



**DISEÑO HIDROSANITARIO Y DISEÑO CONTRA INCENDIOS EN  
EDIFICACIONES MULTIVIVIENDA, COMERCIAL E INDUSTRIAL**

**SULLY MARCELA QUINTERO SUÁREZ**

**ID. 000176813**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**FACULTAD DE INGENIERIAS**

**INGENIERIA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**2014**



**Universidad  
Pontificia  
Bolivariana**



**DISEÑO HIDROSANITARIO Y DISEÑO CONTRA INCENDIOS EN  
EDIFICACIONES MULTIVIVIENDA, COMERCIAL E INDUSTRIAL**

**SULLY MARCELA QUINTERO SUÁREZ**

**ID. 000176813**

**Informe de práctica empresarial para obtener el título de ingeniero civil.**

**SUPERVISOR DE PRACTICAS UPB.**

**Ing. LAURA GONZALEZ VALDERRAMA**

**SUPERVISOR DE PRACTICAS EMPRESA.**

**Ing. MAIKOL ALONSO LOPEZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**FACULTAD DE INGENIERIAS**

**INGENIERIA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**2014**



### Nota de aceptación.

El informe de práctica empresarial titulado: **“DISEÑO HIDROSANITARIO Y DISEÑO CONTRA INCENDIOS EN EDIFICACIONES MULTIVIVIENDA, COMERCIAL E INDUSTRIAL”**, de la autora SULLY MARCELA QUINTERO SUAREZ cumple con los requisitos para optar al título de Ingeniero Civil.

Bucaramanga, Diciembre de 2014.



### ***Dedicatoria.***

*A los que me quieren  
Aun sabiendo mi terrible temperamento.*

*A los que no le temen a la distancia*

*Pues saben que siempre*

*Existen los re-encuentros.*

*A los que iluminaron mis sueños*

*Pues fueron mi motivo personal.*



## AGRADECIMIENTOS

A la empresa que me enseñó grandes cosas y me guio por el sabio camino de la ingeniería AKVO S.A.S. a los ingenieros que en ella trabajan, que con paciencia y persistencia aprobaron mis avances dentro del proceso del diseño, al ingeniero Maikol Alonso Lopez, por sus ganas de hacer de mí una mejor ingeniera aportándome todos sus conocimientos día a día.

Agradezco muy amablemente a mi coordinadora de prácticas Laura Dayanna González por su constancia y paciencia, sobre todo por ser una amiga, por apoyar mis pasos siempre; Por transmitirme sus conocimientos, experiencia y hacerme un profesional más competente.

Extiendo especial agradecimientos al equipo de docentes de la Universidad Pontificia Bolivariana por darme cada una de las cosas que he aprendido en este largo camino de la Ingeniería, por ser instrumentos de enriquecimiento personal y profesional, porque con cada clase no solo nos instruyeron para la vida profesional sino que también incitaban a ser cada día mejor personas.

A mis amigos que me ayudaron día a día a cultivar una hermosa amistad la cual estoy segura que perdurara muchos años, con los que aprendí a valorar y ser paciente aunque a veces no deseara no verlos a lo lejos.

A la Universidad y sus administrativos, especialmente a Mireya Otero de relaciones internacionales, por darme la oportunidad de vivir la mejor experiencia de mi vida, en la cual me enriquecí como persona y esencialmente como profesional, por llevarme ante tan excelente academia como lo es la Universidad Mayor de Santiago de Chile.

Deseo manifestar mi grado agradecimiento a toda mi familia, mi madre Claricia Suarez, mi padre Jose de Dios Quintero, mi dulce hermana Katherine y mis hermanos Hugo y Jose David, por la paciencia tan infinita con la que me han llevado en el transcurso de mis años, aun sabiendo que muchas veces merecía más que un regaño siempre estuvieron ahí para mí, para hacerme saber cuándo estaba haciendo cosas indebidas o simplemente para aplaudir mis logros.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>1. OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
<b>2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....</b>	<b>15</b>
2.1. QUIENES SOMOS.....	15
2.2. AKVO S.A.S.....	15
<b>3. MISION Y VISION. ....</b>	<b>18</b>
3.1. Misión.....	18
3.2. Visión.....	18
3.3. PORTAFOLIO DE SERVICIOS.....	18
3.4. RECURSOS DISPONIBLES .....	19
<b>4. FUNCIONES.....</b>	<b>21</b>
<b>5. EJECUCION DEL PLAN DE TRABAJO.....</b>	<b>23</b>
5.1. DISEÑOS .....	23
5.1.1. COLLIGATIO .....	23
5.1.2. MERIDIANO CALLE 13.....	27
5.1.3. EDIFICIO 9 DEL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETROLIO ICP. ....	28
5.1.4. ONE 93- EDIFICIO COMERCIAL .....	30
<b>6. COLLIGATIO.....</b>	<b>32</b>
6.1. DISEÑO HIDRÁULICO DE COLLIGATIO. ....	32
6.1.1. Detalles generales sistema de suministro.....	35
6.1.2. DETALLES GENERALES .....	37
6.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGÜE. ....	39
6.3. DISEÑO DE GAS. ....	42
6.3.1. Detalles.....	44

<b>7. DISEÑO RED CONTRA INCENDIO MERIDIANO CALLE 13. ....</b>	<b>48</b>
7.1. Detalles.....	51
<b>8. DISEÑO HIDROSANITARIO EDIFICIO 9 DEL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO- ICP .....</b>	<b>54</b>
<b>9. ONE 93.....</b>	<b>61</b>
9.1. Diseño hidrosanitario.....	61
9.2. Diseño de la red de desagües.....	63
9.3. Diseño red de gas.....	65
9.4. Diseño de la red contra incendio.....	66
<b>10. MEMORIAS DE CALCULOS .....</b>	<b>68</b>
10.1. MEMORIAS HIDROSANITARIAS.....	68
10.2. MEMORIAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.....	70
10.3. MEMORIAS DE GAS.....	71
<b>11. APOORTE AL CONOCIMIENTO .....</b>	<b>73</b>
<b>12. OBSERVACIÓN Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>77</b>
MEMORIAS DE CALCULO COLLIGATIO .....	78
MEMORIAS DE CALCULO MERIDIANO CALLE 13.....	79
MEMORIAS DE CALCULO ONE 93.....	80

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Imagen representación COLLIGATIO. Fuente de contratante del proyecto .....	25
Figura 2. Distribución de apartamentos de COLLIGATIO. Fuente de contratante del proyecto.....	26
Figura 3. Modelación Meridiano calle 13. Fuente de contratante del proyecto. ....	27
Figura 4. Localización general del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP). Fuente propia. ....	28
Figura 5. Fachadas del proyecto ONE 93. Fuente del contratante del proyecto. ....	30
Figura 6. Redes de suministro sótano COLLIGATIO. Fuente propia. ....	32
Figura 7. Distribución de red de suministro zonas sociales COLLIGATIO. Fuente propia. ....	33
Figura 8. Distribución red de suministro apartamentos COLLIGATIO. Fuente propia .....	34
Figura 9. Ruta crítica del edificio COLLIGATIO. Fuente propia.....	34
Figura 10. Detalle bombas de suministro COLLIGATIO. Fuente propia.....	35
Figura 11. Detalles tanque de almacenamiento y distribución del cuarto de bombas COLLIGATIO. Fuente propia .....	36
Figura 12. Detalle Válvula reguladora y Medidores de agua potable COLLIGATIO. Fuente propia.....	37
Figura 13. Detalle de sifón con filtro de grava y Cárcamo COLLIGATIO. Fuente propia .....	37
Figura 14. Detalle de sumidero de aguas lluvias y canal metálico en junta constructiva COLLIGATIO. Fuente propia.....	38
Figura 15. Detalle de pozos eyectores COLLIGATIO. Fuente propia.....	38
Figura 16. Ubicación pozos eyectores y redes de recolección de aguas de infiltración y desagüe COLLIGATIO. Fuente propia. ....	39
Figura 17. Distribución de redes hacia vías externas de la edificación COLLIGATIO. Fuente propia.....	40
Figura 18. Distribución redes de desagües y aguas lluvias. Segundo piso COLLIGATIO. Fuente propia.....	40
Figura 19. Planta de cubierta. Red de aguas lluvias COLLIGATIO. Fuente propia. ....	41
Figura 20. Planta isométrica COLLIGATIO. Fuente propia. ....	42

Figura 21. Ruta crítica apartamentos COLLIGATIO. Fuente propia.....	42
Figura 22. Distribución de apartamentos COLLIGATIO. Fuente propia. ....	43
Figura 23. Apartamento 501 sin ventilación COLLIGATIO. Fuente propia. ....	44
Figura 24. Detalle de registros y ventilación por arrastre COLLIGATIO. Fuente propia. ....	45
Figura 25. Detalle centro de regulación 1 etapa y ventilación directa COLLIGATIO. Fuente propia.....	46
Figura 26. Detalle tubería por afinado con recubrimiento COLLIGATIO. Fuente propia. ....	47
Figura 27. Sótano 2, red de rociadores, gabinetes convencionales y salida de bomberos MERIDIANO CALLE 13. Fuente propia.....	49
Figura 28. planta primer piso, red de rociadores, gabinetes convencionales y salida de bomberos MERIDIANO CALLE 13. Fuente propia. ....	50
Figura 29. Ubicación de rociadores, salida de bomberos y gabinetes convencionales en oficinas MERIDIANO CALLE 13. Fuente propia. ....	51
Figura 30. Detalle cuarto de bombas MERIDIANO CALLE 13. Fuente propia. ....	51
Figura 31. Detalle cuarto de bombas y distribuciones MERIDIANO CALLE 13. Fuente propia. ....	52
Figura 32. Detalle Gabinete y rociadores MERIDIANO CALLE 13. Fuente propia. ....	53
Figura 33. Filosofías de diseño, mantenimiento, confiabilidad y operación ICP. Fuente propia. ....	55
Figura 34. Informe visita de campo. ICP. Fuente propia. ....	56
Figura 35. Informe de alcances de ingeniería. ICP. Fuente propia. ....	57
Figura 36. Bases y criterios de diseño. ICP. Fuente propia. ....	58
Figura 37. Fichas de manejo ambiental. ICP. Fuente propia. ....	59
Figura 38. Planos de actualización de redes. ICP. Fuente propia.....	60
Figura 39. Ubicación de tanques de suministro y cuarto de máquinas. ONE 93. Fuente propia. ....	61
Figura 40. Red de distribución suministro. ONE 93. Fuente propia.....	62
Figura 41. Ubicación de pozos eyectores. ONE 93. Fuente propia.....	63
Figura 42. Red de distribución aguas residuales y lluvias. ONE 93. Fuente propia. ....	64
Figura 43. Red de gas. ONE 93. Fuente propia. ....	65
Figura 44. Red de distribución rociadores, gabinetes convencionales y salida de bomberos. ONE 93. Fuente propia.....	67
Figura 45. Red de distribución rociadores. ONE 93. Fuente propia. ....	67



