejor pues a la planta acceden solamente las aguas negras.</i>	<i>Se recarga la planta con agua lluvia.</i>
<i>Inundaciones por lluvias altas.</i>	<i>No tiene incidencia en sótanos.</i>	<i>Posibilidad de inundaciones en sótanos y pisos bajos.</i>
<i>Flujo de aguas mínimas.</i>	<i>Buen efecto limpiando en alcantarillado sanitario.</i>	<i>Posibilidad de inundaciones en sótanos y pisos bajos.</i>
<i>Aguas Agresivas.</i>	<i>Uso de tuberías de gres exigido.</i>	<i>El diámetro es tan grande que por lo general es solo posible tubería de concreto.</i>
<i>Estaciones de bombeo.</i>	<i>Trabajo uniforme de los equipos de bombeo.</i>	<i>Se pueden requerir bombas muy grandes para aguas lluvias solo</i>

		<i>para trabajar pocas horas al año.</i>
<i>Construcción.</i>	<i>Problemas en calles angostas por dos líneas de tubería.</i>	<i>Más sencillo.</i>

Fuente Apuntes Sanitaria II.¹²

4.4. Reconocimiento del tipo de Red Existente.

Dada la información que se dio en capítulo 4 referente a los diferentes tipos de sistemas de alcantarillado, y teniendo claro como es el funcionamiento de cada uno de los tipos de sistemas, ahora se puede reconocer y clasificar el tipo de sistema que se encuentra en el campus de la Universidad, el alcantarillado de la UIS fue diseñado como un sistema de alcantarillado combinado, puesto que era el sistemas de preferencia utilizado antiguamente para las redes sanitarias, donde las aguas residuales como las pluviales son recolectadas y transportadas por el mismo sistema, pero como se ha visto, sí se compara con el sistema separado, se presentan algunas ventajas y desventajas entre los dos sistemas de acuerdo a ciertas condiciones, dándole ciertas ventajas al sistema separado, lo que se ha demostrado para cómo ha ido cambiando el diseño de los sistemas actuales, esto se ve reflejado en que las remodelaciones que se han ido realizando a lo largo de todos estos años dentro del campo Universitario, muestra que las instalaciones han ido modificando el sistema combinado que se manejaba antes a el sistema separado diseñando sistemas independientes; es decir, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial, que obviamente terminan desalojando al sistema combinado que se encuentra en el entorno de la UIS.

¹² GARCIA, M. (2011). Apuntes de Ingeniería Sanitaria II. *Acueductos y Alcantarillados*. Recuperado 03, 2013, de <https://sites.google.com/site/magasola/materia>

5. ACTIVIDADES PROPIAS DEL PROYECTO.

5.1. Recopilación de Información de la red Existente.

En la recopilación de información existen se contó con la colaboración de la parte de planeación de la Universidad Industrial de Santander. Planeación es la encargada de la Planificación institucional, asesora y capacita en el proceso de planeación a todas las dependencias de la Universidad. Por su carácter asesor, aunque no se encarga de la ejecución directa de planes y proyectos.

En este caso planeación fue el medio que facilitado la recolección de la información que se utilizó en el proceso de actualización del plano general de la red sanitaria de la Universidad Industrial de Santander. En esta actividad se contó con todos los planos sanitarios, topográficos, ya sean de remodelaciones o construcción de nuevas edificaciones dentro del campus universitario, o la que se posee de tiempo más atrás , puesto que estos serán de ayuda en la actualización, los planos de remodelación por edificios porque en caso de presentarse alguna modificación en sus redes sanitaria interna podrán significar alguna variación en la conexión a la red externa ya sea por algún cambio en sus pozos recolectores o en alguna caja de inspección, los planos topográficos por que podrán brindar conocimiento en caso que se haya presentado alguna variación en el terreno de algunos de los puntos de la red, caso que conlleve a una variación en las alturas ya sea del terreno o de la misma posición de alguno de los puntos de la red sanitaria.

la Tabla 3 muestra las referencias de algunos planos que se utilizaron para hacer la actualización de las conexiones de las cajas de los edificios a la red principal.

Tabla 3. Referencias de Planos Sanitarios.

Referencia	Planos Sanitarios	Referencia	Planos Sanitarios
24	Campo Deportivo	1249	Zona Deportiva
29	Red Perimetral	1253	Acceso Cra 30
32	Planta General	1255	Acceso Cra 30
33	Planta General	1273	Residencias Estudiantiles
34	Planta General	1351	Laboratorio mastozoologia
35	Planta General	1403	Costado Norte de A. Luis A. Calvo
36	Planta General	1404	Costado Norte de A. Luis A. Calvo
37	Planta General	1555	Costado Norte de A. Luis A. Calvo
38	Planta General	1556	Costado Norte de A. Luis A. Calvo
40	Planta General	1813	CENIVAM
41	Planta General	1814	CENIVAM
49	Red Perimetral	2376	Ed Jorge Bautista 5.2.8 (Petroleos)
158	Planta General	3040	Ed de Lenguas
283	Desagues Ed 5.2.2-5.2.3-5.2.5-5.2.6	3041	Ed de Lenguas
288	Desagues Ed 5.2.2-5.2.3-5.2.4- 5.2.5-5.2.6	3215	Ed. Quimica
441	Desagues Bienestar Universitario	3224	Ed. Quimica
486	Desague Ed. Diseño	3251	CENIVAM
558	Desague Ed. Petroleos 5.2.8	3252	CENIVAM
559	Desague Ed. 5.2.10 (ing Civil) y 5.2.9 (lab Aceros)	3266	CENIVAM
562	Desague Ed 5.2.11 (musica) y 5.2.10	3288	CENTIC
626	Red Sanitaria Laboratorio hidraulica	3290	CENTIC
918	Desagues de Planta fisica	3370	Ed de Lenguas
924	Desagues Laboratorio de Mecanica	3443	Coliseo
929	Desagues de Mecanica	3345	Coliseo
1037	Desagues CAPRIS	3498	Costado Norte de A. Luis A. Calvo
1245	Campus Deportivo		

Estos planos se pueden encontrar en la base de datos que posee la universidad en la parte de planeación y estas son las referencias con las que están ordenados para su manejo. Es de aclarar que son algunos, no todos los que existen, y que aunque es amplio el número de planos sanitarios existentes, también hay edificios de los cuales no se posee ninguna información por lo cual fue imposible anexar esta información a la actualización.

5.2. Localización y reconocimiento de la red Existente.

La Universidad Industrial de Santander es una institución oficial, del orden departamental, su sede principal se encuentra ubicada en la ciudadela universitaria en la carrera 27 con calle 9 de la ciudad de Bucaramanga.



Imagen 5. Localización UIS.



Imagen 6. Localización UIS.

En la localización y reconocimiento de la red en campo se contó con la ayuda de los plomeros de la institución, que con su experiencia y amplio conocimiento sobre el estado de la misma, ayudaron en la identificación de cada uno de los pozos, cajas de inspección, alcantarillas y conexiones entre los diferentes puntos de la

red, además de brindar información del estado de la red, ya que son ellos los que cotidianamente están lidiando con los problemas que se pueden presentar.

En el proceso de localización en campo de la red existente y sus elementos se requiero de ciertas herramientas que ayudaron a su mejor identificación, algunas de estas herramientas que se utilizaron fueron:

Cinta métrica y flexómetro: Para la medición de grandes espacios se empleaba la cinta métrica, y el flexómetro para medir elementos más pequeños.

Planos Impresos: La impresión de los planos antiguos se convirtió en una herramienta útil para ir marcando sobre el papel los cambios y las observaciones realizadas.

Cámara fotográfica digital: Esta herramienta será útil para registrar detalladamente los puntos que se pretenden localizar además de ser un medio de aporte visual del verdadero estado de cada elemento, el cual puede servir de ayuda a la hora de dar un diagnóstico visual.

Escalera: permitirá acceder a ciertos puntos que tengan gran altura y que su inspección se dificulte.



Imagen 7. Localización en Campo.



Imagen 8. Localización en Campo.

- Durante el trabajo de reconocimiento en campo, se hizo el registro de cada uno de los componentes del sistema actual, información que se fue guardando en una ficha técnica donde se encuentran cada uno de los pozos existente identificados en la inspección hecha con anterioridad, esta ficha técnica posea información como la profundidad a la que se encuentra la tubería (cota batea), Diámetro de la tubería, material de la tubería, numero de acomedidas y en caso que sea necesario se deja constancia con alguna observación del estado en que se encontró en la revisión visual.
- Para el inicio de esta actividad y como uno de los fines en la finalización de este proyecto es proporcionar material que agilice y ayude a la hora de verificar la red sanitaria y todos sus componentes, se dejó claro que se mantendría el formato de los datos que se venía manejando con anterioridad, esto para que en futuras inspecciones no sea un problema la localización de los elementos y se presenten multiplicidad en la información
- se procede a hacer la inspección de los pozos, con ayuda de la información de la última actualización realizada de la red en el año 2007, se observan 4 opciones que muestran la extensión de la red en diferentes direcciones, tomaremos estas alternativas como guía para realizar la inspección.

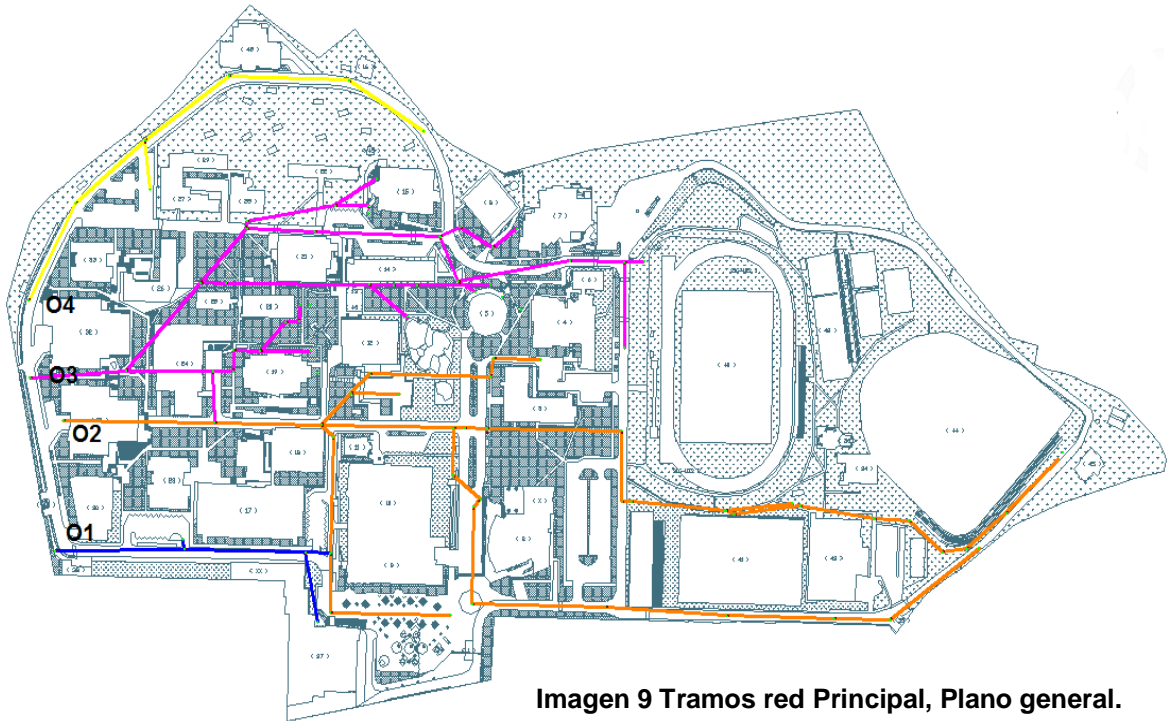


Imagen 9 Tramos red Principal, Plano general.

Se empezó la localización de los puntos de acuerdo a las opciones que ya se tenían marcadas.

Opción 1 O1

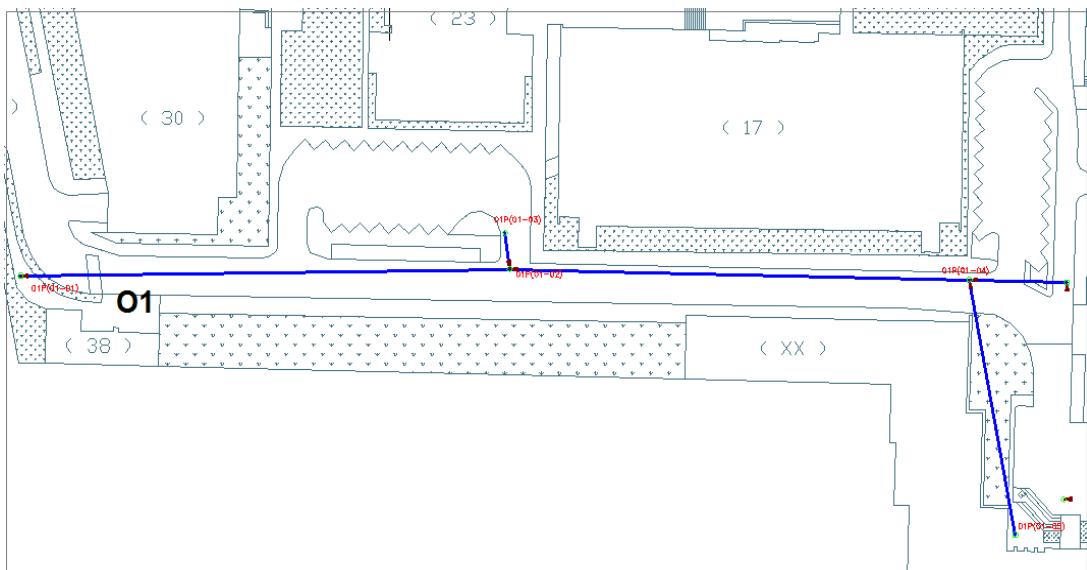


Imagen 10. Tramo 1.

Tabla 4. Opción 1 Pozos Existentes.

Pozo	Dist. Fondo (batea)	# tubos que llegan	# tubos que salen	OBSERVACIONES
O1(01-01)	2,72	1	1	pozo bajo tierra no se pudo encontrar, información de Planos anteriores
O1(01-02)	1,59	4	1	Buen estado.
O1(01-03)	1,22	2	1	Buen estado.
O1(01-04)	1,52	3	1	Buen estado.
O1(01-05)	1,92	5	1	Buen estado.

En el recorrido que se hizo de este tramo en campo no se encontró variación alguna sin embargo luego de revisar los planos, del edificios de Ciencias Humanas se encontró información de dos pozos más, que al parecer no están a la vista, y se confirmó que existen pues se encontró la tubería que llega a los pozos ya existentes.

Tabla 5. Opción 1 Pozos Encontrados.