## TABLA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Entrada de AKVO S.A.S. Fuente propia .....	16
Fotografía 2. Oficina de ingenieros AKVO S.A.S. Fuente propia .....	16
Fotografía 3. Oficinas principales AKVO S.A.S. Fuente propia .....	17

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO: DISEÑO HIDROSANITARIO Y DISEÑO CONTRA INCENDIO EN EDIFICACIONES MULTIVIVIENDA, COMERCIAL E INDUSTRIAL**

**AUTOR(ES): SULLY MARCELA QUINTERO SUAREZ**

**FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil**

**DIRECTOR(A): LAURA DAYANNA GONZALES**

### RESUMEN

En este documento se presenta el trabajo de grado realizado por el estudiante quien realizo su práctica empresarial haciendo parte de la empresa AKVO S.A.S. en la ciudad de Bogotá, Cundinamarca. Ejecutando diseños hidraulicos para edificaciones comerciales y multivivienda, se llevó a cabo diseños de protección contra incendio de la mano con las normas de la NFPA y diseños de gas según reglamento Colombiano. El estudiante como practicante era el encargado de manejar documentación de orden público para solicitudes de servicios públicos ante entidades, de llevar a cabal el diseño con la dirección general de la empresa y la realización de las memorias de cálculo y la ejecución de labores importantes que se desarrollaron brindando al estudiante la oportunidad de adquirir experiencia y conocimientos que refuerzan lo aprendido en el proceso de formación universitaria.

**PALABRAS CLAVES:**

Hidrosanitario, control, multivivienda, NFPA, edificaciones

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE: HYDRO SANITATE DESING AND FIRE PROTECTION DESIGN IN APARTMENT BLOCKS, COMMERCIAL AND INDUSTRIAL BUILDINGS**

**AUTHOR(S): SULLY MARCELA QUINTERO SUAREZ**

**FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil**

**DIRECTOR: LAURA DAYANNA GONZALES**

### ABSTRACT

In this document it's performed by a grade student, who made her internship in AKVO S.A.S. company Bogota D.C. developing hydraulic designs for commercial buildings and apartment blocks also, creating fire protection designs out the NFPA standards as gas Designs BY Colombian regulations. As a practicing student I was driving Charge of Public Order Documentation Utilities to Entities , Carrying designs with the enterprise general Director and the Making Memories calculation and execution of important tasks that were developed to provide the student the opportunity to acquire experience and That reinforced what was learned in the University Training Process Knowledge.

### KEYWORDS:

fire protection, hydraulic, designs, internship, public order documentation

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## INTRODUCCIÓN

La práctica empresarial se desarrollara en la empresa llamada AKVO S.A.S. es una empresa dedicada a los diseños hidráulicos, sanitarios, gas y protección incendio, ubicada en la ciudad de Bogotá en la carrera 27 N 82-66.

Las actividades que desarrollan en las instalaciones de la empresa se basan en el diseño, cálculo de cantidades de obra, creación de presupuestos y organización total de proyectos hidrosanitarios, redes de protección contra incendio y gas. En el presente informe se presentará el desarrollo y especificaciones de los proyectos llevados a cabo en la empresa akvo en los cuales se encuentran: edificio Colligatio en el cual se realizó diseños hidrosanitarios y gas. Edificio Meridiano calle 13 donde se realizó diseños de protección contra incendio y detección, el Edificio 9 del Instituto Colombiano del Petróleo ICP donde se adelantó diseños hidrosanitarios y protección contra incendio, ONE 93 donde se llevó a cabo diseños hidrosanitarios, gas y protección contra incendio

## 1. OBJETIVOS

### 1.1. OBJETIVO GENERAL.

Ejecutar los diseños de instalaciones hidrosanitarias, redes de gas y red contra incendio, planteando soluciones factibles para los diferentes tipos de proyectos que comprenden las edificaciones.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar proyectos de diferente índole para realizar diseños hidrosanitarios, gas y protección contra incendio.
- Realizar hojas de cálculos para los diseños hidrosanitarios, gas y protección contra incendio.
- Elaborar especificaciones técnicas de los proyectos en labor.
- Realizar visitas técnicas a los diferentes proyectos, como medio de seguimiento a los diseños planteados por la empresa.

## 2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

AKVO S.A.S es una empresa con sede principal en la ciudad de Bogotá D.C., Cundinamarca, encargada de ejecutar obras y diseños hidráulicos, hidrosanitarios, gas, protección contra incendio, detección de incendios y seguridad humana.

En esta empresa el practicante ha tenido la oportunidad de vivir su primera experiencia laboral relacionada con su profesión y ha podido conocer de primera mano el desarrollo y proceso constructivo de un proyecto de urbanismo, algo muy importante que sin duda ha contribuido a reforzar el proceso de formación universitario del estudiante.

### 2.1. QUIENES SOMOS

Somos el resultado de la integración de un equipo humano joven y altamente calificado que se ha comprometido ante la sociedad con el desarrollo de obras de ingeniería civil del sector público y privado, que cuenta con la experiencia y la infraestructura necesaria para brindar un portafolio de servicios integro a la comunidad que brinda soluciones de alta calidad en todos los sectores hidrosanitarios, gas y protección contra incendio de la construcción.

### 2.2. AKVO S.A.S.

Las instalaciones de la empresa se encuentra en el barrio el Polo, cra 27 N 82-66; el grupo de trabajo está concebido por 7 ingenieros de diseño, 4 ingenieros de obra, 4 dibujantes, 1 ingeniero director de proyectos, 1 secretaria, 1 profesional SISO y 2 ingenieros jefes.



**Fotografía 1. Entrada de AKVO S.A.S. Fuente propia**



**Fotografía 2. Oficina de ingenieros AKVO S.A.S. Fuente propia**



**Fotografía 3. Oficinas principales AKVO S.A.S. Fuente propia**



### **3. MISION Y VISION.**

#### **3.1. Misión.**

Brindamos soluciones innovadoras y efectivas en el desarrollo de proyectos hidrosanitarios, gas y protección contra incendio, mediante la aplicación de nuevas tecnologías y el apoyo constante de un equipo de trabajo proactivo y preparado, que nos permiten entregar a nuestros clientes proyectos que superan sus expectativas y así mismo nos permiten contribuir al desarrollo de cada región donde operamos, con calidad humana y responsabilidad social.

#### **3.2. Visión.**

AKVO S.A.S. Se consolidara en el 2016 como una empresa líder en el sector de la construcción en Colombia, a través de la implementación de procesos de ingeniería innovadores y con óptimos estándares de calidad, mediante el uso de tecnologías responsables con el medio ambiente.

#### **3.3. PORTAFOLIO DE SERVICIOS.**

Diseños hidrosanitarios.

Diseños hidráulicos.

Diseños de gas.

Diseños de protección y detección contra incendio.



Diseño de seguridad humana.

Construcciones hidrosanitarias.

Construcciones hidráulicas.

Construcciones de gas

Construcciones de protección y detección contra incendio.

### **3.4. RECURSOS DISPONIBLES**

La empresa AKVO S.A.S. suministra la siguiente dotación para un desarrollo adecuado en la práctica empresarial

Dotación, que comprende:

Casco blanco de protección.

Gafas de protección.

Tapa oídos de inserción.



Un par de botas de seguridad industrial.

Adicionalmente la empresa cubre los gastos de:

- Afiliación a la EPS
- Papelería

La empresa AKVO S.A.S. estableció una remuneración laboral para la práctica lo equivalente a 1 SMMLV, y el convenio fue aprobado en conjunto con la universidad para 4 meses de duración de la práctica, cumpliendo un horario de 8:00 a.m. – 12:00 m y 1:00 p.m. – 6:00 p.m. de lunes a viernes y el día sábado únicamente la jornada de la mañana, iniciando labores el día 1 de Julio de 2014 y finalizando el 1 de Noviembre de 2014 periodo en el cual se cumplen 4 meses exactos.

#### 4. FUNCIONES

El estudiante ha realizado tareas de suma importancia para los proyectos generales como lo son:

- Informes semanales sobre los avances realizados en relación a los documentos y diseños del proyecto del edificio 9 del Instituto Colombiano del Petróleo.
- Informes mensuales sobre los avances realizados en relación a los documentos y diseños del proyecto del edificio 9 del Instituto Colombiano del Petróleo.
- Informes de visitas de campos realizadas al edificio 9 del Instituto Colombiano del Petróleo.
- Solución de problemas generados en el transcurso de cada proyecto.
- Apoyo como dibujante de Autocad y diseñador en Epanet.
- Trazado de redes hidráulicas.
- Trazado de redes de desagües.
- Trazado de redes de gas.
- Trazado de redes de rociadores. Ubicación de estos respecto al riesgo y la zona donde se vayan a instalar.
- Ubicación de salida de bomberos.
- Ubicación de gabinetes según normatividad.
- Creación de cotizaciones para posibles futuros proyectos de diseño.
- Visita de campo a empresas distribuidoras como lo son TIGRE, PAVCO.



- Diseño de memorias de cálculos para cada uno de los sistemas trazados.
- Redacción de especificaciones técnicas para cada uno de los sistemas diseñados, teniendo en cuenta la normatividad aplicada.
- Diseño de los detalles de cada uno de los sistemas diseñados.
- Trámites ante empresas públicas prestadoras de servicios.

## 5. EJECUCION DEL PLAN DE TRABAJO.

El plan de trabajo ha presentado una serie de labores asignadas al practicante por parte de la empresa y constituyen la labor del diseño supervisado de 4 proyectos en los que se encuentran. Hidrosanitario del edificio 9 del Instituto Colombiano del Petróleo ICP ubicado en el municipio de Piedecuesta Santander, el diseño hidrosanitario, gas y protección contra incendio del edificio residencial COLLIGATIO ubicado en la ciudad de Bogotá, el diseño de protección contra incendio del edificio comercial MERIDIANO CALLE 13 ubicado en la ciudad de Bogotá y el diseño hidrosanitario del edificio comercial Reserva de Granada ubicado también en la ciudad de Bogotá.

A continuación se mencionan y se explica detalladamente cada una de las labores asignadas y cumplidas durante la práctica empresarial.

### 5.1. DISEÑOS

#### 5.1.1. COLLIGATIO

Colligatio es un proyecto diseñado para familias y ejecutivos que buscan espacios únicos y llenos de tranquilidad en un exclusivo sector de Bogotá.

##### 5.1.1.1 Descripción

Colligatio es un proyecto diseñado para familias y ejecutivos que buscan espacios únicos y llenos de tranquilidad en el norte de Bogotá.

Pensado para el futuro, ubicado en un exclusivo sector de la ciudad, ofrece alta valorización y rentabilidad para cada uno de sus propietarios.

Es un edificio de vivienda de 6 pisos con excelentes acabados, que cuenta con un semi-sótano, lobby, circuito cerrado de televisión, planta de emergencia (suplencia total), ascensor, escalera contra fuego, salón social, gimnasio, jardín interior y cómodos parqueaderos para sus propietarios y visitantes.

El estudio tiene por objeto el diseño de las redes hidráulicas y sanitarias para el proyecto del edificio Colligatio ubicado en la ciudad de Bogotá el cual consta de 18 apartamentos en 6 pisos, distribuidos de la siguiente manera: 4 apartamentos en los pisos dos, tres y cinco, y 3 apartamentos en los pisos cuatro y seis. Además cuenta con un salón comunal, gimnasio, portería y jardín.

#### 5.1.1.2 ACTIVIDADES REALIZADAS.

- Diseño hidrosanitario.
- Diseño protección contra incendio.
- Diseño de gas.

##### 5.1.1.2.1 DISEÑO HIDROSANITARIO.

Se compone por:

- La distribución y ubicación de las redes de suministro y desagües de dicho proyecto.
- Memorias de cálculos que sostengan lo diseñado en este proyecto.
- Planos de plantas y detalles específicos de cada sistema.
- Especificaciones de cada sistema.

##### 5.1.1.2.2 DISEÑO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

Se compone por:

- Ubicación de las redes de rociadores, salidas de bomberos y distribución de gabinetes.
- Memorias de cálculos que sostengan lo diseñado en este proyecto.
- Planos de plantas y detalles específicos de cada sistema.
- Especificaciones de cada sistema.

### 5.1.1.2.3 DISEÑO DE GAS

Se compone por:

- La distribución y ubicación de las redes y puntos de gas.
- Memorias de cálculos que sostengan lo diseñado en este proyecto.
- Planos de plantas y detalles específicos de cada sistema.
- Especificaciones de cada sistema.



Figura 1. Imagen representación COLLIGATIO. Fuente de contratante del proyecto

**Figura 2. Distribución de apartamentos de COLLIGATIO. Fuente de contratante del proyecto**



### 5.1.2. MERIDIANO CALLE 13

Edificio comercial ubicado en la calle 13 con avenida Cali, al sur de Bogotá. Este proyecto consiste en el diseño de protección contra incendio y seguridad humana. Consta de dos (2) sótanos, 2 pisos de centro comercial, con un local ancla en la entrada del centro comercial, el cual corresponderá a un Mc Donald y cinco (5) pisos distribuidos al costado superior norte dirigidos para oficinas.

#### 5.1.2.1 *DISEÑO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO*

Se compone por:

- Ubicación de las redes de rociadores, salidas de bomberos y distribución de gabinetes.
- Memorias de cálculos que sostengan lo diseñado en este proyecto.
- Planos de plantas y detalles específicos de cada sistema.
- Especificaciones de cada sistema.



**Figura 3. Modelación Meridiano calle 13. Fuente de contratante del proyecto.**

### 5.1.3. EDIFICIO 9 DEL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETROLIO ICP.

El municipio de Piedecuesta, se encuentra localizado en el costado Occidental de la Cordillera Oriental, a 17 km de Bucaramanga, formando parte de su área metropolitana y se enmarca dentro de la denominada Meseta de Bucaramanga, la cual posee características de relieve plano a ondulado.

El predio del ICP, se ubica en el límite de las áreas suburbana y urbana del municipio de Piedecuesta, sobre el costado derecho de la Autopista Piedecuesta – Bucaramanga y se encuentra delimitado por las siguientes coordenadas planas:

- Norte: 1.266.400 y 1.266.800 mts.
- Este: 1.112.880 y 1.113.680 mts.



Figura 4. Localización general del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP). Fuente propia.

El objetivo del presente proyecto es presentar una propuesta para el diseño hidrosanitario para la optimización y expansión del edificio 9 del ICP en ingeniería básica, dentro del proyecto “CONSULTORIA PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA LA OPTIMIZACION DEL EDIFICIO 9 Y LA INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA LA EXPANSION DEL EDIFICIO 9 EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETROLIO PERTENECIENTE A ECOPETROL S.A.”.

#### 5.1.3.1 DISEÑO HIDROSANITARIO.

Se compone por:

- La distribución y ubicación de las redes de suministro y desagües de dicho proyecto.
- Memorias de cálculos que sostengan lo diseñado en este proyecto.
- Planos de plantas y detalles específicos de cada sistema.
- Especificaciones de cada sistema.

#### 5.1.4. ONE 93- EDIFICIO COMERCIAL

Edificio comercial ubicado en la cra 11a con calle 93a, al norte de Bogotá. Este proyecto consiste en el diseño de protección contra incendio, sistema hidrosanitario y gas.

Este edificio cuenta con 3 sótanos y 8 pisos, los cuales corresponden a sótanos como parqueaderos y los pisos como oficinas y el piso 1 como una zona social, restaurantes y entrada a las oficinas.

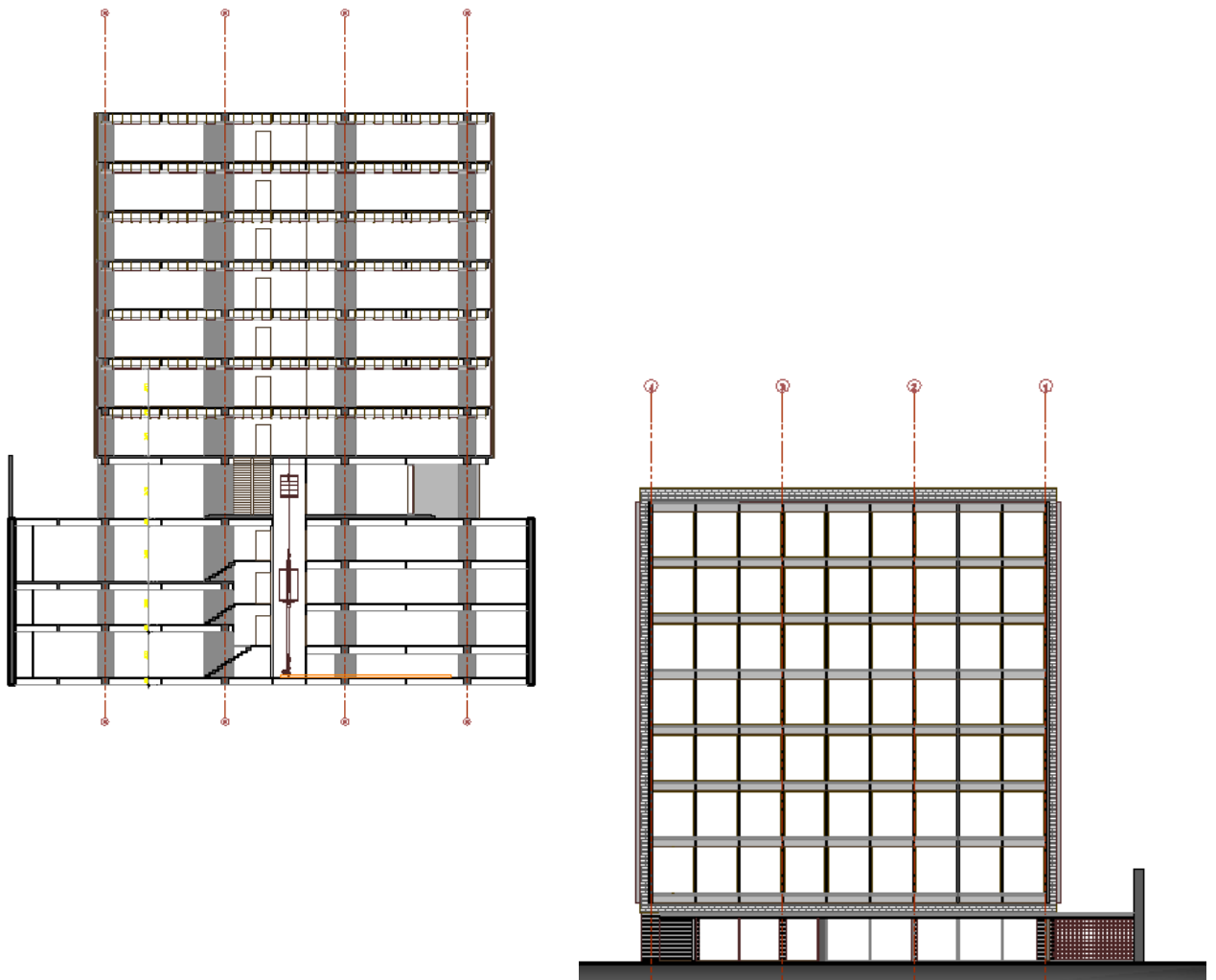


Figura 5. Fachadas del proyecto ONE 93. Fuente del contratante del proyecto.

#### 5.1.4.1 DISEÑO HIDROSANITARIO.

Se compone por:

- La distribución y ubicación de las redes de suministro y desagües de dicho proyecto.
- Memorias de cálculos que sostengan lo diseñado en este proyecto.
- Planos de plantas y detalles específicos de cada sistema.
- Especificaciones de cada sistema.

#### 5.1.4.2 DISEÑO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

Se compone por:

- Ubicación de las redes de rociadores, salidas de bomberos y distribución de gabinetes.
- Memorias de cálculos que sostengan lo diseñado en este proyecto.
- Planos de plantas y detalles específicos de cada sistema.
- Especificaciones de cada sistema.