Pozo	Dist. Fondo	# tubos que llegan	# tubos que salen	OBSERVACIONES
O1(01-06)	2,18	3	1	esta bajo tierra, información de planos sanitarios nuevos
O1(01-07)	1.97	2	1	esta bajo tierra, información de planos sanitarios nuevos

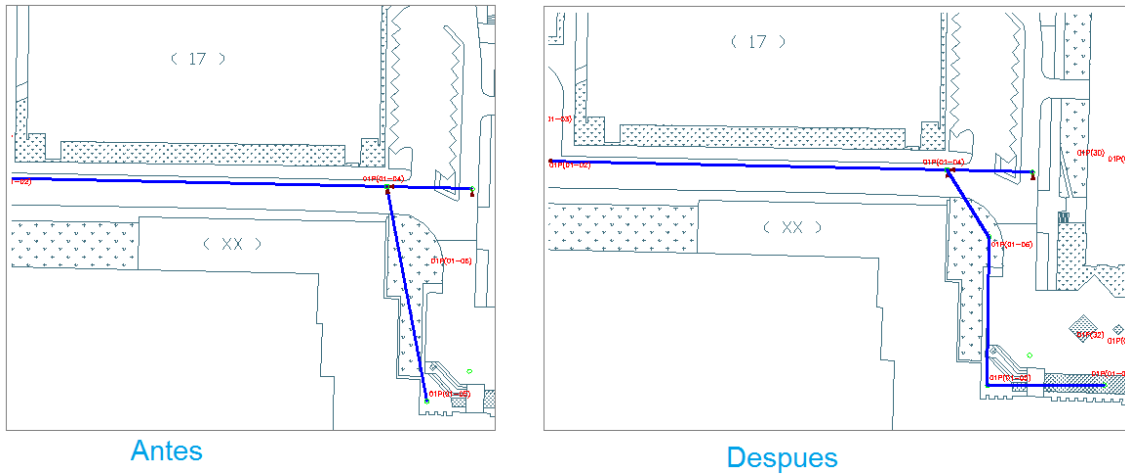


Imagen 11. Disposición de conexiones antes y Después.

Luego de incluir los nuevos pozos se puede apreciar el antes y después de la distribución de la red en este tramo. A continuación una apreciación de las redes de los edificios que están conectando a esta parte de la red principal.

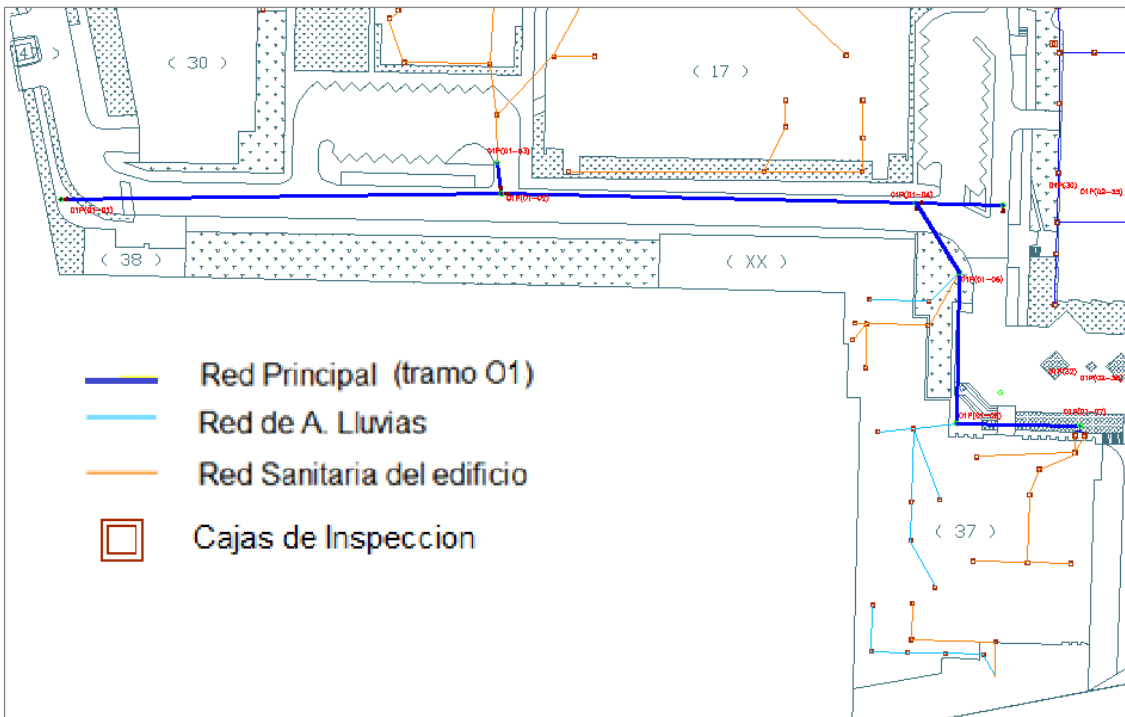


Imagen 12. Conexiones de Edificios a Red Principal.

Opción 2 O2

Este tramo como se puede apreciar es mucho más extenso y ramificado aunque la mayoría de los pozos se encontraban en buen estado, se presentaron algunos pozos que no se pudieron inspeccionar como se describe en las observaciones, porque no se encuentran visibles ya sea porque están bajo tierra cubiertos por vegetación o porque están a mitad de la vía bajo asfalto, en ese caso fue imposible hacer la verificación y por lo tanto se conservó la información recopilada por los documentos anteriores, además cabe aclarar que dada los costos, tanto de esfuerzo como tiempo y costo para la Universidad, planta física afirmo que no era una opción hacer la remoción de parte de la vía para la inspección.

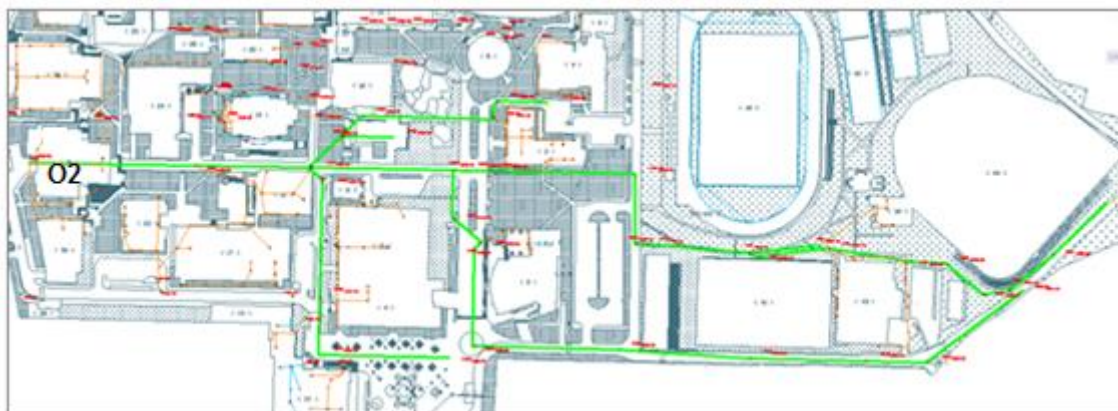


Imagen 13. Tramo 2.

Tabla 6. Opción 2 Pozos Existentes.

Pozo	Dist. Fondo	# tubos que llegan	# tubos que salen	OBSERVACIONES
O1(02-01)	3,01	3	1	Dificulta en la inspección por la profundidad, estado normal.
O1(02-02)	2,87	2	2	buen estado, aunque se encontró parte de una tapa de alcantarilla obstaculizando
O1(02-03)	3,12	5	1	Buen estado.
O1(02-04)	4,1	1	1	Buen estado.
O1(02-05)	1,77	3	1	
O1(02-06)	1,4	2	1	tapa monolítica que forma parte del andén no se pudo revisar

O1(02-07)	1,49	3	1	Necesita limpieza, tiene sedimento en su interior, casi tapada.
O1(02-08)	1,92	1	1	normal
O1(02-09)	2,86	2	1	normal
O1(02-10)	1,83	2	1	Buen estado.
O1(02-11)	1,4	2	1	Buen estado.
O1(02-12)	1,91	1	1	Esta bajo asfalto, sobre vía.
O1(02-13)	2,06	3	1	normal
O1(02-14)	2,09	2	1	normal
O1(02-15)	1,99	3	1	Necesita mejorar el absceso, no tiene escalera.
O1(02-16)	1,42	2	1	normal
O1(02-17)	2,61	1	1	buen estado
O1(02-18)	2	2	1	normal
O1(02-19)	2,32	1	1	buen estado
O1(02-20)	2,59	1	1	buen estado
O1(02-21)	2,8	1	1	buen estado
O1(02-22)	2,65	1	1	buen estado
O1(02-23)	3,4	1	1	buen estado
O1(02-24)	1,5	1	1	pozo oculto, bajo tierra
O1(02-25)	2,16	1	1	buen estado
O1(02-26)	2,1	2	1	buen estado
O1(02-27)	1,56	2	1	normal
O1(02-28)	1,39	2	1	normal
O1(02-29)	1,95	3	1	normal
O1(02-30)	1,9	3	1	normal
O1(02-31)	2,2	3	1	normal
O1(02-32)	1,73	4	1	normal
O1(02-33)	1,33	0	1	normal
O1(02-34)	2,7	2	1	pozo bajo asfalto
O1(02-35)	1,92	6	1	ahí aun tubería que no se sabe su disposición
O1(02-36)	2,19	4	1	buen estado
O1(02-37)	2,06	2	1	buen estado
O1(02-38)	1,16	3	1	Pozo enterrado se desconoce con certeza su ubicación.

El detallamiento de las conexiones de las cajas de inspección de los edificios a la red se hizo de acuerdo a la información que se obtuvo de los planos existentes. Algunas imágenes al respecto, aunque se podrá ver con mayor claridad en los planos tamaño real, o el archivo digital.

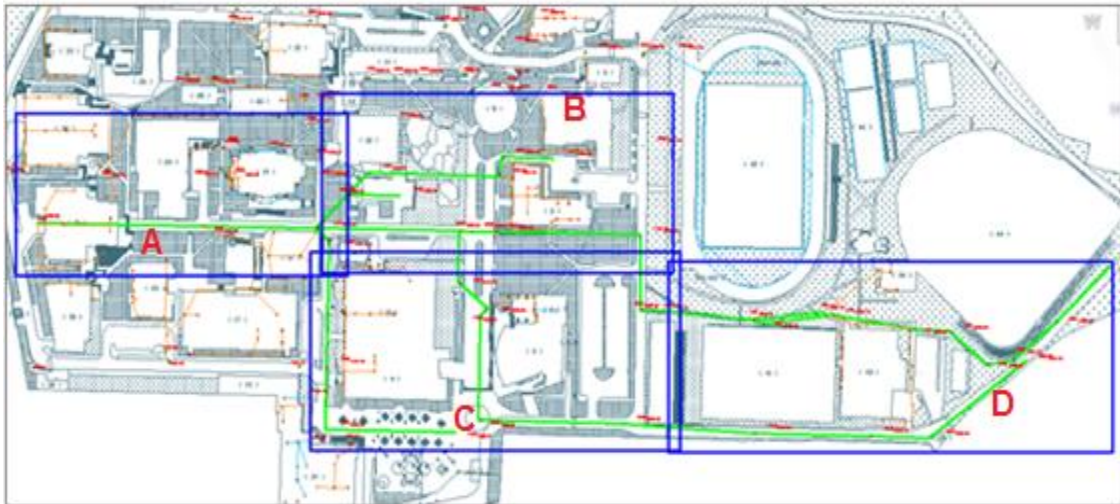


Imagen 14. Vista de conexiones de edificios en tramo 2.



Imagen 15. Vista de conexiones de edificios en tramo 2A.



Imagen 16. Vista de conexiones de edificios en tramo 2B.



Imagen 17. Vista de conexiones de edificios en tramo 2C.



Imagen 18. Vista de conexiones de edificios en tramo 2D.

Opción 3 O3

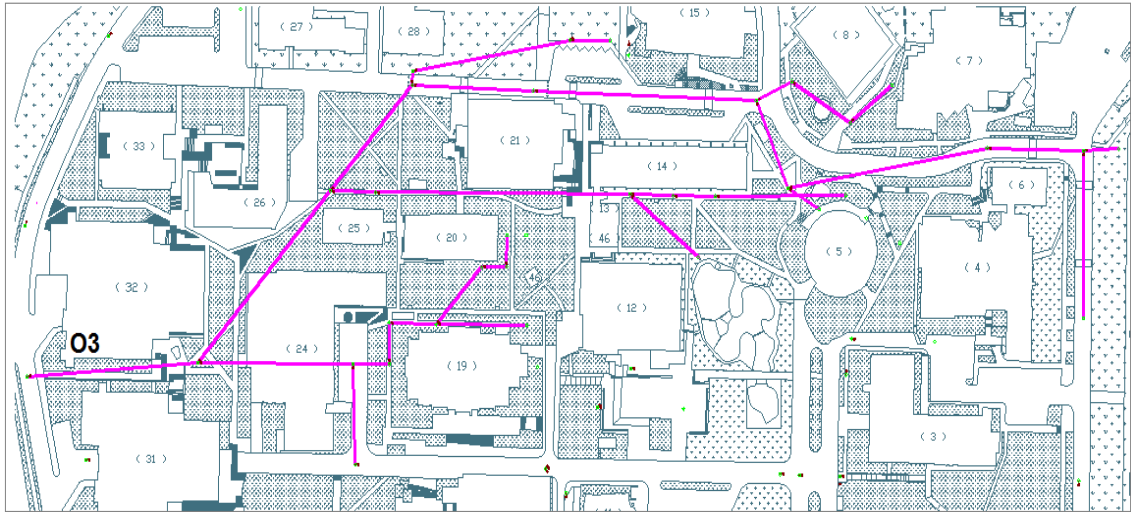


Imagen 19. Tramo 3.

La 3 opción, del recorrido es uno de los tramos centrales de toda la red principal y durante la inspección de los pozos existente en este tramo se encontraron varios detalles, nuevos pozos y tramos que no se encontraban antes en la red.

Tabla 7. Opción 3 Pozos Existentes.

Pozo	Dist. Fondo	# tubos que llegan	# tubos que salen	OBSERVACIONES
O1(03-01)	3,46	6	1	Buen estado. Difícil acceso por profundidad, dos entradas tienen tapas
O1(03-02)	3,9	6	1	Buen estado a la vista.
O1(03-03)	2,23	3	1	Buen estado a la vista.
O1(03-04)	1,53	3	1	Buen estado a la vista.
O1(03-05)	1	2	1	Buen estado a la vista.
O1(03-06)	1,1	2	2	pozo renovado
O1(03-07)	-	-	-	Ya no existe.
O1(03-08)	1,64	1	1	pozo renovado
O1(03-09)	1,61	2	1	Normal.
O1(03-10)	1,95	2	1	Normal.
O1(03-11)	3,72	4	1	Normal.
O1(03-12)	2,87	6	1	demasiadas llegadas que se

				desconocen, pueden ser conexiones antiguas
O1(03-13)	3,8	1	1	no se pudo inspeccionar
O1(03-14)	3,16	3	1	no se pudo inspeccionar
O1(03-15)	3,32	2	1	presenta obstrucción por raíces
O1(03-16)	1,91	4	1	Normal.
O1(03-17)	2,78	4	1	Necesita mantenimiento algo de sedimento en el fondo.
O1(03-18)	3,15	1	1	Normal.
O1(03-19)	2,58	2	1	Alcantarilla de inicio, buen estado.
O1(03-20)	1,99	1	1	Normal.
O1(03-21)	4,58	0	1	Alcantarilla de inicio.
O1(03-22)	2,1	2	1	Buen estado. Pero presento una llegada de la cual no se tenía información, tiene que verificarse mas
O1(03-23)	2,32	1	1	Necesita mantenimiento algo de sedimento en el fondo.
O1(03-24)	2,24	1	1	Tapa monolítica, en mal estado, se comporta como CI.
O1(03-25)	2,1	1	1	Tapa monolítica, en mal estado, se comporta como CI.
O1(03-26)	1,2	1	1	Pozo inundado, se desconoce a donde conecte, imposible de revisar.
O1(03-27)	3,24	4	1	pozo bajo cemento
O1(03-28)	3,83	3	1	Buen estado.
O1(03-29)	3,28	2	1	Buen estado.
O1(03-30)	3,32	2	1	Buen estado.
O1(03-31)	3,32	2	1	Buen estado.
O1(03-32)	3,6	2	1	Buen estado.
O1(03-33)	1	1	1	Es una caja de inspección.
O1(03-34)	3,7	2	1	Buen estado.
O1(03-35)	2,72	3	1	Buen estado.