#### 5.1.4.3 DISEÑO DE GAS

Se compone por:

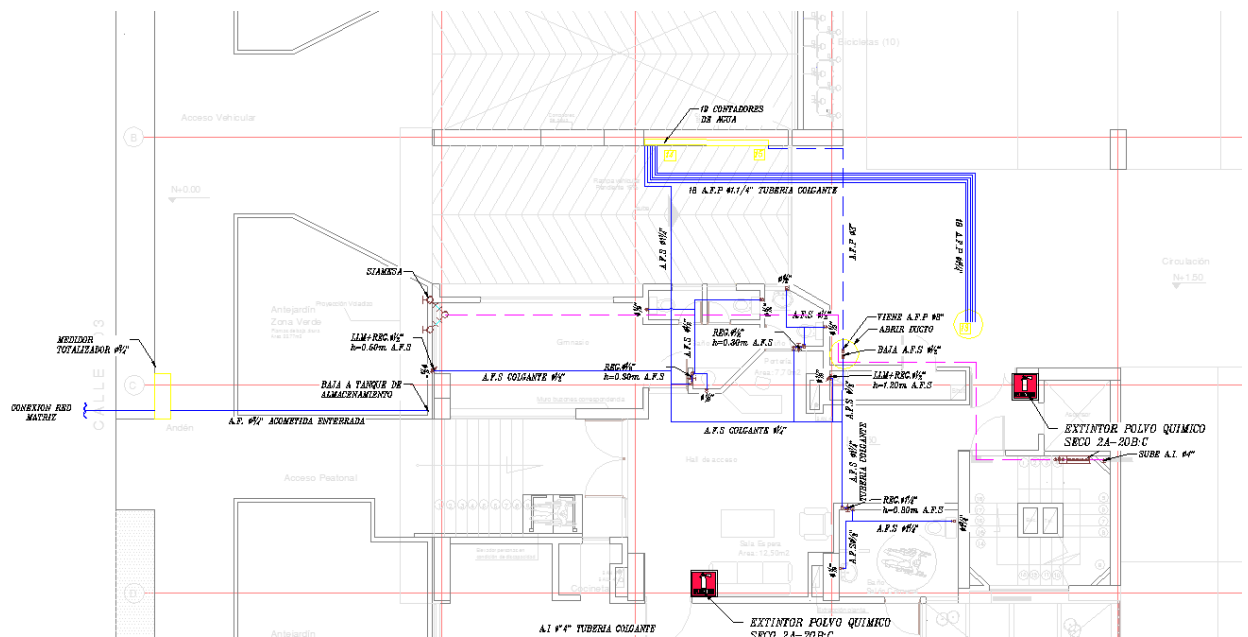
- La distribución y ubicación de las redes y puntos de gas.
- Memorias de cálculos que sostengan lo diseñado en este proyecto.
- Planos de plantas y detalles específicos de cada sistema.



Se instalará un tanque de agua potable con un volumen de  $18 \text{ m}^3$  con una altura de lámina de agua de 1,8 m.

Se deja también previsto un punto de llave manguera para la utilización del cuarto de bombas.

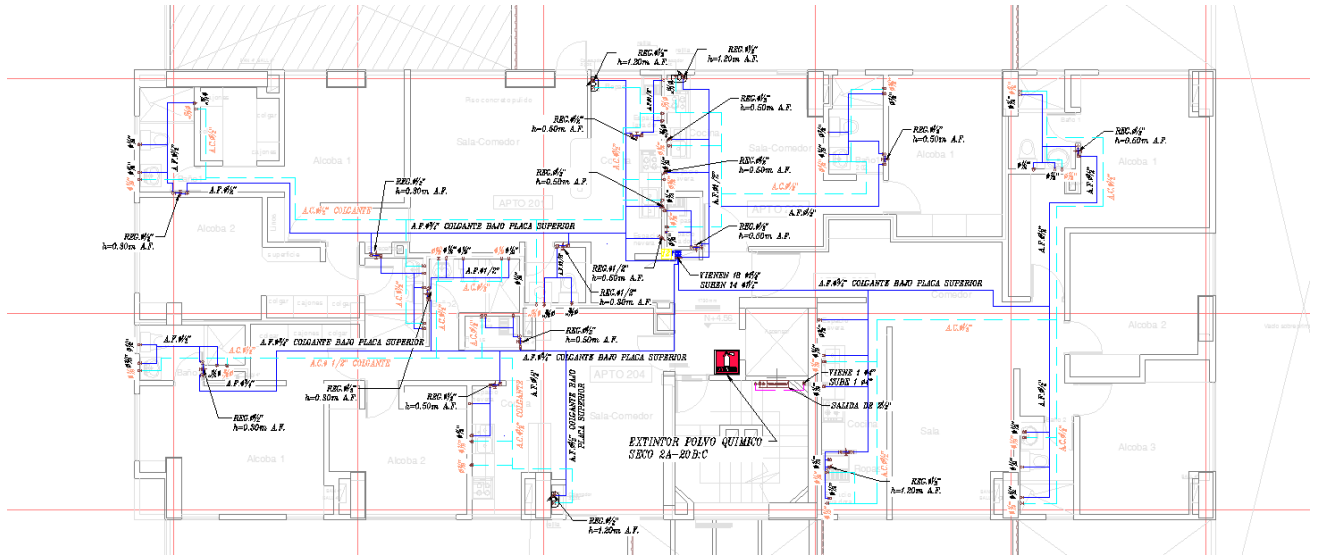
Cabe la pena resaltar que se deja una instalación a la red contra incendio. la cual es manual y no la necesita pero se deja para posibles incidentes.



**Figura 7. Distribución de red de suministro zonas sociales COLLIGATIO. Fuente propia.**

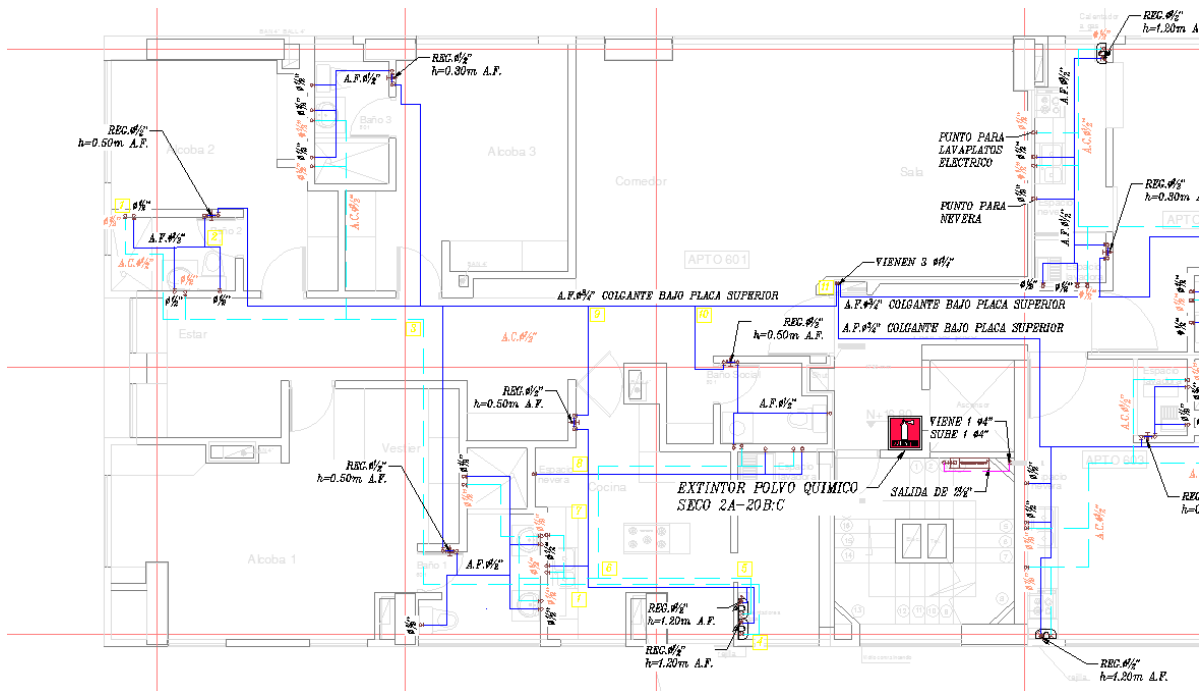
En las rampas de acceso se dejan previstos la instalación de los medidores de agua potable, los cuales serán 18 de apartamentos y 1 de zonas comunes.

De igual forma se realizó el trazado de la red de suministro de las zonas comunes.



**Figura 8. Distribución red de suministro apartamentos COLLIGATIO. Fuente propia**

A partir del segundo piso se empiezan a detallar las llegadas del agua potable al calentador y la forma como de este se desprende la red de agua caliente al apartamento.



**Figura 9. Ruta crítica del edificio COLLIGATIO. Fuente propia.**

El apartamento 601 al encontrarse como el más alejado por la altura en la que se encuentra ubicado y adicional a esto posee el punto más alejado desde el tanque se convierte entonces en la ruta crítica tomada a la hora de realizar los cálculos pertinentes de las memorias hidrosanitarias.

### 6.1.1. Detalles generales sistema de suministro.

Detalle del cuarto de bombas y el tanque de almacenamiento.

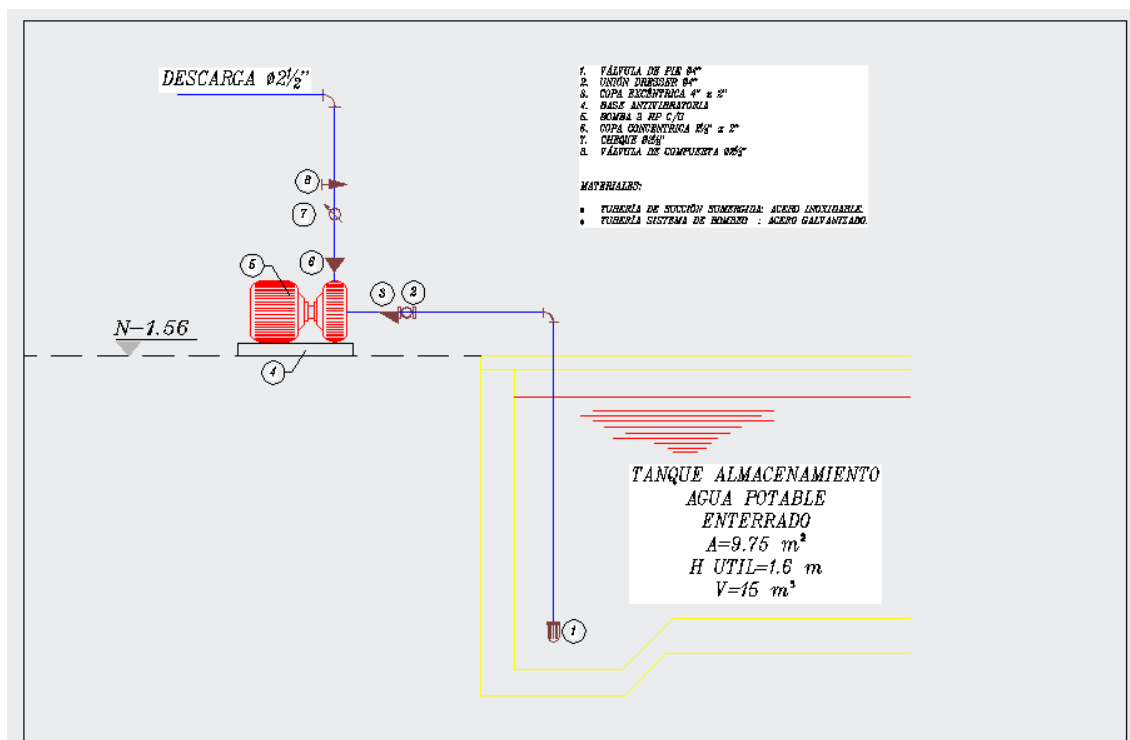
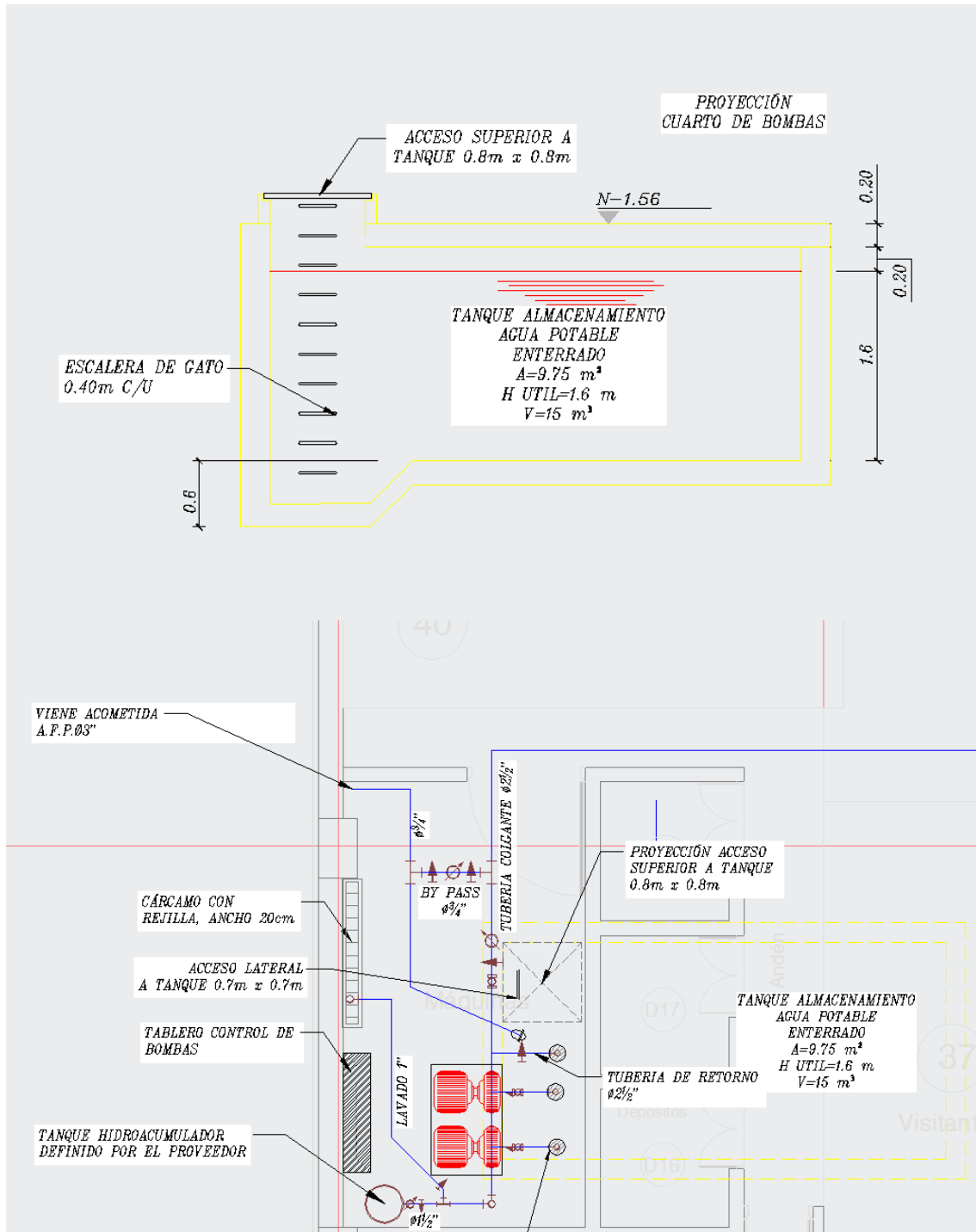
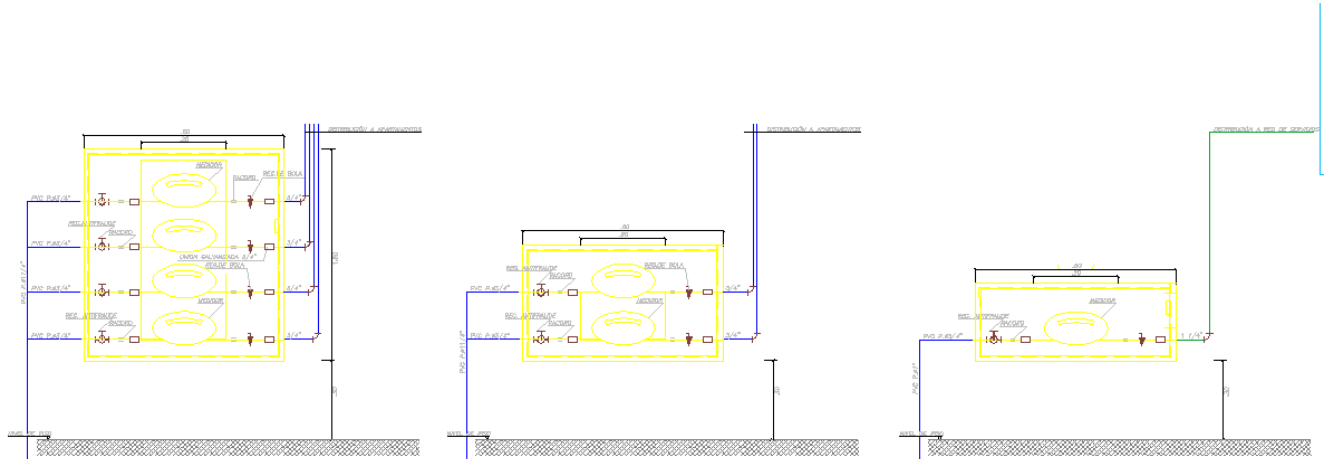


Figura 10. Detalle bombas de suministro COLLIGATIO. Fuente propia



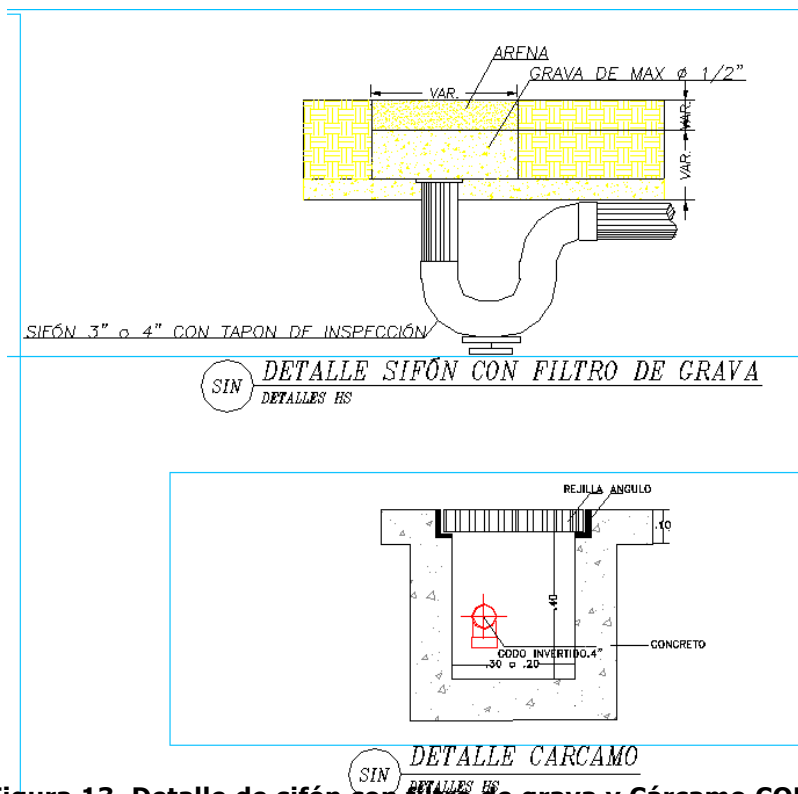
**Figura 11. Detalles tanque de almacenamiento y distribución del cuarto de bombas COLLIGATIO. Fuente propia**