O1(03-36)	1	2	1	Es una caja de inspección.
O1(03-37)	2,08	1	1	Buen estado.
O1(03-38)	-	-	-	según los plomeros existe pero está bajo concreto
O1(03-39)	-	-	-	según los plomeros existe pero está bajo concreto
O1(03-40)	1	1	1	Es una caja de inspección.

Nuevamente se muestra un tramo en el cual se hizo una variación.



Imagen 20. Disposición de conexiones antes y Después.



Imagen 21. Nuevos pozos y cajas.

Tabla 8. Opción 3 Pozos Encontrados.

O1(03-40)	1	1	1	Es una caja de inspección.
O1(03-36)	1	2	1	Es una caja de inspección.
O1(03-37)	2,08	1	1	Buen estado.

Tramo con las conexiones de pozos y cajas de inspección de edificios.

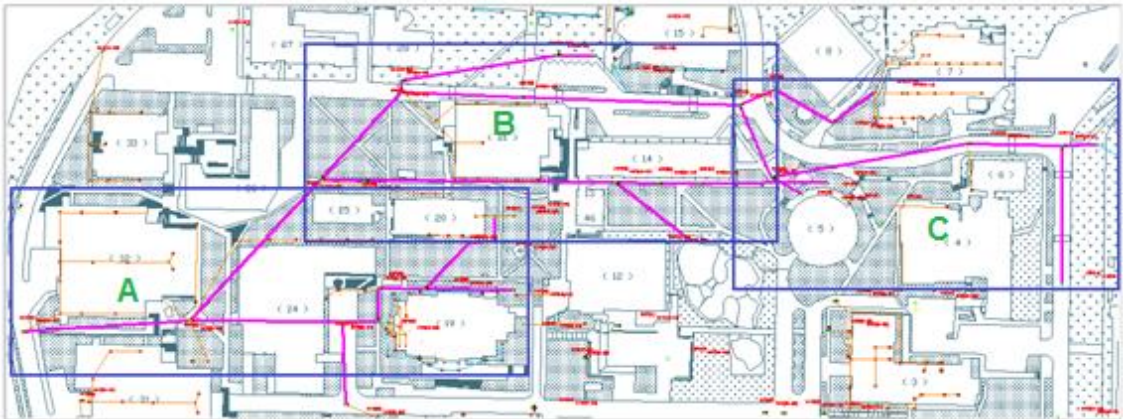


Imagen 22. Vista de conexiones de edificios en tramo 3.

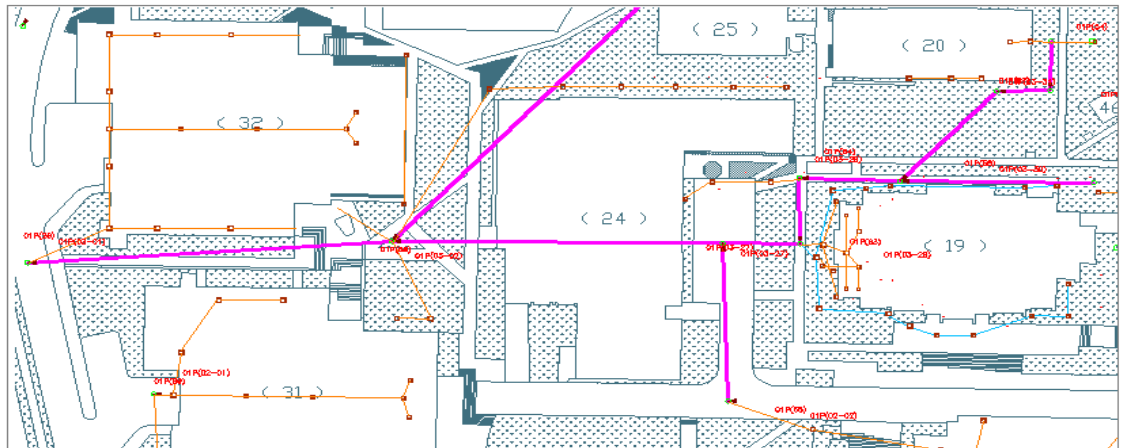


Imagen 23. Vista de conexiones de edificios en tramo 3A.

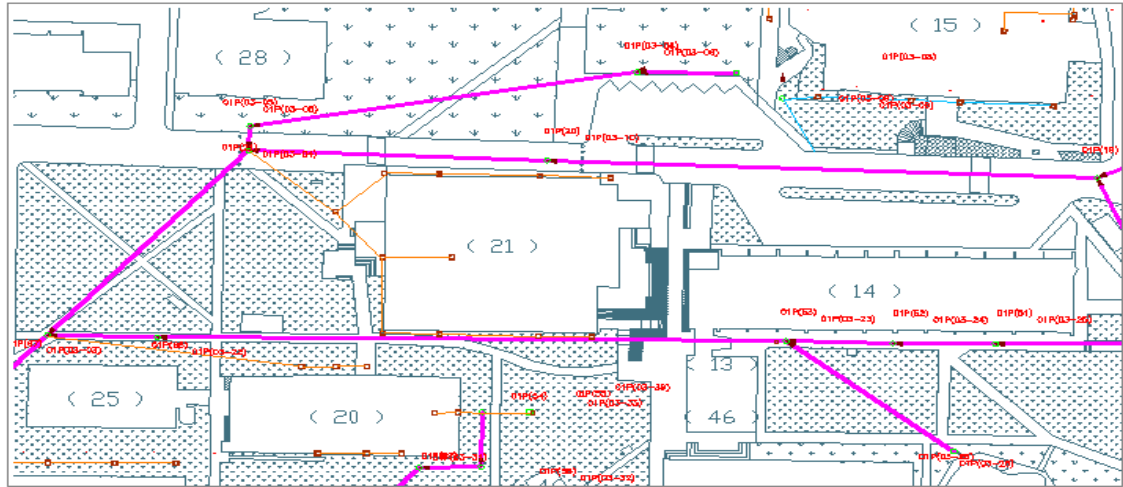


Imagen 24. Vista de conexiones de edificios en tramo 3B.

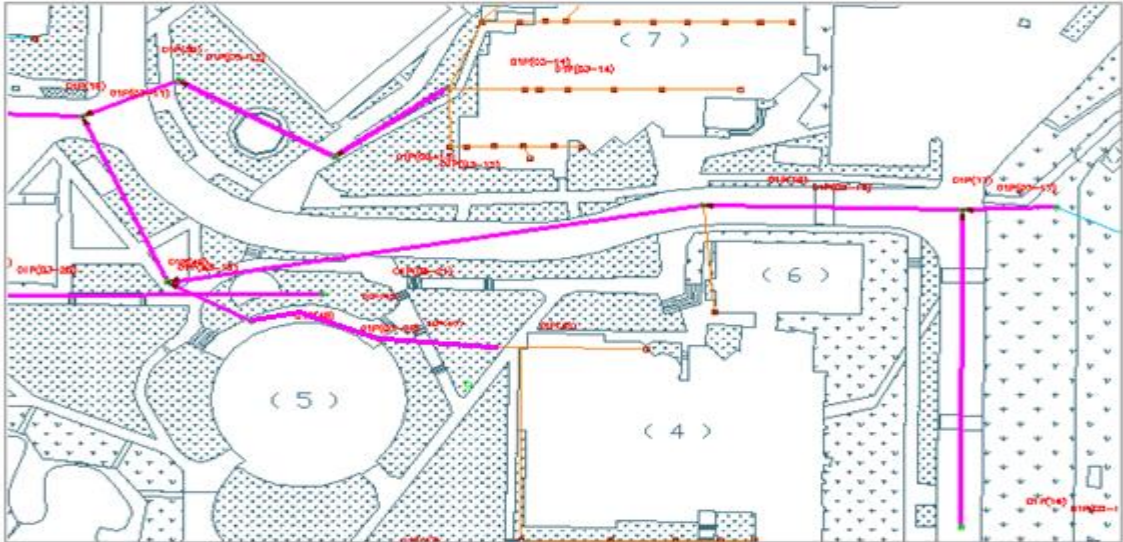


Imagen 25. Vista de conexiones de edificios en tramo 3C.

Opción 4 O4

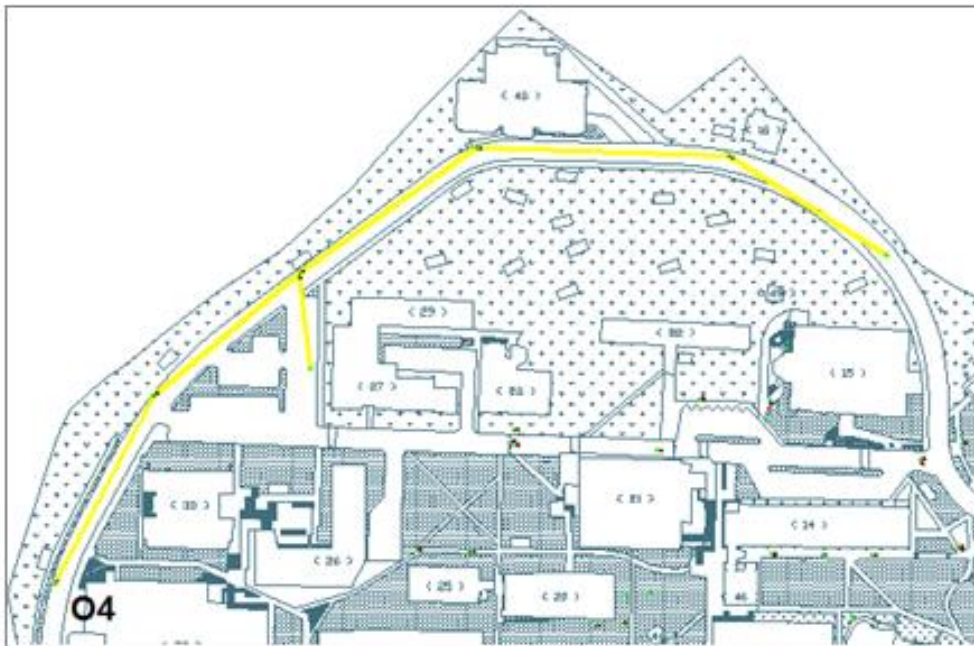


Imagen 26 Tramo 4.

Tabla 9. Opción 4 Pozos Existentes.

Pozo	Dist. Fondo	# tubos que llegan	# tubos que salen	OBSERVACIONES
O1(04-01)	2,84	3	1	Buen estado.
O1(04-02)	1,81	4	1	Pozo bajo asfalto, no se pudo revisar, información de última actualización.
O1(04-03)	1,67	5	1	Buen estado.
O1(04-04)	1,6	6	1	Buen estado.
O1(04-05)	1,72	4	1	Pozo bajo asfalto, no se pudo revisar, información de última actualización.
O1(04-06)	2,16	4	1	Buen estado.
O1(04-07)	1,25	2	1	no se pudo inspeccionar

Tabla 10. Opción 4 Pozos Encontrados.

Pozo	Dist. Fondo	# tubos que llegan	# tubos que salen	OBSERVACIONES
------	-------------	--------------------	-------------------	---------------

O1(04-08)	1,67	2	1	Buen estado. Pero empieza a ser tapado por la vegetación
O1(04-09)	2,04	2	1	Buen estado.
O1(04-10)	1,9	3	1	Buen estado.

Luego de la inspección en esta zona se encontraron nuevos pozos por las modificaciones de las edificaciones a su alrededor, como los Edificios de Ingeniería Industrial, e Ingeniería Eléctrica que antes estaban conectado a otro tramo de la red, en la siguiente imagen se puede observar como estaba la disposición de la conexión a la red antes y después de la actualización. Las nuevas líneas amarillas indican los tramos que ahora están conectando los nuevos pozos a la red principal.

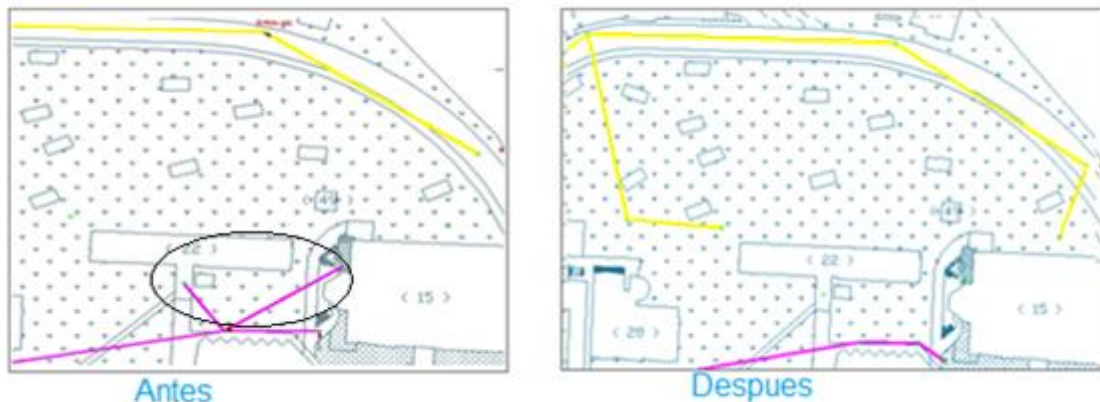


Imagen 27 Disposición de conexiones antes y Después.

Las partes de la tubería que desaparecieron en la imagen (líneas de color morado) eran las que hacían la conexión de las cajas de los edificios a los pozos, pero como el diseño sanitario de los edificios se hizo nuevamente. La ubicación de las cajas cambio totalmente, estos tramos quedaron fuera de servicio, aunque no tenemos información si fueron removidos o simplemente anulados. Para estos edificio todo su diseño Sanitario interno cambio a continuación se mostrara la distribución de su diseño con respecto a la nueva ubicación de sus cajas de inspección tanto para las aguas negras como para las aguas lluvias.