### 6.1.2. DETALLES GENERALES

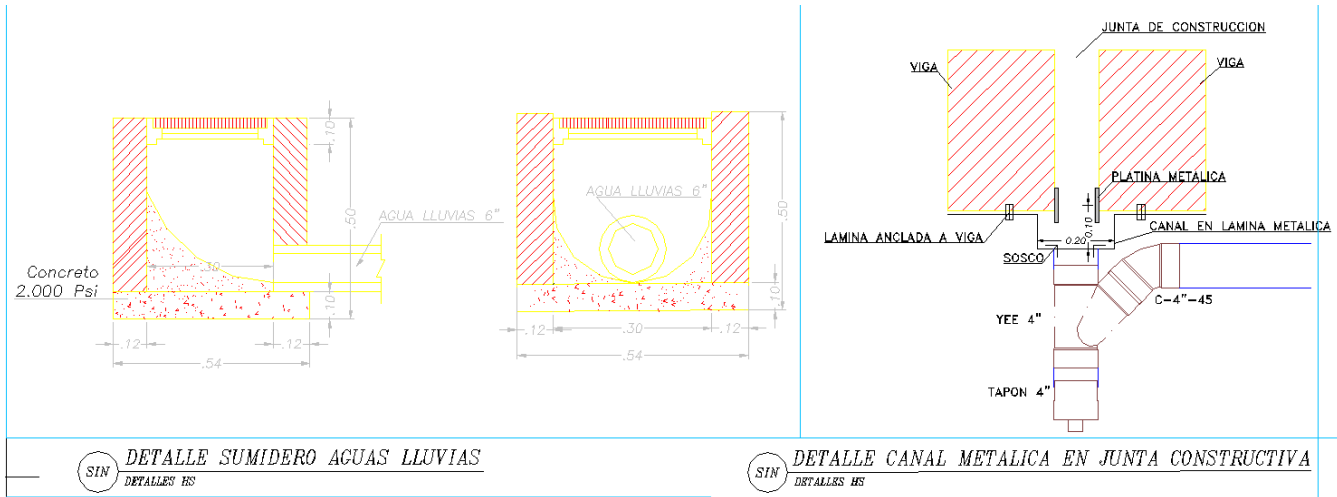


*SIN* DETALLE VALVULA REGULADORA Y MEDIDORES AGUA POTABLE PISO TIPO  
DETALLES HS

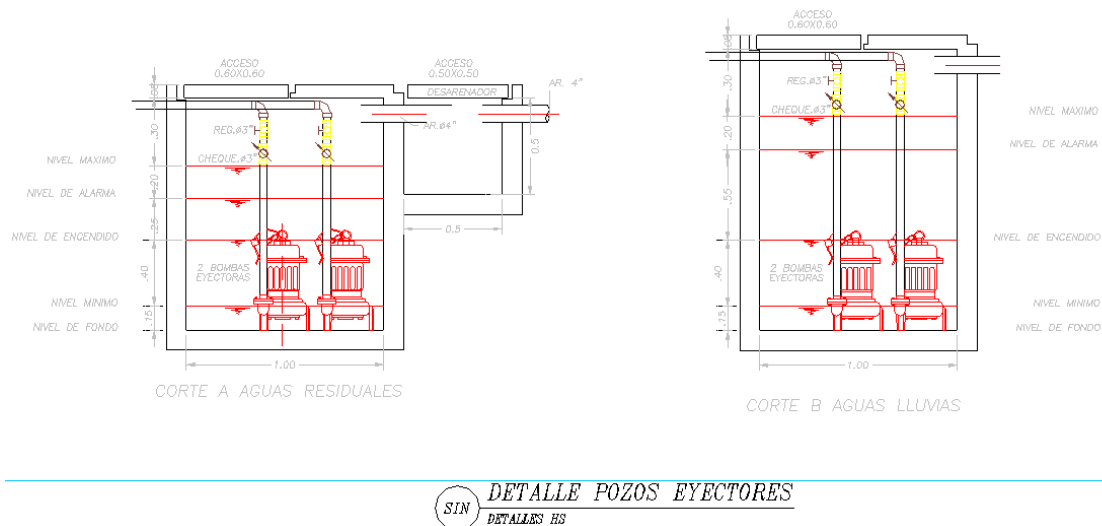
**Figura 12. Detalle Válvula reguladora y Medidores de agua potable COLLIGATIO. Fuente propia**



**Figura 13. Detalle de sifón con filtro de grava y Cárcamo COLLIGATIO. Fuente propia**



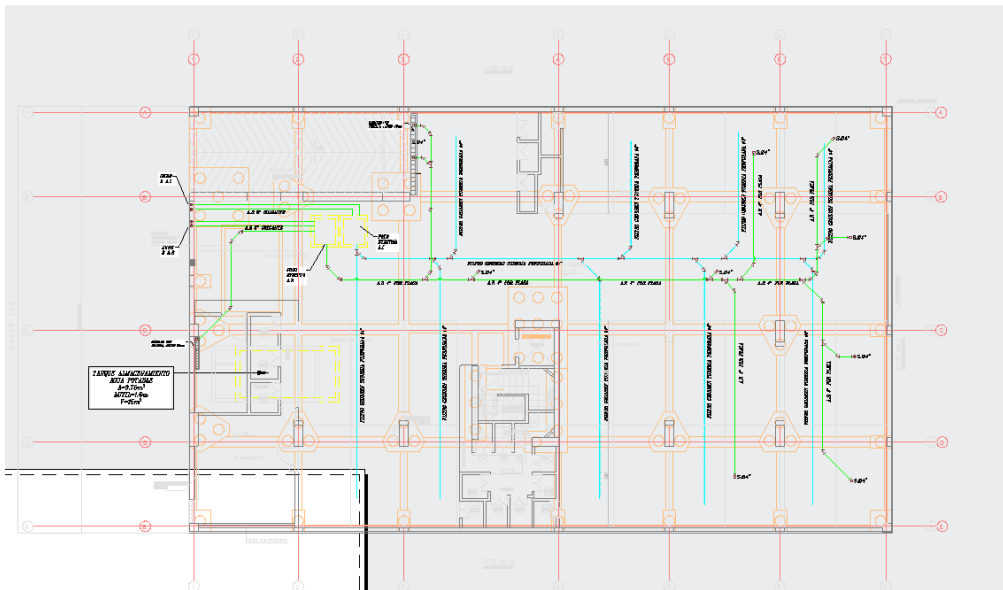
**Figura 14. Detalle de sumidero de aguas lluvias y canal metálico en junta constructiva COLLIGATIO. Fuente propia**



**Figura 15. Detalle de pozos eyectores COLLIGATIO. Fuente propia**

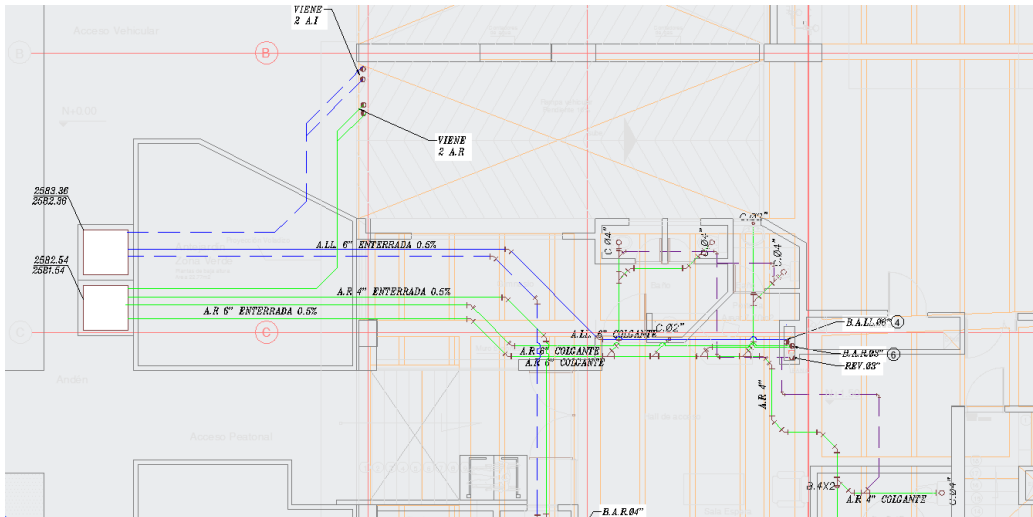
Estos detalles se han diseñado exclusivamente para este proyecto, se han tomado respecto las condiciones que arrojan las memorias de cálculos.

## 6.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGÜE.



**Figura 16. Ubicación pozos eyectores y redes de recolección de aguas de infiltración y desagüe COLLIGATIO. Fuente propia.**

El sistema de desagüe está compuesto por dos pozos eyectores ubicados en el semisótano del edificio, un pozo eyector de aguas residuales que recibe el agua de los sifones de piso y un pozo eyector de aguas lluvias que por medio de un geodren recibe las aguas de infiltración de la edificación.

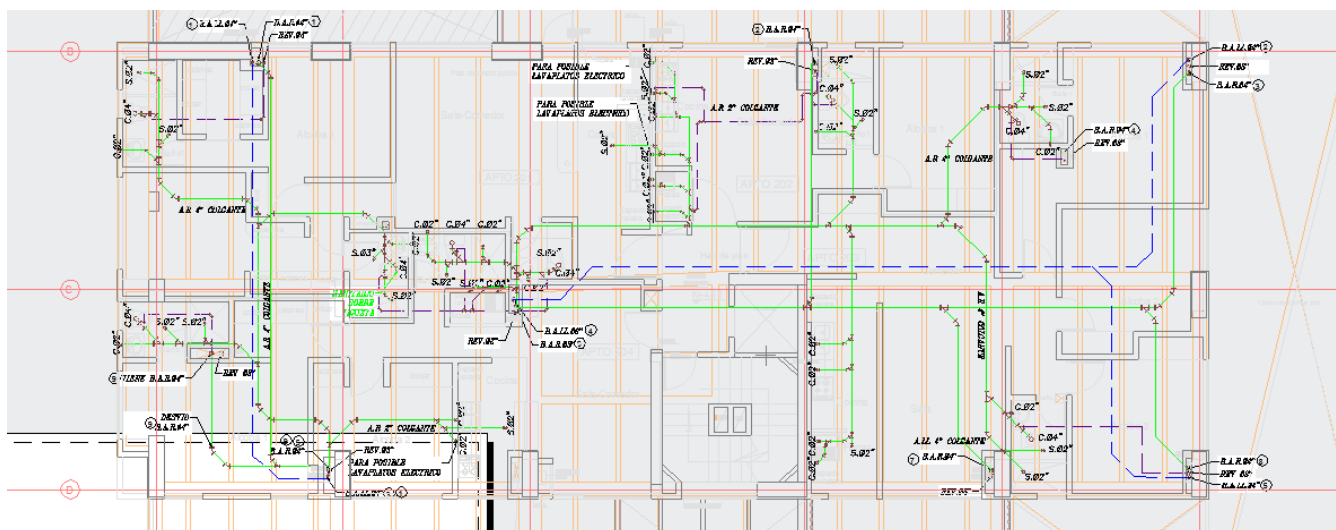


**Figura 17. Distribución de redes hacia vías externas de la edificación COLLIGATIO. Fuente propia.**

La planta del primer piso trae consigo las bajantes de los pisos superiores y una red alterna para la recolección de aguas residuales de este piso.

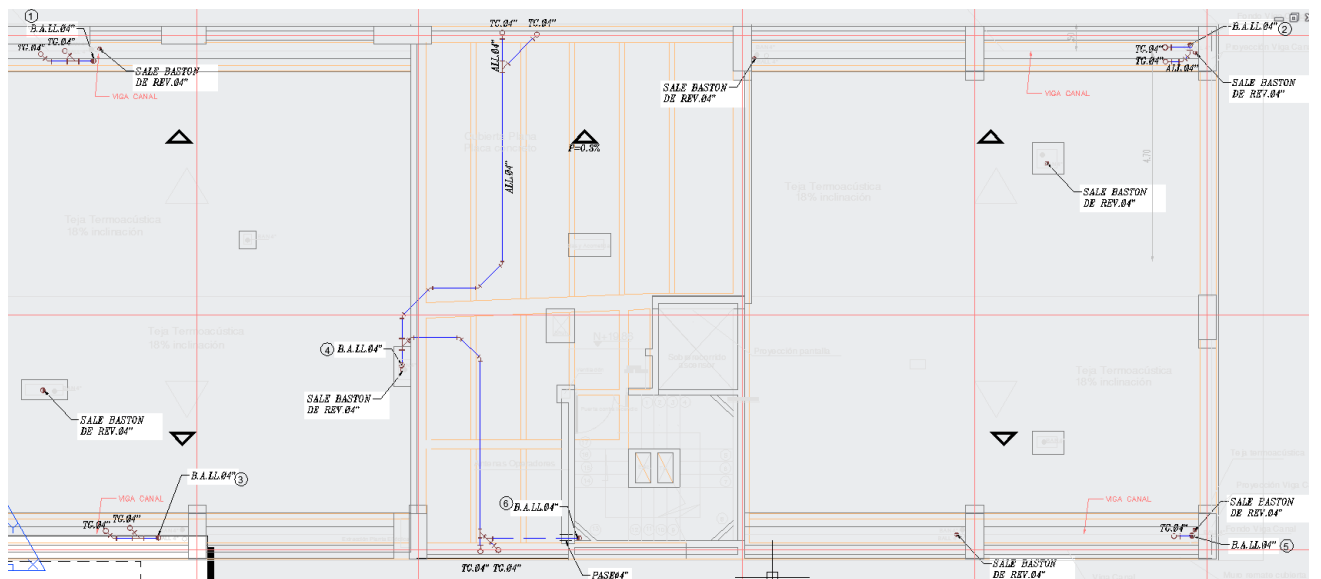
De igual forma se trae por tubería de mayor diámetro la correspondiente a aguas lluvias.

Luego de recogerlas se envían a las cajas que conectan el sistema del edificio al del municipal.



**Figura 18. Distribución redes de desagües y aguas lluvias. Segundo piso COLLIGATIO. Fuente propia.**

En el segundo piso se recogen todas las bajantes de los pisos superiores para luego enviarlas al primer piso donde se procederá a ser llevadas a las cajas de inspección que las conducirán a las redes públicas.



**Figura 19. Planta de cubierta. Red de aguas lluvias COLLIGATIO. Fuente propia.**

La red de aguas lluvias es recogida por medio de bastones que conectan luego las aguas lluvias a las bajantes de estas.

### 6.3. DISEÑO DE GAS.

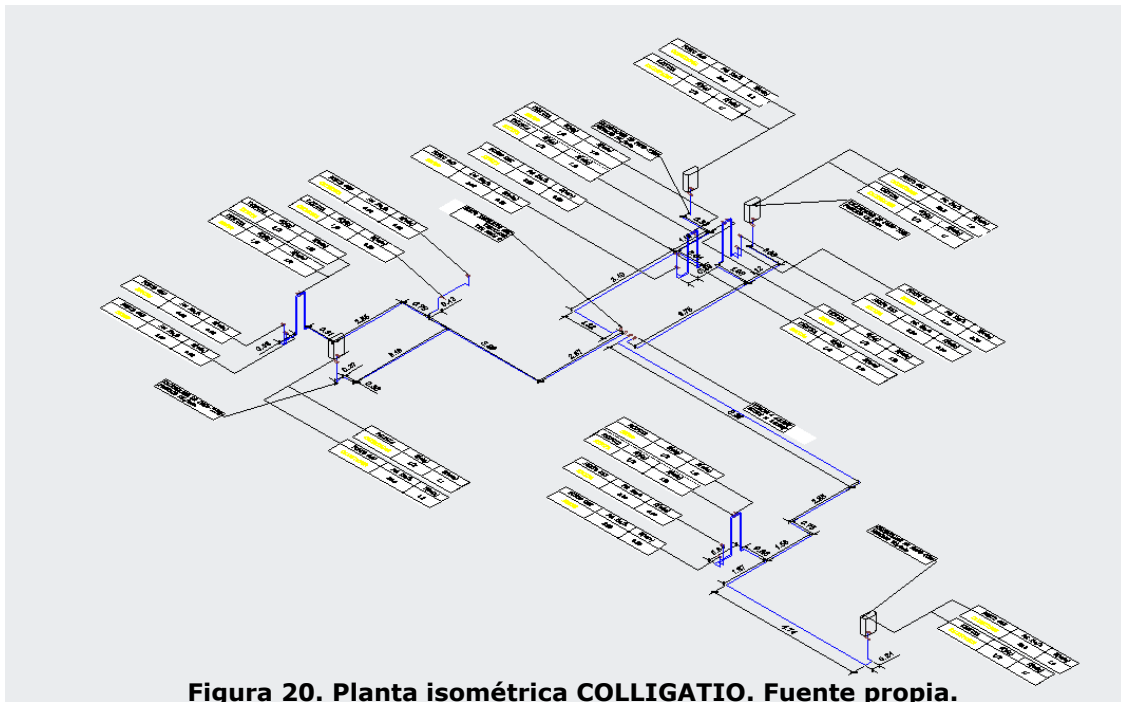


Figura 20. Planta isométrica COLLIGATIO. Fuente propia.

Para la red de gas se hizo diseño en planta, planos isométricos y detalles característicos de dicho sistema.

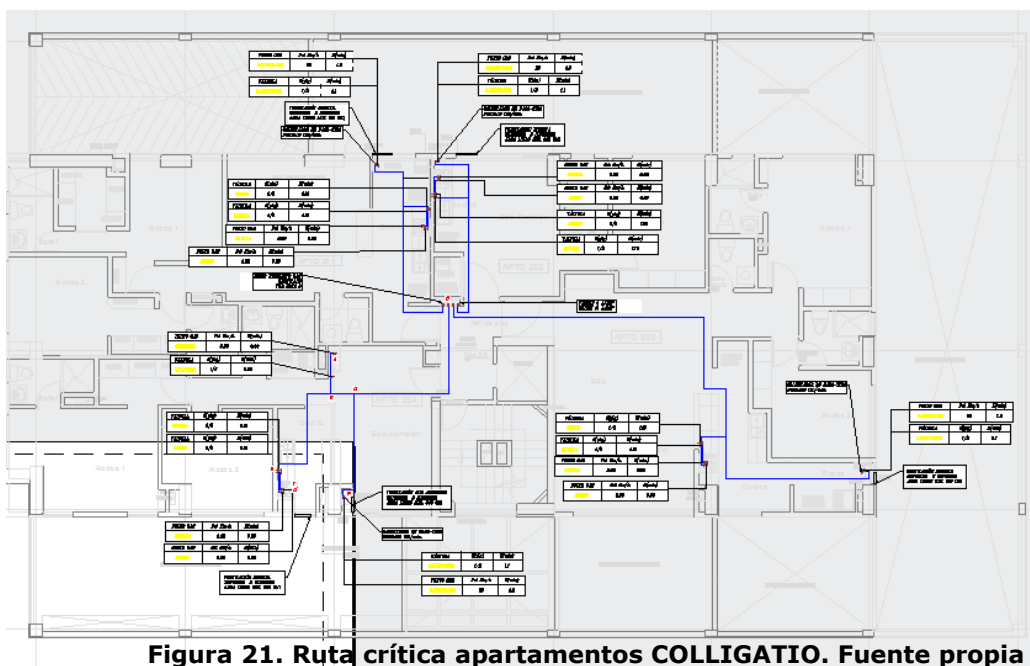
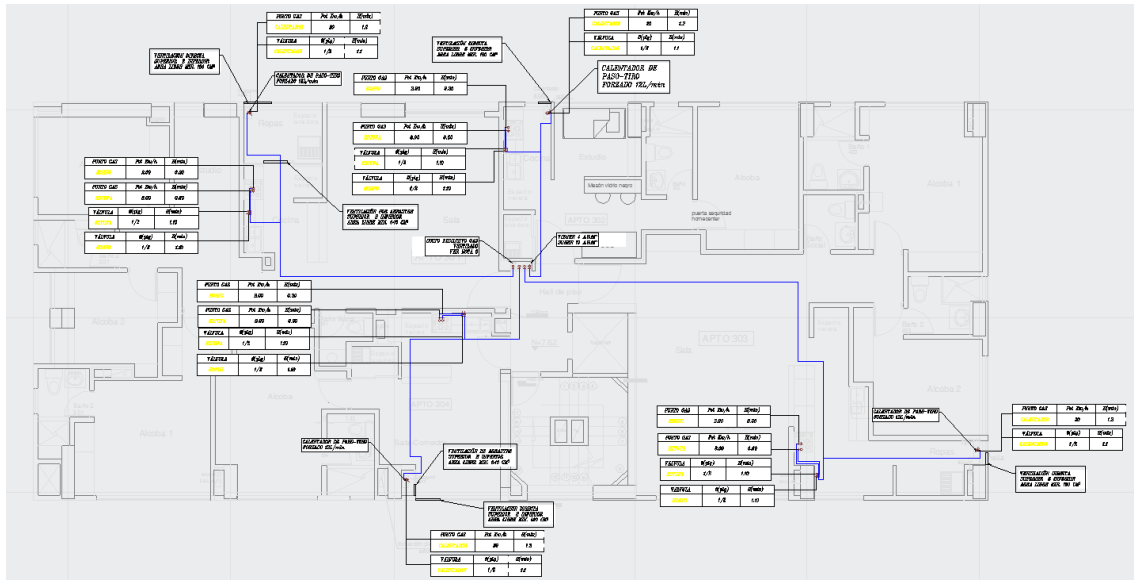


Figura 21. Ruta crítica apartamentos COLLIGATIO. Fuente propia



**Figura 22. Distribución de apartamentos COLLIGATIO. Fuente propia.**

En cada planta se ubicaron los puntos de distribución de: estufa, horno, calentador y en algunos casos según requerimiento del constructor punto de gas para la chimenea.

Se diseñó a cada apartamento la ventilación pertinente respecto a los espacios y los equipos instalados, se proponen ventilaciones por arrastre y directas, a excepción del apartamento 501 el cual no requiere ventilación porque solo tiene el punto de gas para la estufa y los espacios son suficientes para auto ventilarse.