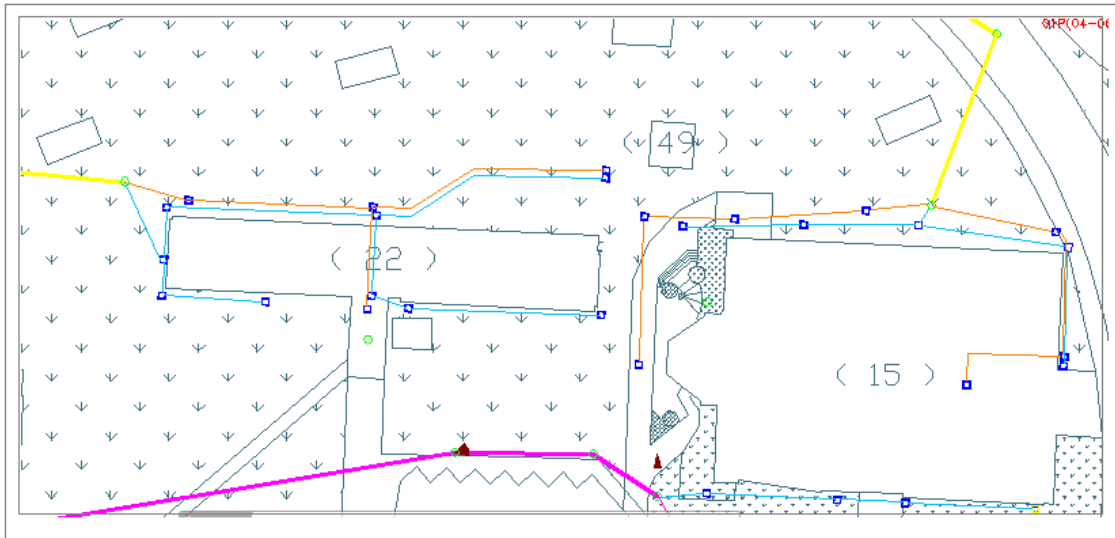


Imagen 28. Conexiones de Edificios a Red Principal.

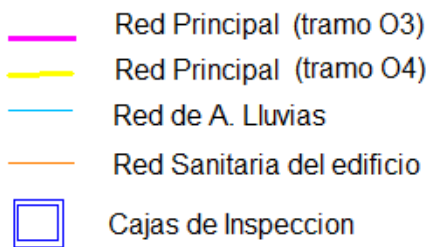


Imagen 29. Convenciones Plano

5.3. Levantamiento Topográfico de la red Existente.

El levantamiento topográfico de la red existente se consideró fundamental para la actualización de la red de la Universidad Industrial de Santander, porque proporciona un medio para completar el detalle de los tramos, y sus elementos, los cuales han ido siendo modificados a lo largo de estos años con los diferentes proyectos de renovación que han venido realizándose en el campos de la universidad y que traen con ello una modificación de las redes internas con la red principal de la institución, todo esto hace que sean más los cambios en las redes y crezca la información diferente que se tiene, haciendo que sea difícil el manejo de la misma, puesto que representan un problema a la hora de saber cuáles son los planos que realmente muestran el estado de las conexiones y redes de los

edificios con la red principal, por ello lo que se busca con el levantamiento es reconocer primero todos los puntos de la red principal, hasta el día de hoy, y con ayuda de la información de los nuevos edificios construidos y remodelados dentro del campus poder mostrar a su vez donde se hace la conexión de sus cajas de inspección o pozos de recolección a la red principal, esto para facilitar toda esta información en un mismo documento, así se contarán con un plano que proporcione más información a la hora de cualquier eventualidad.

En el trabajo topográfico se midieron distancias verticales y horizontales entre puntos o pozos previamente localizados, el trabajo realizado para el levantamiento topográfico de la red sanitaria comprendió dos etapas:

- Trabajo de Campo.
- Trabajo de Oficina.

Trabajo de campo.

En esta etapa se tiene encuentra la localización y ubicación hechas previamente, de modo que fue una actividad previa que ayudó al reconocimiento de los pozos para su posterior análisis. Para este levantamiento se contó con una estación topográfica o estación total. Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en la topográfica, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito eléctrico.



Imagen 30. Estación.

5.3.1. Montaje de la estación sobre un punto en el terreno.

El proceso es similar al que se realiza con un teodolito, pero de igual forma se describen los pasos de lo que se hizo en campo.

Las lecturas de distancia se realizan mediante una onda electromagnética portadora con distintas frecuencias que rebotan a un prisma ubicado en el punto y regresa, tomando el instrumento el desfase entre las ondas.

- Se coloca el trípode en forma aproximada sobre el terreno, para empezar a centrarlo.

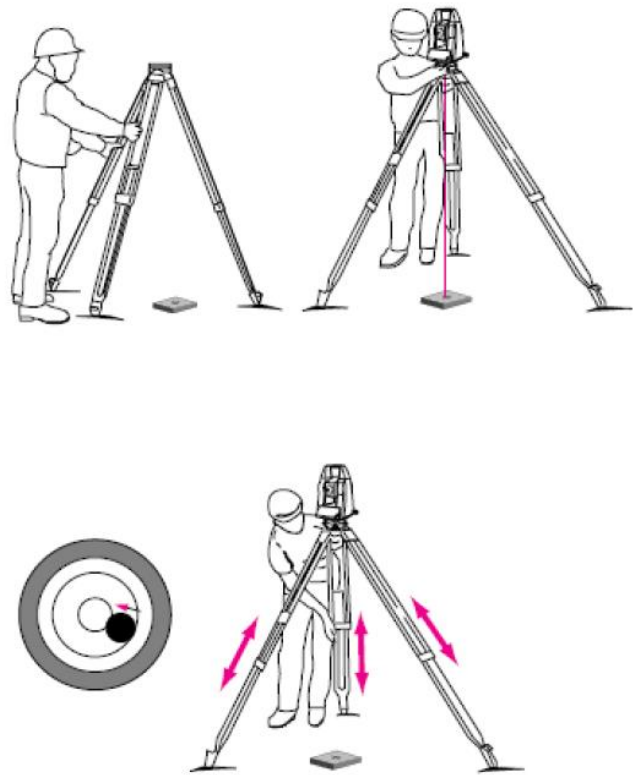


Imagen 31. Montaje Estación.

- Se revisa los lados y se corrige su posición, de forma que el plato del mismo quede en posición horizontal y sobre el punto seleccionado en el terreno.
- Con firmeza se encajan las patas del trípode en el terreno, y se procedió asegurar el instrumento al trípode con el tornillo central de fijación.
- Luego a través del visor de la plomada óptica se acomodaron las patas del trípode hasta que queden centradas sobre el punto en el terreno.
- se procedió a centrar el nivel de burbuja, ajustando las alturas de las patas del trípode. Una vez hecho esto se libera el tornillo central de fijado y se deslizo el instrumento sobre el plato del trípode hasta que la plomada óptica quede centrada exactamente en el punto en el terreno.
- Para finalizar se vuelve ajustar el tornillo central de fijación.



Imagen 32. Montaje Estación.

Para empezar la toma de datos, primero se tiene que fijar un punto con una cota conocida y bien referenciada, en la universidad se tienen 6 puntos geodésicos, estos puntos de referencia están localizados en coordenadas geográficas, esto quiere decir que poseen latitud, longitud y altura; y se encuentran referenciados por el instituto Geográfico Agustín Codazzi que es el encargado en Colombia para la ubicación de la red geodesia a nivel nacional. Para el comienzo del levantamiento se tomó como punto de referencia uno de los situados en la cancha 1 de marzo, y cuya cota es 997.171msnm.

Luego de tener el punto de referencia para empezar a tomar las lecturas de los puntos.

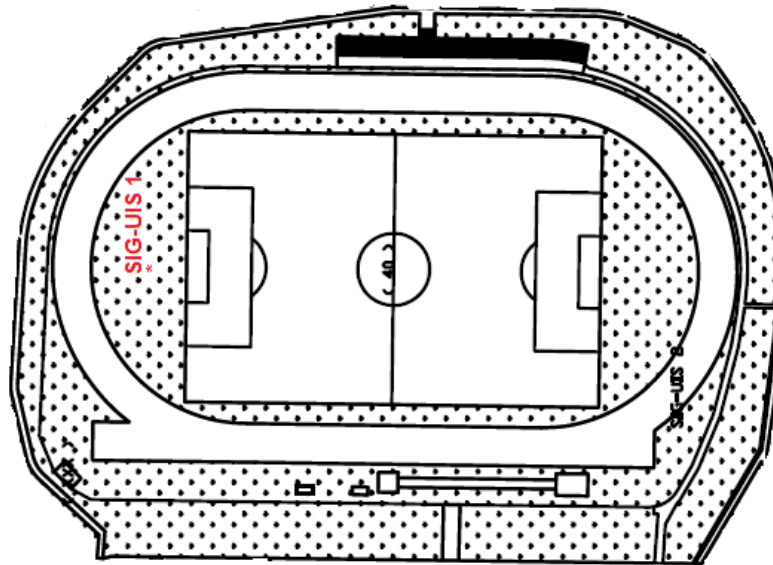


Imagen 33. Punto SIG-UIS 1.

Durante el levantamiento topográfico, se hizo el registro de cada punto dentro de la red, y se tomaron los datos que se obtienen de la calibración con el prisma, los datos que se registraron en una cartera, en ella se encuentran la Distancia vertical (D_v), que es

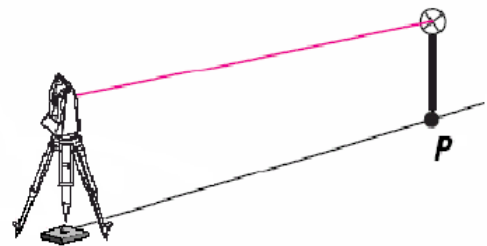


Imagen 34. Alineación de estación.

la diferencia entre el punto conocido y el punto que se quiere conocer su cota, Distancia Horizontal entre los pozos (Dh), se especificara pozo del cual se toma la lectura, a pozo que se toma la medida, profundidad del pozo que se esté midiendo.

Trabajo de Oficina.

Tramo 1

Tabla 11. Relación de Pozos existentes tramo 1

RELACION DE POZOS EXISTENTES						
TRAMO 1				COTAS		
	Pozo	DH	Dv	Dist. Fondo	Terreno	Fondo
	O1(02-36)			2,19	989,689	987,499
O1(02-36)	O1(01-07)	18,69	-0,282	1,97	989,971	988,001
O1(01-07)	O1(01-05)	26,83	1,811	1,92	988,16	986,24
O1(01-05)	O1(01-06)	34,88	-0,89	2,18	989,05	986,87
O1(01-06)	O1(01-04)	16,8	1,569	1,52	987,481	985,961
O1(02-35)	O1(01-04)	19,22	0	1,52	987,481	985,961
O1(01-04)	O1(01-02)	90,5	3,704	1,59	983,777	982,187
O1(01-02)	O1(01-03)	6,91	0,229	1,22	983,548	982,328
O1(01-02)	O1(01-01)	96,6	3,259	2,72	980,289	977,569

Tramo 2

Tabla 12. Relación de Pozos existentes tramo 2

RELACION DE POZOS EXISTENTES						
TRAMO 2				COTAS		
	Pozo	DH	Dv	Dist. Fondo	Terreno	Fondo
	GPS1-UIS			997,171		
GPS1-UIS	O1(03-19)	93,273	0,312	2,58	996,859	994,279
O1(03-19)	O1(02-12)	100,7	-1,378	1,91	998,237	996,327
O1(02-12)	O1(02-13)	48,65	-0,864	2,06	999,101	997,041

O1(02-13)	O1(02-14)	7,09	-1,01	2,09	1000,111	998,021
O1(02-14)	O1(02-15)	70,57	-3,375	1,99	1003,486	1001,496
O1(02-15)	O1(02-16)	50,18	-0,792	1,42	1004,278	1002,858
O1(02-15)	O1(02-17)	7,1	0,882	2,61	1003,396	1000,786
O1(02-17)	O1(02-18)	49,72	-1,325	2	1004,721	1002,721
O1(02-18)	O1(02-19)	56,08	-1,814	2,32	1006,535	1004,215
O1(02-19)	O1(02-20)	26,23	-2,094	2,59	1008,629	1006,039
O1(02-20)	O1(02-21)	33,13	-0,45	2,8	1009,079	1006,279
O1(02-21)	O1(02-22)	18,26	0,408	2,65	1008,671	1006,021
O1(02-22)	O1(02-23)	38,41	-1,071	3,4	1009,742	1006,342
O1(02-23)	O1(02-24)	53,17	0,49	1,5	1009,252	1007,752
O1(02-12)	O1(02-11)	100,7	5,741	1,4	992,496	991,096
O1(02-11)	O1(02-10)	16,98	0,981	1,83	991,515	989,685
O1(02-10)	O1(02-09)	8,09	0,434	2,86	991,081	988,221
O1(02-09)	O1(02-25)	32,6	-1,244	2,16	992,325	990,165
O1(02-25)	O1(02-26)	26,5	-0,624	2,1	992,949	990,849
O1(02-26)	O1(02-27)	7,01	-0,067	1,56	993,016	991,456
O1(02-27)	O1(02-28)	67,09	-0,953	1,39	993,969	992,579
O1(02-28)	O1(02-29)	99,82	-5,012	1,95	998,981	997,031
O1(02-29)	O1(02-30)	90,75	-5,39	1,9	1004,371	1002,471
O1(02-30)	O1(02-31)	80,04	-3,226	2,2	1007,597	1005,397
O1(02-31)	O1(02-32)	42,05	-0,75	1,73	1008,347	1006,617
O1(02-32)	O1(02-33)	83	-1,514	1,33	1009,861	1008,531
O1(02-09)	O1(02-03)	98,8	5,886	3,12	986,439	983,319
O1(02-03)	O1(02-38)	30,1	-2,111	1,16	988,55	987,39
O1(02-38)	O1(02-04)	19,7	-0,814	4,1	989,364	985,264
O1(02-38)	O1(02-05)	36,2	0,562	1,77	988,802	987,032
O1(02-04)	O1(02-06)	90,6	-1,905	1,4	991,269	989,869
O1(02-06)	O1(02-07)	12,9	0,257	1,49	991,012	989,522
O1(02-07)	O1(02-08)	35,1	-2,577	1,92	993,589	991,669
O1(02-03)	O1(02-34)	14,3	-0,541	2,7	986,98	984,28
O1(02-34)	O1(03-35)	79,9	-1,166	1,92	988,146	986,226
O1(03-35)	O1(02-36)	41,3	-1,543	2,19	989,689	987,499
O1(02-36)	O1(02-37)	90,1	-3,587	2,06	993,276	991,216
O1(02-03)	O1(02-02)	79,9	3,898	2,87	982,541	979,671

O1(02-02)	O1(02-01)	113	6,729	3,01	975,812	972,802
-----------	-----------	-----	-------	------	---------	---------

Tramo 3

Tabla 13. Relación de Pozos existentes tramo 3

RELACION DE POZOS EXISTENTES						
TRAMO 3				COTAS		
	Pozo	DH	Dv	Dist. Fondo	Terreno	fondo
	GPS1-UIS				997,171	
GPS1-UIS	O1(03-19)	93,273	0,312	2,58	996,859	994,279
O1(03-19)	O1(03-17)	59,25	4,053	2,78	992,806	990,026
O1(03-17)	O1(03-18)	14,78	-4,351	3,15	997,157	994,007
O1(03-17)	O1(03-16)	40,76	2,576	1,89	990,23	988,34
O1(03-16)	O1(03-15)	84,93	1,92	3,32	988,31	984,99
O1(03-15)	O1(03-11)	33,37	2,164	3,72	986,146	982,426
O1(03-11)	O1(03-12)	16,48	-0,41	2,84	986,556	983,716
O1(03-12)	O1(03-13)	28,5	-1,142	3,8	987,698	983,898
O1(03-13)	O1(03-14)	21,96	-0,43	3,16	988,128	984,968
O1(03-15)	O1(03-20)	14,97	-1,548	1,99	989,858	987,868
O1(03-20)	O1(03-40)	10,63	0,05	0,5	989,808	989,308
O1(03-40)	O1(03-36)	10,99	0,047	1	989,761	988,761
O1(03-36)	O1(03-37)	18,45	-2,074	2,08	991,835	989,755
O1(03-11)	O1(03-10)	93,87	4,337	1,95	981,809	979,859
O1(03-10)	O1(03-04)	50,92	2,232	1,53	979,577	978,047
O1(03-04)	O1(03-05)	4,98	0,45	1	979,127	978,127
O1(03-05)	O1(03-06)	27,01	-1,998	1,1	981,125	980,025
O1(03-06)	O1(03-08)	16,11	-2,072	1,636	983,197	981,561
O1(03-08)	O1(03-09)	9,2	-0,17	2,191	983,367	981,176
O1(03-04)	O1(03-03)	50,8	1,304	2,23	978,273	976,043
O1(03-03)	O1(03-22)	18,82	-1,87	2,49	980,143	977,653
O1(03-22)	O1(03-23)	107,25	-6,243	2,34	986,386	984,046
O1(03-23)	O1(03-24)	18,18	-0,39	2,24	986,776	984,536
O1(03-24)	O1(03-25)	17,54	-0,2	2,1	986,976	984,876
O1(03-25)	O1(03-21)	55	-4,769	4,58	991,745	987,165
O1(03-03)	O1(03-02)	82,47	0,152	3,9	978,121	974,221
O1(03-02)	O1(03-27)	65,3	-3,266	3,24	981,387	978,147

O1(03-27)	O1(03-28)	15,29	-1,204	3,83	982,591	978,761
O1(03-28)	O1(03-29)	14,75	0,206	3,28	982,385	979,105
O1(03-29)	O1(03-30)	19,88	-0,625	3,32	983,01	979,69
O1(03-30)	O1(03-31)	24,79	-0,744	3,32	983,754	980,434
O1(03-31)	O1(03-32)	10,58	-0,502	3,6	984,256	980,656
O1(03-32)	O1(03-33)	11,16	0,39	2,69	983,866	981,176
O1(03-33)	O1(03-39)	80,7	-0,402	1	984,268	983,268
O1(03-30)	O1(03-34)	38,19	-2,413	3,7	985,423	981,723
O1(03-34)	O1(03-35)	15,33	-0,148	2,72	985,571	982,851
O1(03-02)	O1(03-01)	71,96	3,165	3,46	974,956	971,496

Tramo 4

Tabla 14. Relación de Pozos existentes tramo 4

RELACION DE POZOS EXISTENTES						
TRAMO 4				COTAS		
	Pozo	DH	Dv	Dist. Fondo	Terreno	Fondo
	p1		1,476		985,08	
p1	O1(04-10)		1,533		983,547	
O1(04-10)	O1(04-06)	23,8	4,783	2,16	978,764	976,604
O1(04-06)	O1(04-05)	66,08	5,507	1,72	973,257	971,537
O1(04-05)	O1(04-04)	89,85	0,537	1,6	972,72	971,12
O1(04-04)	O1(04-08)	54,3	-0,24	1,67	972,96	971,29
O1(04-08)	O1(04-09)	27,5	-3,281	2,04	976,241	974,201
O1(04-04)	O1(04-03)	77	-0,24	1,67	972,96	971,29
O1(04-03)	O1(04-07)	34	-1,088	-1,25	974,048	975,298
O1(04-03)	O1(04-02)	67,55	0,162	1,81	973,886	972,076
O1(04-02)	O1(04-01)	75,6	0,328	2,84	973,558	970,718

5.4. Caracterización de Componentes de la Red.



Imagen 35. Caracterización de la Red

5.4.1. Cotas.

Distancia vertical que indica la altura de un punto sobre una base de comparación. También llamado elevación. se pretende tomar cada cota de las alcantarillas y pozos de inspección que conforman la red sanitaria.

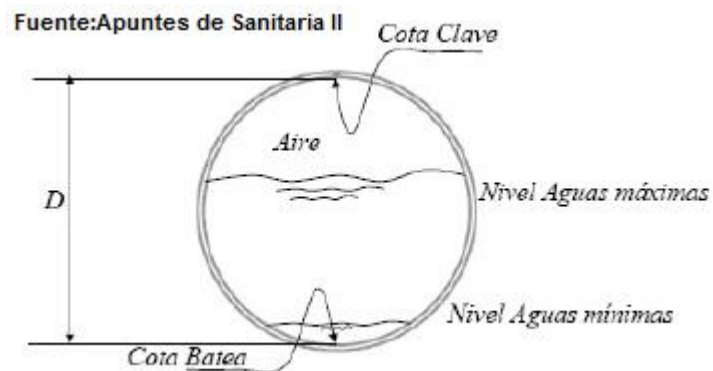


Imagen 36. Cota Batea.¹³

¹³ GARCIA, M. (2011). Apuntes de Ingeniería Sanitaria II. *Acueductos y Alcantarillados*. Recuperado 03, 2013, de <https://sites.google.com/site/magasola/materia>

5.4.2. Longitudes.

La longitud es una medida de una dimensión (lineal; por ejemplo m), en este caso será la distancia que posea cada tramo que conecte los diversos pozos del sistema.

5.4.3. Diámetros.

El diámetro es el segmento de recta que pasa por el centro y une dos puntos opuestos de una circunferencia, una superficie esférica o una curva cerrada.¹⁴ En la caracterización de la red es necesaria la toma de todos los diámetros de las tuberías que conectan la red sanitaria.

Normalmente en el diseño de una red se trabajan con los diámetros nominales o estándares dependiendo el tipo de tuberías estas pueden variar, pero es fácil encontrar tablas que indiquen cuales son los más comunes en el mercado dependiendo de su uso.

A continuación se muestra una tabla que ayudo en la verificación de los diámetros de la red dependiendo del tipo de material de la tubería que se encuentre en el campo.

Tabla relacion diametros de acuerdo al tipo de material de la tuberia

Tabla 15. Diámetro de acuerdo al tipo de material

Diámetro					
Nominal (mm)	real		Asbector-Cemento	Concreto Armado	Gres
	(mm)	(Pulg)			
100	102	4	x		
125	127	5	x		
150	152	6	x	x	
200	203	8	x	x	x
225	229	9		x	
250	255	10	x		x
300	305	12	x	x	x

¹⁴ Diámetro. *Wikipedia, La enciclopedia libre.*

350	355	14	x		x
375	380	15		x	
400	405	16	x		x
450	455	18	x	x	x
500	510	20	x		
525	535	21		x	x
600	610	24	x	x	x
675	685	27		x	x
750	760	30	x	x	x
850	860	33			x
900	915	36	x	x	x

5.4.4. Tipo de Material.

En los sistemas de alcantarillado el material de los elementos puede variar de acuerdo al requerimiento del tramo y de la red misma, se encuentran como tipos de material, gres, concreto y PVC.



Imagen 37. Tipos de Material.

Es importante aclarar que de acuerdo a el tipo de material cada uno de estos tubos tienen un tiempo de vida útil, aunque es difícil en campo determinar si se ha cumplido ese tiempo de vida, las condiciones a las que las tuberías han sido sometidas a lo largo de su servicio, marcan la diferencia en cómo se deteriora cada material.

A continuación se muestran las tablas hechas por tramos entre pozos con la información recogida con diámetro, longitud, y tipo de material. Para su elaboración se consideró hacer el detallamiento utilizando nuevamente los tramos con los que se vienen trabajando desde un comienzo.

Tramo 1

Tabla 16. Relación de Tubería de Alcantarillado Existente tramo 1

RELACION DE TUBERIA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE.				
POZOS		Ø	LONG	TIPO DE MATERIAL
inicio	llegada	Pulg.	m	Concreto (C), Grés (G), PVC.
O1(01-07)	O1(01-05)	12	26,83	PVC
O1(01-05)	O1(01-06)	12	34,88	PVC
O1(01-06)	O1(01-04)	12	16,8	PVC
O1(02-35)	O1(01-04)	12	19,22	G
O1(01-04)	O1(01-02)	12	90,5	G
O1(01-02)	O1(01-03)	8	6,91	G
O1(01-02)	O1(01-01)	16	96,6	C

Tramo 2

Tabla 17. Relación de Tubería de Alcantarillado Existente tramo 2

RELACION DE TUBERIA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE.				
POZOS		Ø	LONG	TIPO DE MATERIAL
inicio	llegada	Pulg.	m	Concreto (C), Grés (G), PVC.
O1(02-24)	O1(02-23)	6	53,17	G
O1(02-23)	O1(02-22)	6	38,41	G
O1(02-22)	O1(02-21)	6	18,26	G
O1(02-21)	O1(02-20)	6	33,13	G
O1(02-20)	O1(02-19)	8	26,23	G
O1(02-19)	O1(02-18)	8	56,08	PVC
O1(02-18)	O1(02-17)	16	49,72	PVC
O1(02-17)	O1(02-15)	12	7,1	PVC
O1(02-15)	O1(02-16)	12	50,18	G
O1(02-15)	O1(02-14)	12	70,57	G

O1(02-14)	O1(02-13)	12	7,09	G
O1(02-13)	O1(02-12)	16	48,65	G
O1(02-12)	O1(02-11)	30	100,7	G
O1(02-11)	O1(02-10)	30	16,98	G
O1(02-10)	O1(02-09)	30	8,09	G
O1(02-33)	O1(02-32)	12	83	G
O1(02-32)	O1(02-31)	12	42,05	G
O1(02-31)	O1(02-30)	12	80,04	G
O1(02-30)	O1(02-29)	12	90,75	G
O1(02-29)	O1(02-28)	16	99,82	G
O1(02-28)	O1(02-27)	16	67,09	G
O1(02-27)	O1(02-26)	18	7,01	G
O1(02-26)	O1(02-25)	50	26,5	C
O1(02-25)	O1(02-09)	50	32,6	C
O1(02-09)	O1(02-03)	50	98,81	C
O1(02-08)	O1(02-07)	12	35,11	G
O1(02-07)	O1(02-06)	12	12,93	G
O1(02-06)	O1(02-04)	16	90,62	G
O1(02-04)	O1(02-38)	20	19,7	G
O1(02-05)	O1(02-38)	12	36,15	G
O1(02-38)	O1(02-03)	20	30,08	G
O1(02-37)	O1(02-36)	16	90,1	G
O1(02-36)	O1(02-35)	24	41,25	G
O1(02-35)	O1(02-34)	24	79,91	G
O1(02-34)	O1(02-03)	24	14,3	G
O1(02-03)	O1(02-02)	50	79,9	C
O1(02-02)	O1(02-01)	50	113,31	C

Tramo 3

Tabla 18. Relación de Tubería de Alcantarillado Existente tramo 3

RELACION DE TUBERIA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE.				
POZOS		Ø	LONG	TIPO DE MATERIAL
inicio	llegada	Pulg.	m	Concreto (C), Grés (G), PVC.
O1(03-19)	O1(03-17)	12	59,25	G
O1(03-17)	O1(03-18)	12	14,78	PVC

O1(03-17)	O1(03-16)	24	40,76	G
O1(03-16)	O1(03-15)	36	84,93	G
O1(03-15)	O1(03-20)	12	14,97	PVC
O1(03-20)	O1(03-40)	8	10,63	PVC
O1(03-40)	O1(03-36)	8	10,99	PVC
O1(03-36)	O1(03-37)	8	18,45	PVC
O1(03-15)	O1(03-11)	36	33,37	G
O1(03-11)	O1(03-12)	16	16,48	G
O1(03-12)	O1(03-13)	16	28,5	G
O1(03-13)	O1(03-14)	16	21,96	G
O1(03-11)	O1(03-10)	36	93,87	G
O1(03-10)	O1(03-04)	36	50,92	G
O1(03-04)	O1(03-05)	16	4,98	G
O1(03-05)	O1(03-06)	16	27,01	G
O1(03-06)	O1(03-08)	12	16,11	G
O1(03-08)	O1(03-09)	12	9,2	PVC
O1(03-04)	O1(03-03)	36	50,8	G
O1(03-03)	O1(03-22)	18	18,82	C
O1(03-22)	O1(03-23)	18	107,25	C
O1(03-23)	O1(03-24)	18	18,18	G
O1(03-24)	O1(03-25)	18	17,54	G
O1(03-25)	O1(03-21)	16	55	G
O1(03-03)	O1(03-02)	43	82,47	C
O1(03-02)	O1(03-27)	30	65,3	G
O1(03-27)	O1(02-02)	12	35,5	G
O1(03-27)	O1(03-28)	30	15,29	G
O1(03-28)	O1(03-29)	30	14,75	G
O1(03-29)	O1(03-30)	30	19,88	G
O1(03-30)	O1(03-34)	18	38,19	PVC
O1(03-34)	O1(03-35)	16	15,33	PVC
O1(03-30)	O1(03-31)	24	24,79	G
O1(03-31)	O1(03-32)	24	10,58	G
O1(03-32)	O1(03-33)	12	11,16	G
O1(03-33)	O1(03-39)	8	80,7	PVC
O1(03-02)	O1(03-01)	43	71,96	C

Tramo 4

Tabla 19. Relación de Tubería de Alcantarillado Existente tramo 4

RELACION DE TUBERIA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE.				
POZOS		Ø	LONG	TIPO DE MATERIAL
inicio	llegada	pulg	m	Concreto (C), Gres (G), PVC.
O1(04-10)	O1(04-06)	10	23,8	PVC
O1(04-06)	O1(04-05)	12	66,1	G
O1(04-05)	O1(04-04)	24	89,9	G
O1(04-04)	O1(04-08)	10	54,3	PVC
O1(04-08)	O1(04-09)	8	27,5	PVC
O1(04-04)	O1(04-03)	24	77	G
O1(04-03)	O1(04-07)	14	34	G
O1(04-03)	O1(04-02)	24	67,6	G
O1(04-02)	O1(04-01)	36	75,6	C

La información con la que se contó en la Caracterización, permitió obtener la siguiente relación en cuanto al porcentaje de los diferentes materiales que presenta la red sanitaria de la Universidad, esto indico que en su mayoría los tramos que se caracterizaron están compuestos por tuberías de gres.

Tabla 20. Relación por tipos de tubería

Material	número de tramos	longitud total (ml)	relación	%
Gres	62	2659,39	0,669288227	66,9288227
PVC	18	510,25	0,12841453	12,841453
Concreto	10	803,82	0,202297242	20,2297242
Total	90	3973,46	1	100

Si se analizan por número de tramos las tuberías de PVC serían las que se encuentran en segundo lugar, pero si se evalúa las longitudes de los tramos de acuerdo a cada material, sería la tubería de concreto quien realmente tiene más

disposición en terreno con respecto a la de PVC, como se logra observar por los resultados en la tabla 20.

Las siguientes imágenes muestran de mejor manera la tendencia de los diferentes tipos de ductos según su material, y la disposición en metros lineales en que se encuentran en la red.

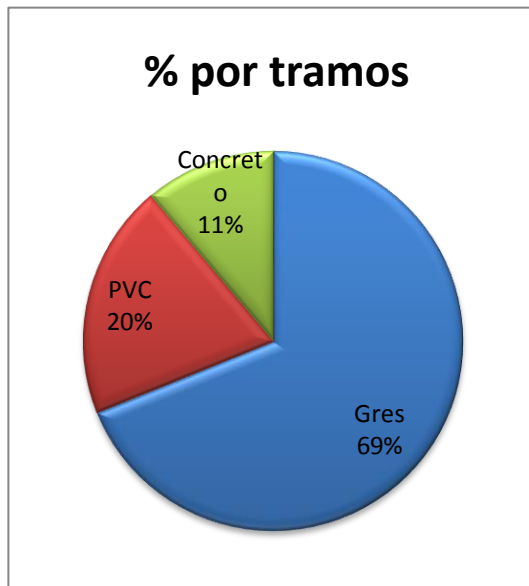


Imagen 38. Relación según el material

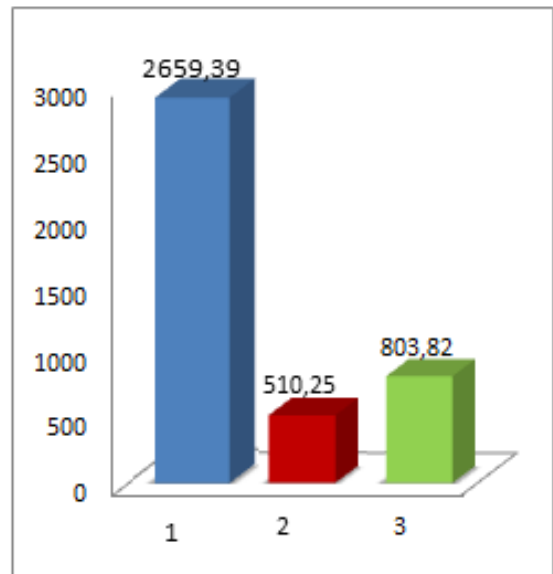


Imagen 39. Relación por longitud (ml)

Otra tendencia que se percibe en cuanto a la información que se manejó, son los diámetros más usados, estos son los de 12 y 16 pulgadas, cuyos porcentajes con respecto al resto de la red están por encima de 10% siendo la tubería de 12 pulgadas la que cuenta con el mayor porcentaje de diámetro usado en la red, con un 26.66%.

6. DIAGNOSTICO Y OBSERVACION DE LA RED EXISTENTE.

Para hacer el diagnóstico, de acuerdo a la inspección en campo de la red sanitaria de la UIS, como se mencionó anteriormente fue importante la revisión de cada uno de los componentes de la misma, esto otorgó una apreciación real del estado de cada elemento, dando así una idea de cuáles son las zonas que requerían tener más atención a la hora de hacer estudios más profundos como la implementación el uso de cámaras de inspección, en mejoras de su rendimiento a futuro, en el trascurso de este reconocimiento se puede decir que también se contó con la ayuda de los plomeros de la institución, quienes con sus apreciaciones facilitaron encontrar los tramos que presentan algunas observaciones a tener en cuenta.

- En primera instancia se muestra las zonas que luego del reconocimiento se consideraron para hacer una inspección más detallada, por su estado y las múltiples situaciones en las que se encontraron.

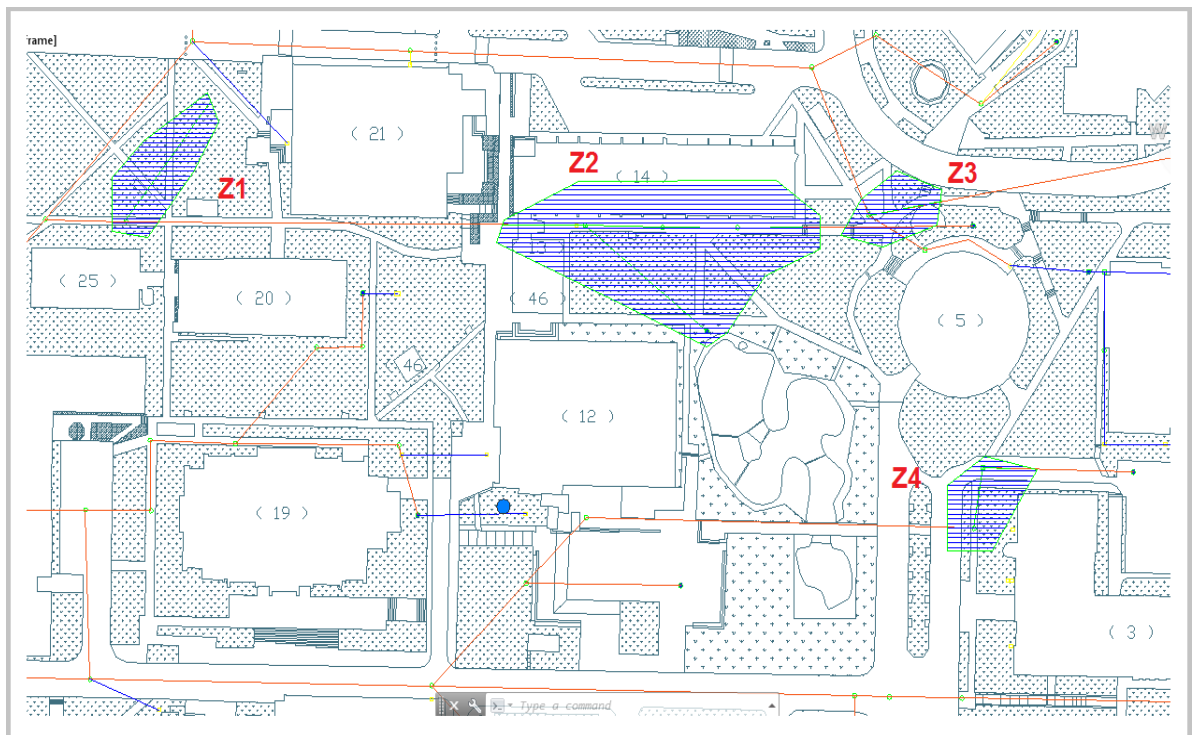


Imagen 40. Zonas para Analizar.

- En estas zonas se encontraron tramos, rejillas obstruidos ya sea por falta de mantenimiento o taponamientos, raíces, tramos que aun con la información que se tiene en planos no se sabe a dónde estaban conectado, y se observó algunas conexiones que dificultaron el reconocimiento y observación en campo, cajas que están descargando directamente a red sanitaria sin ningún pozo de descarga, dificultad para acceder a los pozos por el mal estado de las escaleras.
- Z4, Z3 y Z2: Se presentan algunos tramos obstruidos, ya sea por sedimentación de material, presencia de raíces y basuras en las cajas de las rejillas, que ocasionalmente causan encharcamientos de aguas y obstrucción de la red.



Imagen 41. Pozos en mal estado.

- Sedimentación de material.



Imagen 42. Rejillas obstruidas.



Imagen 43. Rejillas obstruidas.



Imagen 44. Rejillas obstruidas

- Gran parte de las rejillas se encuentran de acuerdo a lo mostrado en las imágenes anteriores.

- La obstrucción de las cajas de inspección, los edificios que están conectando a la red principal, en su mayoría no se encuentran a la vista, pues han sido ocultas por las zonas verdes, o están bajo cemento, esto también se presenta para algunos pozos, esto puede significar una dificultad a la hora de hacer algún mantenimiento, además significa un problema en el mismo reconocimiento que se realizó y el levantamiento de la red, además que es muy escasa la información verídica de su ubicación, por las constantes remodelaciones, e información confusa en planos de su ubicación en campo.



Imagen 45. Pozos y Cajas Ocultos.

- Se observó también en la zona 2 que los pozos que existen, realmente son las cajas de inspección del edificio de Ingles y que están haciendo el trabajo de pozos y cajas en ese tramo, esto fue un problema a la hora de hacer la caracterización de los elementos de ese tramo, pues las condiciones fueron desagradables y difícil para los plomeros, puesto que se tuvo que limitar el trabajo a ciertos horarios en los cuales se lograra mejorar las condiciones para los trabajos, además que sus tapas monolíticas no se encuentran en muy buen estado y en el proceso para su inspección más de una quedo en muy malas condiciones, ya es hora de hacer un cambio de ellas.



Imagen 46. Imágenes De Cajas de Inspección.

- Zonas como la Z2, donde también se encuentra el pozo del lago que se encuentra ubicado a un costado de la biblioteca, debería estar cumpliendo su función en el desalojo de los excesos de agua en el mismo, no están funcionando, está completamente colapsado u obstruido, y no se logró identificar en la inspección visual a que tramo está conectando y mucho menos saber en qué parte se encuentra la obstrucción.



Imagen 47 Pozo Inundado en Desagüe Lago.

- Durante todo el levantamiento se presentaron zonas como la Z1 en la cual a la hora de hacer la inspección y verificar con la información que se tenía, presentaban carencias en la consistencia de los datos, pues aparecían tramos de tubería que no estaban señalados en los planos anteriores y de los cuales no se encontró mucha información de cómo estaban dispuestos, al parecer han sido modificaciones hechas a lo largo de años anteriores a la última actualización de datos, sin embargo no se tenía registro de ello en él, solo hay una leve insinuación en algunos registros fotográficos de planos muy antiguos pero no era claro su existencia hasta la inspección que se hizo durante esta práctica corroborando su existencia a la hora de analizar uno de los pozos.

Todas las zonas mencionadas anteriormente son zonas en las cuales se debería hacer la inspección con cámara, durante esta práctica se planteó la inspección con ella, y se hizo los contactos con dos entidades prestadoras del servicio, EMPAS, y SAYAN E.S.P. y se pidió la cotización del equipo.

La EMPAS, fue la primer entidad a la que se pidió la cotización del servicio, y con la cual se esperaba desde un principio hacer la inspección con cámara se presentaron problemas, en dos ocasiones que se planeó la inspección nunca se llevaron a cabo y luego de eso se presentó el daño de la cámara que hasta la fecha impidió que con ellos se hiciera la evaluación del estado.

Por consiguiente se consideró pedir a una segunda empresa la cotización del servicio que en este caso fue SAYAN E.S.P. y con la cual se llegó hacer la inspección preliminar de los pozos para verificar si eran aptos para poder trabajar con el equipo, de las zonas que se querían evaluar, ya que estas son las que presentaban problemas a la vista, se concluyó que solo un pozo ubicado en la Z1 podía presentar las condiciones adecuadas para la evaluación a continuación las observaciones hechas por la persona delegada por SAYAN E.S.P para hacer esta evaluación preliminar:

Se observó que los pozos encontrados en las zonas Z2, Z3, Z4 no son aptos para la inspección por su ubicación, esto quiere decir que:

- se encuentran en zona a las cuales no puede acceder el carro que contiene el equipo, zonas peatonales lejos de la vía.
- La topografía del terreno no permite llevar el equipo, y hay que hacer muchas maniobras que no son aptas para el equipo por la diferencia de altura que se maneja.
- Se requiere que se haga desalojo de material sedimentado previamente para poder proceder en el uso de la cámara en dichos pozos. En este caso en puntos como O1P(O2-07) y O1P(O3-15) son pozos que presentan sedimentación, obstrucción por raíces y O1P(O3-26). que se encuentra inundado completamente. Pero igualmente se encuentran en zonas que no se puede hacer el acceso del carro.

Esta situación se consultó con el director de planta física el ingeniero Iván Rojas quien figura como tutor en esta práctica, y también se entró a estudiar los costos que estaba generando la evaluación con las dos entidades, de acuerdo a las cotizaciones como se muestran anteriormente, y se concluyó que en estos momentos tendría que evaluarse el presupuesto con el que se cuenta para la inspección, puesto que se requiere hacer la evaluación de varios puntos, y el costo se incrementaría más para lo que se está presupuestado, por tanto la División de Planta Física tendría que estudiar muy bien que es más rentable, y en por ello en este momento se pensaría en tener más adelante la inspección, por lo tanto solo se dispondrá en estos momentos de la información que proceda a dar ubicación de los puntos que serían más adecuados evaluar en un futuro. Se dejó constancia por el ingeniero Iván Rojas de que dicha actividad solo se podía llevar a cabo hasta el punto de dejar la ubicación de los pozos que se deberían inspeccionar con cámara en el futuro, se anexa la carta que da constancia de lo dicho.

De acuerdo a como se ha trabajado la evaluación de la red en todo este documento, se hizo una inspección por tramos a lo largo de toda la red, por lo tanto con la comprobación en campo del estado de cada pozo y dándole una clasificación a los puntos que se consideraron están prestando más disposición la red, se dará una clasificación de los puntos importante a inspeccionar en cada tramo, pensando en minimizar las opciones por tramo con el fin de brindar las mejores opciones en el diagnostico sin hacer gastos innecesarios.

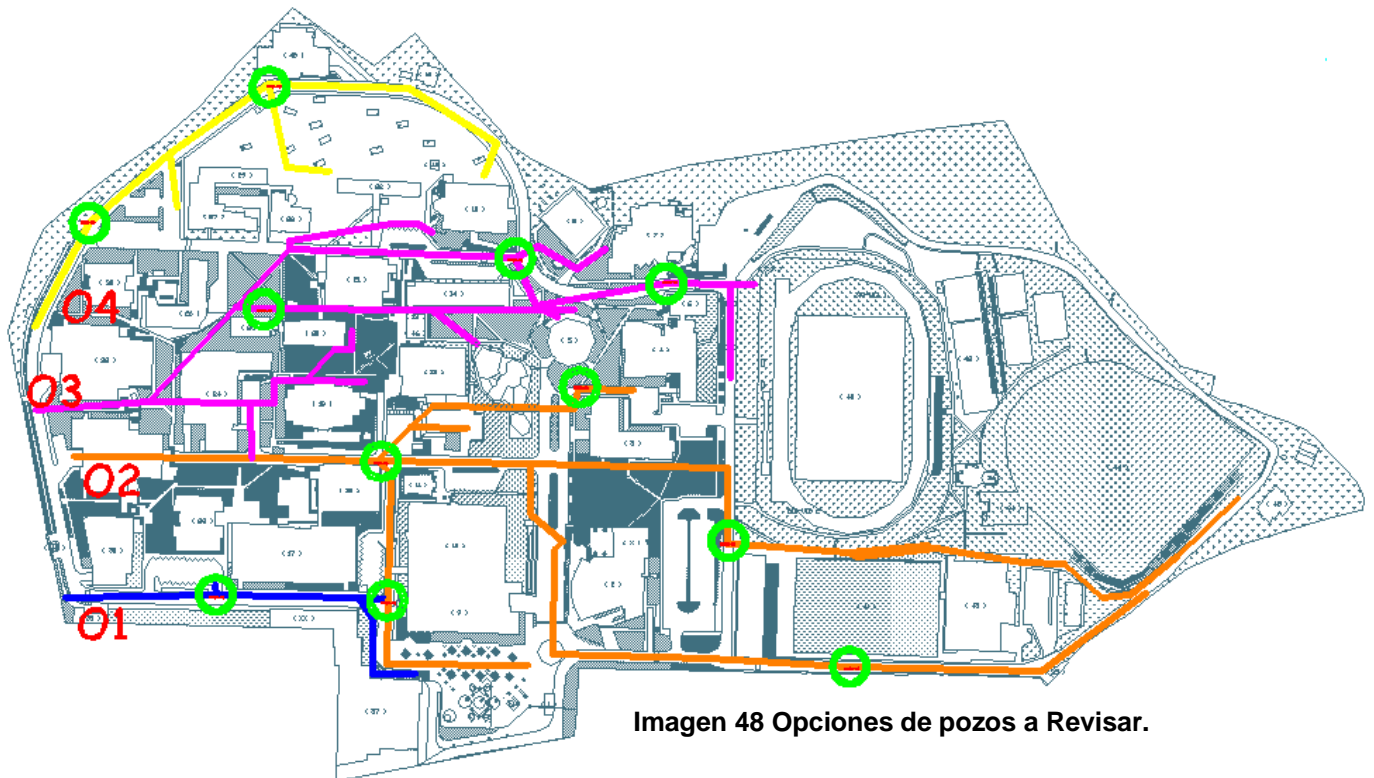


Imagen 48 Opciones de pozos a Revisar.

Estos puntos se seleccionaron teniendo en cuenta:

Son puntos de encuentro de varios tramos de tubería, que facilita la inspección a mayor número de tubos.

- Son puntos que serían actos para dichas inspección por que tienen facilidad en el acceso del vehículo que lleva el equipo.
- El terreno es moderadamente plano lo que es importante para las condiciones que se requieren.

- En algunos de estos puntos se puede ver tuberías de varios tipos de material, Gres, Cemento, de manera que facilita la inspección en dichos tramos, para saber cuan afectados están las tuberías de acuerdo al tipo de material.
- Todos estos pozos están cumpliendo con el diámetro mínimo requerido para la inspección, que es mayor o igual 8”.

Para la inspección como mínimo dentro de estos tramos se considera debe hacerse un recorrido de 50m, esto para poder ofrecer un buen diagnóstico, obviamente lo más ideal sería que todos los pozos y sus tramos en totalidad se inspeccionaran pero esto representaría un elevado costo para la Universidad.

Estos son los pozos por tramos a inspeccionar.

Tabla 21. Pozos para inspeccionar con cámara.

Pozos a inspeccionar con cámara	
Tramo O1	O1(01-02) O1(02-35)
Tramo O2	O1(02-03) O1(02-07) O1(02-13) O1(02-30)
Tramo O3	O1(03-22) O1(03-11) O1(03-16)
Tramo O4	O1(04-02) O1(04-04)

Porque es importante hacer la inspección con cámara en un futuro?

De esta inspección se obtendrá información muy completa del estado en que está trabajando el sistema, se puede determinar las fallas que esta presentado las tuberías, además de la distancia a la que se encuentra dichas falla, evalúa el estado de las juntas, analiza si hay alguna filtración, da información de que tan colmatada se encuentra la tubería, y además se puede ver en video todo el entorno de la tubería que se está recorriendo. Mostrando en caso que internamente presente alguna obstrucción o daño.

Se considera que es necesario en este proceso llevar a cabo esta actividad, con ella ya se tendrá la completa certeza de si el sistema puede seguir funcionando, o si caso contrario ya es hora de pensar en renovarlo por completo o si se podría llegar a hacer solo modificaciones en algunos tramos, toda esta información ayudara a definir cuál es la opción más conveniente para el siguiente paso en el mejoramiento de la red.

7. DIGITALIZACION DE PLANOS DE LA RED SANITARIA.

7.1. Normatividad en Layer y Rótulos UIS.

Para la digitalización de los planos se tuvieron ciertas consideraciones de acuerdo al manual para normalización y estandarización de la cartografía digital UIS, pues como se ha venido diciendo en todo este trabajo con la actualización de la información digital, se busca facilitar el manejo de la información que se encuentra en la Universidad.

De acuerdo a lo que el manual indica se mantuvo el formato de rotulo y los tipos de Layer que se mencionan a continuación.

- Nombre: ROTU-DIVI
Tipo de línea: CONTINUOUS
Color: 3
Grosor: 0.3

- Nombre: ROTU-TEXT
Tipo de línea: CONTINUOUS
Color: 2
Grosor: 0.2

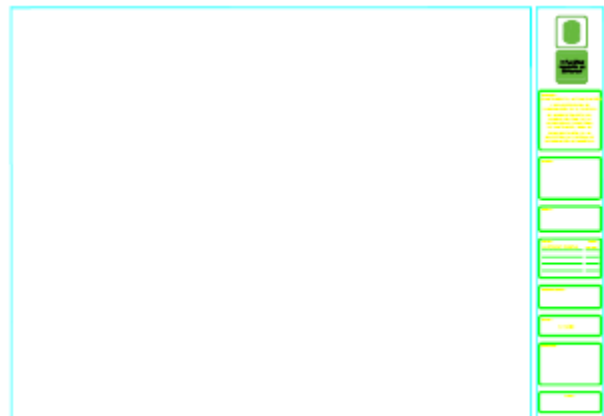


Imagen 49 Formato de digitalización

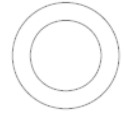
- Nombre: ROTU-MARG
Tipo de línea: CONTINUOUS
Color: 4
Grosor: 1
Para RED SANITARIA INTERNA.
ESPECIFICACION: **SNIT**

Layer: **H-SNIT-TUBE**
Tipo de línea: CONTINUOUS
Color: 123
Grosor: 0.5

Para POZOS EXISTENTE

Layer: **H-POZO-POZOE**
Tipo de línea: CONTINUOUS
Color: 2
Grosor: 0.2

POZO EXISTENTE



POZO INICIAL



POZO DE DIFÍCIL
INVESTIGACIÓN



Imagen 50 Nomenclatura de pozos

8. CONCLUSIONES.

- ✓ Con el levantamiento realizado en esta práctica se logró la actualización de la información de la red Sanitaria y de aguas lluvias del campus central de La Universidad Industrial de Santander, la ubicación en altura y en planta de cada pozo, además de complementar con la información en la base de datos de la división de planeación de UIS de algunos de los edificios del campus, sobre la disposición de las cajas de inspección y la entrega a la red general.
- ✓ Se obtuvo el detallamiento y caracterización de sus componentes, ya sea diámetros, tipo de material, distancia a que están conectando los pozos, distancia al fondo del pozo, número de entradas por pozo, y observaciones del estado en campo de cada elemento, se espera que esta información se convierta en una ayuda en el futuro proceso de mejoramiento de la red.
- ✓ Con el diagnóstico obtenido de la inspección hecha a toda la red y la ubicación de las zonas que requieren de más atención, se espera la Universidad pueda pensar en mejorar las condiciones de estas zonas, sabiendo ya su estado y las causas que lo afectan, y pueda disponer de los medios para el mejoramiento de las mismas.
- ✓ La falta de información de la distribución sanitaria de algunos edificios, hizo que fuera imposible poder ofrecer un mejor detallamiento de estas instalaciones, además de resultar muy dispendiosa la ubicación de pozos y cajas de inspección que se encuentran bajo tierra, esto se consideró por parte de planta física algo innecesario y un factor que generaba más costos para ello, por tanto fue algo que durante la práctica hizo que se limitara en cuanto a opciones a horas de su desarrollo.

- ✓ Aunque se esperaba hacer una inspección más detallada con equipo de video en las zonas que presentaban mayor afectación, se presentaron algunos inconvenientes que no permitieron su uso como:

Las condiciones de la ubicación de los pozos no permitió el traslado del equipo hasta estos puntos, el equipo se traslada en un carro y se necesita que este se ubique en el punto de inspección porque la cámara se maneja a control remoto conectada desde el vehículo, y los pozos se encuentran en zonas a las cuales solo se puede acceder por caminos peatonales y se encuentran muy alejadas de las vías vehiculares que hay dentro del campus, ocasionado que no fuese posible ofrecer la inspección con cámara para un diagnóstico más profundo.

Aunque se contó con la cotización de dos entidades prestadoras del servicio, al final se llegó a la conclusión que se tiene que evaluar más detalladamente el presupuesto con el que se dispone para dicha actividad, además de evaluar cuál de las dos entidades ofrece el mejor trabajo y el mejor costo en cuanto a la inversión que se planea hacer, por tanto se consideró que la evaluación con cámara de inspección se debe posponer a un tiempo futuro, pero con toda la intención que se lleve a cabo.

- ✓ La recolección de información en campo y el manejo de la misma en la caracterización de los elementos, fueron procesos que permitieron conocer aspectos más detallados del estado la red, se permitió conocer factores como; la tendencia del material que se está utilizando en la mayor parte de los tramos de la red, la tubería de gres con un 68.88% es la que predomina, también se pudo conocer los diámetros más utilizados 12 y 16 pulgadas.
- ✓ De la inspección en campo de todos los pozos y de sus respectivos tramos se pudo observar que el 90% no presenta obstrucción alguna, de acuerdo a lo que se pudo visualizar, por eso se deja constancia que se encuentran en buen estado en lo que al tránsito libre de aguas concierne.

9. RECOMENDACIONES.

Para la red existente.

Con el fin de mejorar las condiciones a futuro de la red de alcantarillado y de aguas lluvias de la Universidad Industrial de Santander se aconseja se mejoren las actividades de mantenimiento de los elementos de la red, como los pozos, las cajas de inspección y sobre todo las rejillas, se enfatiza en estas, porque en todo el proceso de ubicación se logró ver el estado en que se encuentran, en gran parte de ellas se presentan obstrucciones, se aconseja se plantee una actividad al menos una vez mensualmente, que haga se realicen tareas de limpieza de estos elementos al menos antes o durante las temporadas de lluvias para garantizar su buen funcionamiento; si se habla del sistema general, con una vez cada seis meses que se revisen sería satisfactorio, si se logra mantener un espacio para actividades como estas, se logra mitigar situaciones que luego puedan requerir de mayor atención.

Parte de nuestro trabajo fue mostrar de manera más completa la distribución de las cajas de inspección que presentan los diversos edificios del campus, se recomienda se haga revisión de las tapas monolíticas de las cajas que están funcionando dentro de la red, se pudo ver que algunas presentaban deterioro y es muy importante que estas se mantengan en buen estado para el proceso de mantenimiento, además que son cajas que se encuentran en medio de vías peatonales donde normalmente los estudiantes se están movilizand, y es importante evitar algún altercado con ellas.

Es importante que se considere la ubicación de los pozos que se encuentran ocultos, no es conveniente que se dejen pozos así, porque se seguirán presentando problemas a la hora de alguna inspección o emergencia y el hecho de solo conocer de su existencia por planos no es práctico para el mantenimiento de la red, además se espera a futuro se tenga más cuidado con ellos a la hora de permitir terminen ocultos.

Para la renovación o diseño de una nueva red.

Es importante se siga llevando la actualización de la información de la red sanitaria y de cada modificación que en ella se efectuó, aun hoy se presenta demasiada dificultad hacer seguimiento a los cambios que se han hecho, con la información confusa que se maneja, sería bueno que realmente se tome por parte de planeación el compromiso de hacer que toda la información que vaya llegando se esté actualizando preferiblemente en un sistema de información geográfica y que este muestre al día la condiciones en que se encuentra la red.

Aunque el objetivo de esta práctica era hacer la ubicación de las componentes y dar un diagnóstico de su estado de acuerdo a la revisión en campo es importante dar todos los aportes que puedan considerarse ayuden al mejoramiento de la red, se considera que la universidad debe seguir otros puntos a evaluar en el estado de la red, es importante para la Universidad considerar el estado de las tuberías de gres y cemento, que son las más antiguas con las que está trabajando el sistema, por el tiempo que tiene la red de alcantarillado se podría concluir que, muchos de los tramos que están activos en este momento posiblemente ya han cumplido con el tiempo de vida útil estimado para ellos, esto sería algo de considerar en caso que solo se esté pensando hacer la renovación en algunos tramos de la red. Por esto es sumamente necesario que se haga la inspección con la cámara, que era algo que se pensaba hacer en esta práctica y por lo cual se deja información detallada donde se plantearon los pozos que sería conveniente inspeccionar y los cuales son actos en esta evaluación, es muy importante contar con esta información por que ayudará a determinar de alguna manera si la tubería está en condiciones aptas para seguir trabajando sin problemas.

También se recomienda a la división de planta física hacer estudios de análisis de población, consumo y caudal de diseño. Todos estos estudios son importantes se realicen a futuro, si se piensa hacer una renovación o rediseño de la red de alcantarillado.

10. BIBLIOGRAFIA.

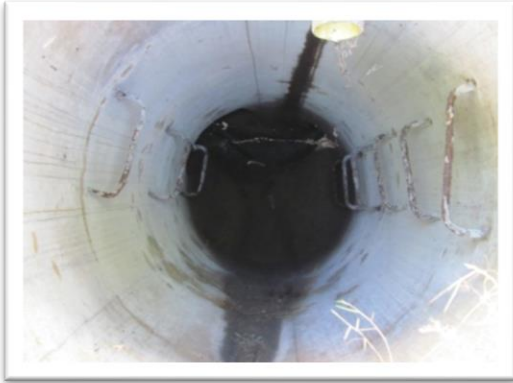
- **DEL RIO** Alexander, **GARCIA** Guillermo. Tesis Diagnóstico y optimización de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo del casco urbano del municipio de puerto parra. Santander.
- **DIVISION DE PLANEACION**, Planeación Física, Universidad Industrial de Santander.
- **DUARTE** Bernardino, **PINEDA** Darwin, **DIAZ** Jairo. Manual para la normalización y estandarización de la cartografía digital.
- **GARCIA SOLANO** Mario, Apuntes de Ingeniería Sanitaria II. (Acueductos y Alcantarillados). Universidad Industrial de Santander.
<https://sites.google.com/site/magasola/materia>
- **HIDROSISTEMAS - DRENAJE URBANO**. Tipos de Sistemas de Alcantarillado. http://es.wikibooks.org/wiki/Hidrosistemas/Drenaje_Urbano/
- **MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS POTABLE**. Reglamento Técnico del Sector de Aguas potables y Saneamiento Básico. RAS 2000.Colombia, 2000.Titulo A y D.
- **MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO**. Ley 142 de 1994, En materia de Prestación de Servicios Públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.
<http://basedoc.superservicios.gov.co/ark-legal/SSPD/index>

ANEXOS.

Imágenes tomadas durante la inspección que se realizó de toda la red Sanitaria, se muestra las condiciones de los diferentes pozos, cajas de inspección, rejillas y alrededores.

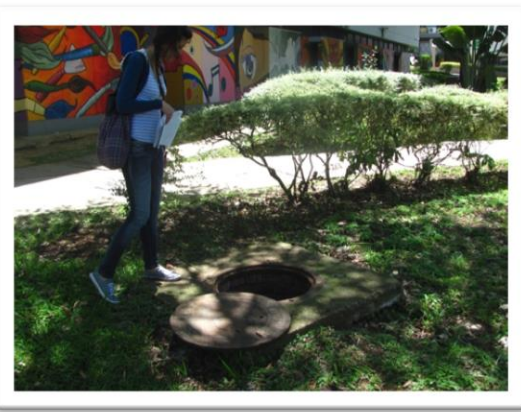
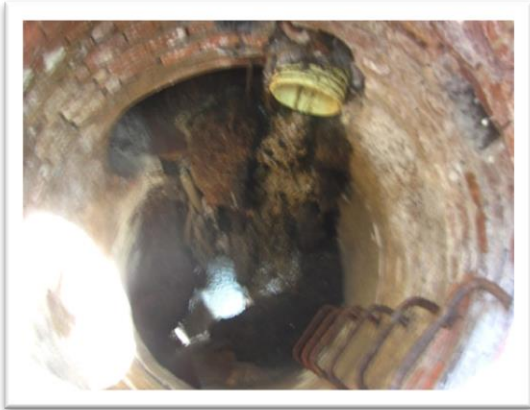
Anexo 1.Imágenes de Campo.























Formato utilizado durante la localización de los elementos de la red sanitaria UIS, en la ubicación realizada en campo.

Anexo 2. Formatos de Inspección en Campo.

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED			
		Pozo # 01(02-23) Material: Gres # Tub que Llega: 1 Diametros: 6"	Observaciones: Buen estado
		Pozo # 01(02-22) Material: Gres # Tub que Llega: 1 Diametros: 6"	Observaciones: Buen estado
		Pozo # 01(02-21) Material: Gres # Tub que Llega: 1 Diametros: 6"	Observaciones: Buen estado
		Pozo # 01(02-20) Material: Gres # Tub que Llega: 1 Diametros: 6"	Observaciones: Buen estado
		Pozo # 01(02-19) Material: Gres # Tub que Llega: 1 Diametros: 8	Observaciones: Buen estado

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		
	<p>Pozo # 01(02-18)</p> <p>Material: PVC</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 6", 8", 12"</p>	<p>Observaciones: normal</p>
	<p>Pozo # 01(02-16)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 8", 12"</p>	<p>Observaciones: normal</p>
	<p>Pozo # 01(02-17)</p> <p>Material: PVC</p> <p># Tub que Llega: 1</p> <p>Diametros: 12"</p>	<p>Observaciones: Buena estado</p>
	<p>Pozo # 01(02-15)</p> <p>Material: PVC</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 6" 12"</p>	<p>Observaciones: Necesita mejorar el absceso no tiene escaleras.</p>
	<p>Pozo # 01(02-14)</p> <p>Material: PVC Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 8" 12"</p>	<p>Observaciones: Normal</p>

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		
	<p>Pozo # 01 (02-13)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 10", 12", 12"</p>	<p>Observaciones: Normal</p>
	<p>Pozo # 01 (02-32)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 4</p> <p>Diametros: 4", 8", 12"</p>	<p>Observaciones: Normal</p>
	<p>Pozo # 01 (02-31)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 8" 12"</p>	<p>Observaciones: Normal</p>
	<p>Pozo # 01 (02-30)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 8" 12"</p>	<p>Observaciones: Normal</p>
	<p>Pozo # 01 (02-29)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 10", 12", 16"</p>	<p>Observaciones: Normal</p>

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		
	<p>Pozo #01 (03-19)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 10" 12"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Alcantarilla de inicio buen estado.</p>
	<p>Pozo #01 (03-17)</p> <p>Material: Gres, PVC</p> <p># Tub que Llega: 4</p> <p>Diametros: 4", 12", 36"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Necesita mantenimiento algo de sedimento en el fondo</p>
	<p>Pozo #01 (03-16)</p> <p>Material: Gres, PVC</p> <p># Tub que Llega: 4</p> <p>Diametros: 6" 10" 36"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Normal</p>
	<p>Pozo #01 (03-11)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 4</p> <p>Diametros: 12" 16" 36"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Normal</p>
	<p>Pozo #01 (03-10)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 8" 36"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Normal</p>

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		Pozo # 01(02-04)	Observaciones:
	Pozo # 01(02-04) Material: Gres # Tub que Llega: 3 Diametros: 8" 16" 36"	Buen estado a la vista	
	Pozo # 01(04-06) Material: Gres # Tub que Llega: 4 Diametros: 8" 12" 10"	Buen estado	
	Pozo # 01(04-04) Material: PVC, Gres # Tub que Llega: 6 Diametros: 6" 10" 24"	Buen estado	
	Pozo # 01(04-03) Material: Gres # Tub que Llega: 5 Diametros: 8" 10" 14" 24"	Buen Estado	
	Pozo # 01(04-01) Material: PVC, Gres # Tub que Llega: 3 Diametros: 3" 36"	Buen Estado	

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		
	<p>Pozo # 01(03-08)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 6</p> <p>Diametros: 8" 12" 43"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado. Difícil acceso por profundidad, dos entubados tienen tapas.</p>
	<p>Pozo # 01(01-02)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 4</p> <p>Diametros: 8" 10" 12" 16"</p>	<p>Observaciones: Buen estado</p>
	<p>Pozo # 01(01-02)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 6" 8"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(01-04)</p> <p>Material: Gres PVC</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 6" 10" 12"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(02-35)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 6</p> <p>Diametros: 10" 12" 21" 24"</p>	<p>Observaciones: Ahí una tubería que no se sabe su disposición.</p>

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		
	<p>Pozo # 01(01-05)</p> <p>Material: PVC</p> <p># Tub que Llega: 5</p> <p>Diametros: 4" 6" 12"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(02-36)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 4</p> <p>Diametros: 10" 16" 21"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(02-37)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 4" 6" 16"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(02-28)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 10" 16"</p>	<p>Observaciones: Normal</p>
	<p>Pozo # 01(02-27)</p> <p>Material:</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 6" 16" 18"</p>	<p>Observaciones: Normal</p>

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		
	<p>Pozo # 01 (02-26)</p> <p>Material: Gres concreto</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 6" 18" 50"</p>	<p>Observaciones: Normal Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01 (02-25)</p> <p>Material: concreto</p> <p># Tub que Llega: 1</p> <p>Diametros: 50"</p>	<p>Observaciones: Buen estado</p>
	<p>Pozo # 01 (02-10)</p> <p>Material: concreto Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 8" 30"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01 (02-09)</p> <p>Material: Gres concreto</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 30" 50"</p>	<p>Observaciones: Normal</p>
	<p>Pozo # 01 (02-05)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 6" 12"</p>	<p>Observaciones: Normal</p>

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		
	<p>Pozo # 01 (02-04)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 1</p> <p>Diametros: 16" 21"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01 (02-11)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 15" 30"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01 (02-07)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 4" 8" 12"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Necesita limpieza, tiene sedimentos en su interior casi tapada</p>
	<p>Pozo # 01 (02-08)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 1</p> <p>Diametros: 10" 12"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Normal</p>
	<p>Pozo # 01 (03-20)</p> <p>Material: PVC</p> <p># Tub que Llega: 1</p> <p>Diametros: 12"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Normal</p>

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		
	<p>Pozo # 01(03-37)</p> <p>Material: Gres PVC</p> <p># Tub que Llega: 1</p> <p>Diametros: 8"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(03-36)</p> <p>Material: PVC</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 3" 8" 10"</p>	<p>Observaciones: Es una caja de inspección</p>
	<p>Pozo # 01(03-15)</p> <p>Material: Gres PVC</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 4" 12" 36"</p>	<p>Observaciones: Presenta obstrucción por raíces</p>
	<p>Pozo # 01(03-12)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 6</p> <p>Diametros: 4" 12" 22"</p>	<p>Observaciones: Demasiadas llegadas que se desconocen, pueden ser conexiones antiguas.</p>
	<p>Pozo # 01(03-25)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 1</p> <p>Diametros: 16" 18"</p>	<p>Observaciones: Tapa manolítica, en mal estado, se comporta como caja de inspección</p>


RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED			
		<p>Pozo # 01 (03-24)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 1</p> <p>Diametros: 18"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Tapa monolitica en concreto en mal estado se comporta co C.I.</p>
		<p>Pozo # 01 (03-23)</p> <p>Material: Gres concreto</p> <p># Tub que Llega: 1</p> <p>Diametros: 18"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Necesita mantenimiento algo de sedimento en el fondo.</p>
		<p>Pozo # 01 (03-32)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 1</p> <p>Diametros: 12"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Buen estado</p>
		<p>Pozo # 01 (03-31)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 1</p> <p>Diametros: 8"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Caja de Inspeccion</p>
		<p>Pozo # 01 (03-32)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 10" 12"</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Buen Estado</p>

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		
	<p>Pozo # 01(03-31)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 6" 27"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(03-30)</p> <p>Material:</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 18" 24" 27"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(03-34)</p> <p>Material: PVC</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 6" 12" 18"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(03-35)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 4" 16"</p>	<p>Observaciones: Buen estado</p>
	<p>Pozo # 01(02-03)</p> <p>Material: Gres concreto</p> <p># Tub que Llega: 5</p> <p>Diametros: 10" 21" 24" 50"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		
	<p>Pozo # 01(02-34)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 12" 24"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(03-28)</p> <p>Material: PVC</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 6" 24"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(03-29)</p> <p>Material: Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 6" 24"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado</p>
	<p>Pozo # 01(02-02)</p> <p>Material: concreto Gres</p> <p># Tub que Llega: 2</p> <p>Diametros: 8" 10" 50"</p>	<p>Observaciones: Buen estado, aunque se encontro parte de un tapo de alcantarilla obstaculizando</p>
	<p>Pozo # 01(03-22)</p> <p>Material: concreto Gres</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 18" 36" 43"</p>	<p>Observaciones: Buen estado. Pero presento una llegada de la cual no se tenia informacion, tiene que ventilarse mas.</p>

RECONOCIMIENTO EN CAMPO DE LOS ELEMENTOS DE LA RED		
	<p>Pozo # 01/03-03</p> <p>Material: <i>Cres</i> Concreto</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 43" 8" 18" 36"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado a la vista</p>
	<p>Pozo # 01/03-02</p> <p>Material: Concreto <i>Cres</i></p> <p># Tub que Llega: 6</p> <p>Diametros: 4" 6" 10" 16" 43"</p>	<p>Observaciones: Buen Estado a la vista</p>
	<p>Pozo # 01/02-1</p> <p>Material: Concreto</p> <p># Tub que Llega: 3</p> <p>Diametros: 8" 12" 50"</p>	<p>Observaciones: Dificultad en la inspeccion por la profundidad, estado normal</p>
	<p>Pozo #</p> <p>Material:</p> <p># Tub que Llega:</p> <p>Diametros:</p>	<p>Observaciones:</p>
	<p>Pozo #</p> <p>Material:</p> <p># Tub que Llega:</p> <p>Diametros:</p>	<p>Observaciones:</p>

Anexo 3. Cotización EMPAS.


EMPAS
EMPRESA PÚBLICA DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS Y SERVICIOS

COTIZACIÓN

Bucaramanga, Febrero 22 de 2013

Señores:
Universidad Industrial de Santander
Planta Física
Bucaramanga

*OK estamos interesados en la
NUEVA COTIZACIÓN N.*

Cordial Saludo,

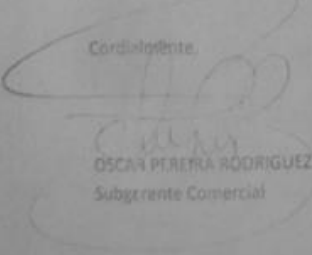
Me permito dar a conocer las tarifas para el préstamo de la Cámara y Vector:

Cámara: Doscientos veinticuatro mil ciento noventa pesos \$224.190 mas IVA la hora Transporte 38.718 x kilometraje
Inspecciona el estado de la Tubería, por medio de filmación


Equipo vector: Trescientos treinta y cinco mil doscientos pesos \$335.200 mas IVA la hora Transporte 80.065 x Kilometraje. Se encarga de la limpieza para que pueda pasar la cámara.

REQUISITOS:
Cámara de comercio
Registro Único Tributario
Carta de solicitud
Fotocopia de la cedula de representante legal
El representante legal se acerca a la Empresa para firmar pagaré

Cordialmente,


OSCAR PIREIRA RODRIGUEZ
Subgerente Comercial

PLANTA FÍSICA
CALLE 24 N° 93-96 BARRIO ALBOCÉN
TEL: 6345284 FAX: 6345284
BUCARAMANGA - SANTANDER



Anexo 4. Cotización SAYAN.



Bucaramanga, 02 DE MAYO DE 2013.

Señores
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
E. S. M.

REF.: COTIZACION SERVICIO CAMARA DE INSPECCION.

Respetados Señores:

De acuerdo con su amable solicitud, nos es grato presentar a su consideración y estudio nuestra cotización correspondiente al servicio de limpieza y succión de las redes de alcantarillado.

CAMARA DE INSPECCION

Descripción	Vr. Unitario
Servicio de Cámara de Inspección de Redes de Alcantarillado.	\$11.550 Metro Lineal

NOTAS:

- La presente propuesta se elabora con base en la información suministrada por el cliente.
- Para la aprobación del servicio se requiere orden de servicio, pagare firmado y fotocopia del RUT.
- El precio del metro lineal es IVA INCLUIDO.

Anexo 5. Carta de constancia

Bucaramanga, 10 de mayo de 2013

Doctora

HEBENLY CELIS LEGUIZAMO

Directora Escuela Ingeniería Civil.

UIS/ Presente

Respetada Doctora Hebenly:

Por medio del documento presente doy constancia yo Iván Rojas Director de la División de Planta Física de Universidad Industrial de Santander quien además soy el tutor en el proyecto de grado, modalidad : Práctica empresarial, con título: **UBICACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA RED SANITARIA Y DE AGUA LLUVIAS DEL CAMPUS CENTRAL UNIVERSITARIO UIS.** Y del cual son autores **Jorge Eliecer Mejía Solano** con Código **2040228** y **Leidy Johana Cárdenas López** con código **2022335.** Que durante el desarrollo de esta práctica uno de las actividades que se planeó llevar a cabo, fue la Inspección con cámaras de video, esta actividad complementaria el diagnostico de las condiciones en las que están trabajando los elementos de las red, pero por razones fuera del alcance de los estudiantes y de la División de Planta Física esta no se pudo realizar, porque en estos momentos se debe llegar a considerar cuál de las entidades con las que se hizo la cotización es la más a adecuada para dicha evaluación, además se debe tener en cuenta el costo que representaría para la Universidad, por tanto se concluyó que en estos momentos solo se puede llegar a dejar planteadas en este proyecto las alternativas de los pozos que se deben considerar para dicha inspección, con esta información se espera más adelante se llegue a la finalización de la actividad.

Atentamente,


IVAN AUGUSTO ROJAS CAMARGO
Jefe División de Planta Física

Aylenas

Ciudad Universitaria, Carrera 27 - Calle 9
Apartado Aéreo 678 PBX: (7) 6344000
Bucaramanga, Colombia, www.uis.edu.co



Anexo 6. Plano General de la red Sanitaria (Archivo Digital)