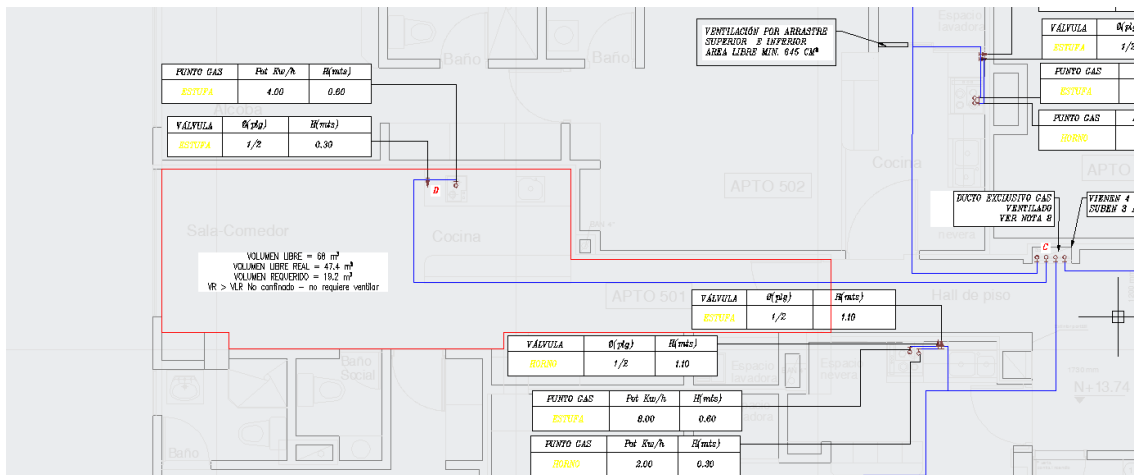
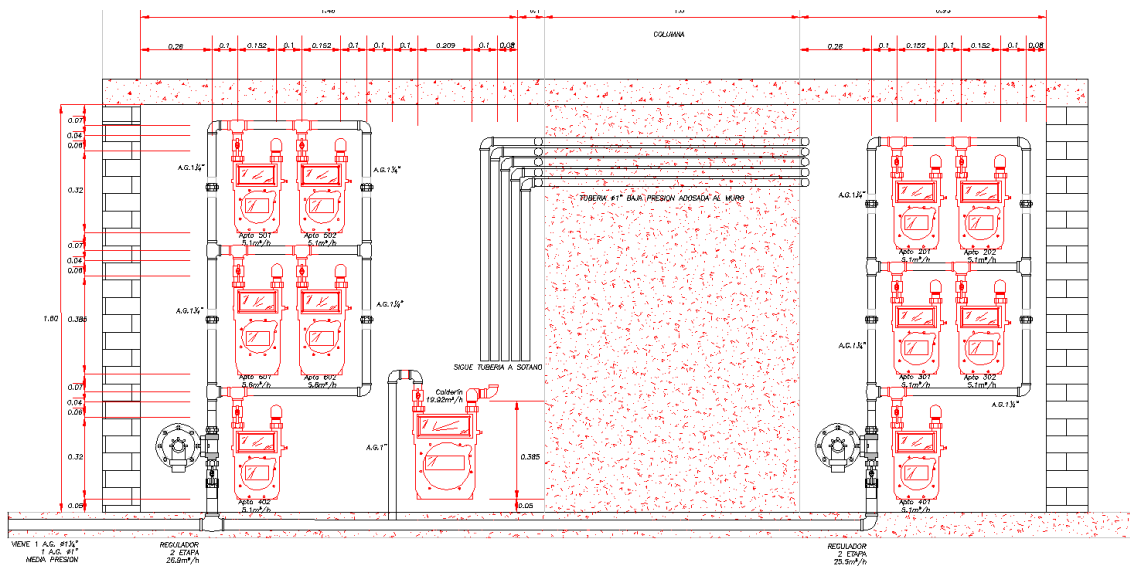
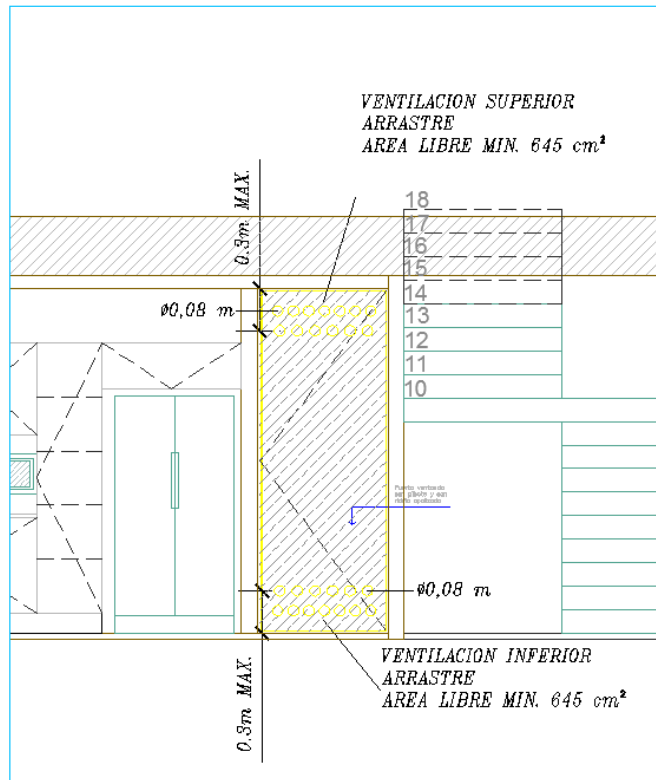


Figura 23. Apartamento 501 sin ventilación COLLIGATIO. Fuente propia.

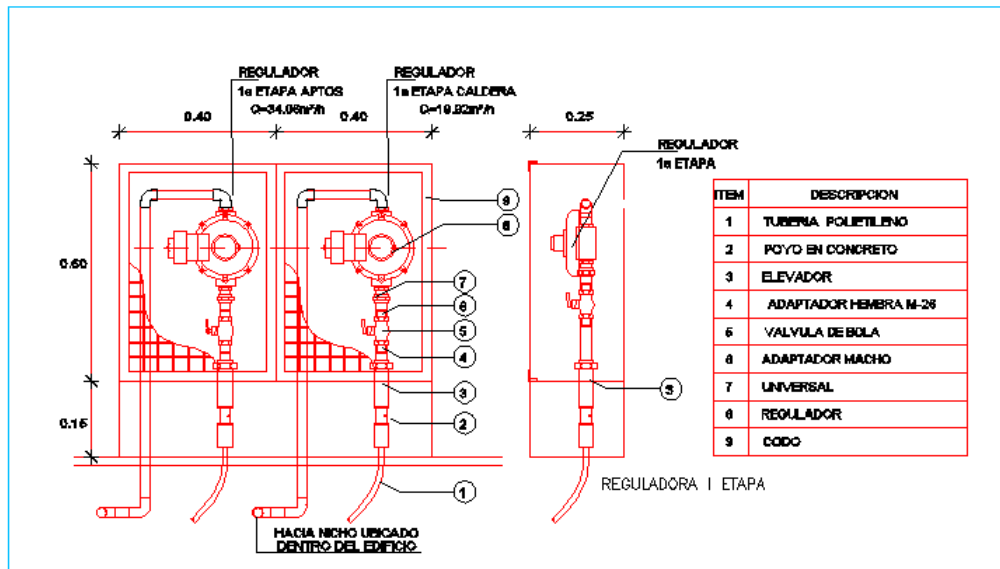
### 6.3.1. Detalles



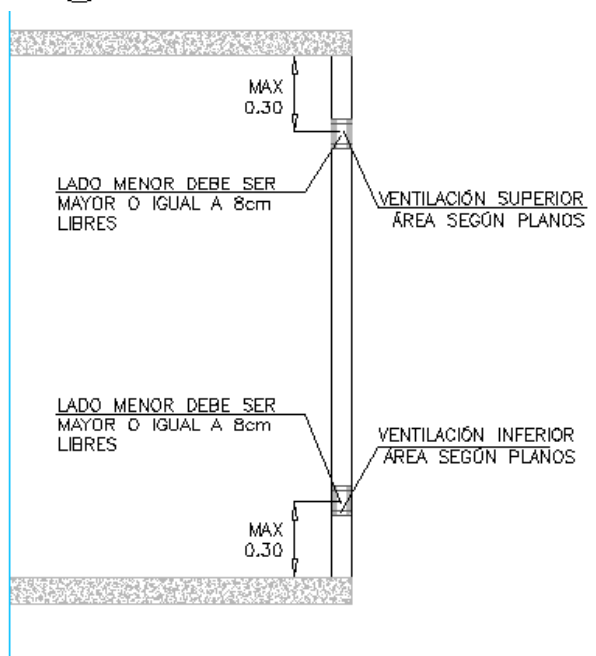


(SIN) DETALLE VENTILACION  
Ventilacion Arrastre

**Figura 24. Detalle de registros y ventilación por arrastre COLLIGATIO. Fuente base de datos AKVO.**

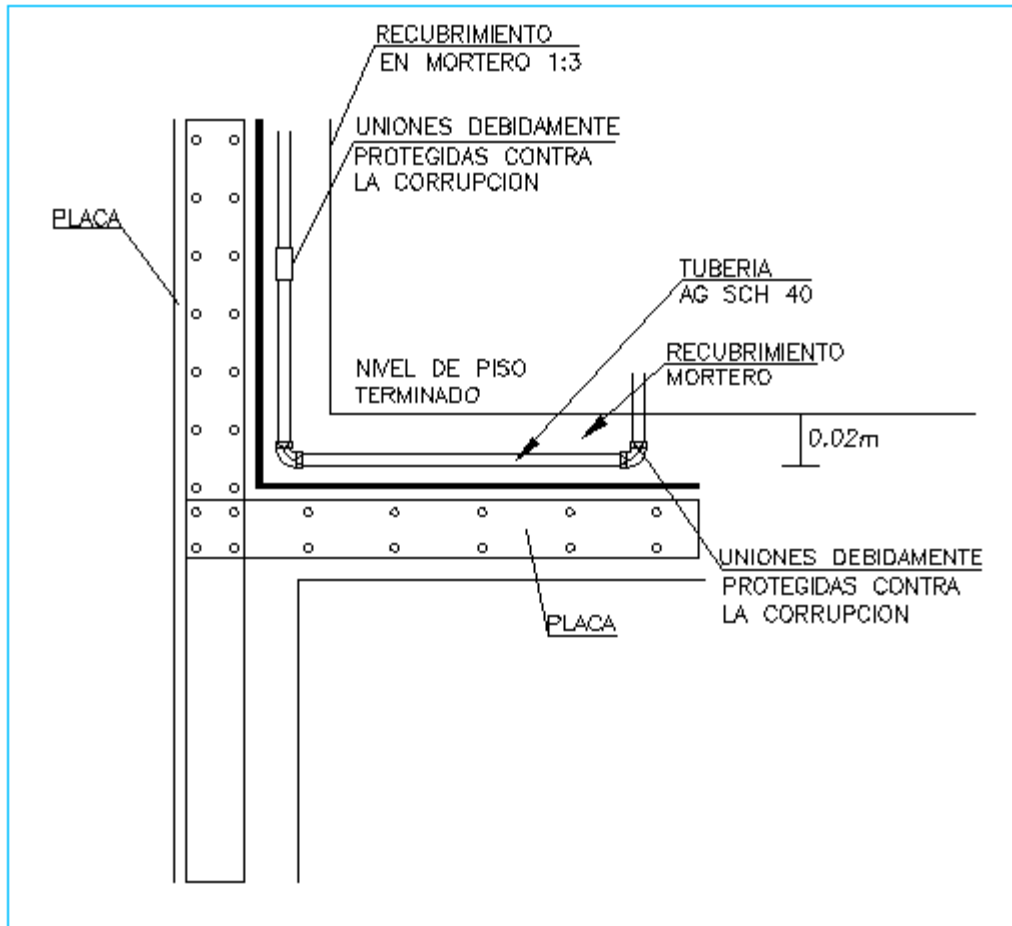


**SIN** DETALLE CENTRO DE REGULACION 1 ETAPA  
2 Reguladores 1 Etapa



**SIN** DETALLE VENTILACION  
Ventilacion directa

Figura 25. Detalle centro de regulación 1 etapa y ventilación directa COLLIGATIO. Fuente propia.



SIN
**DETALLE TUBERIA POR AFINADO**  
*Recubrimiento*

**Figura 26. Detalle tubería por afinado con recubrimiento COLLIGATIO. Fuente base de datos AKVO.**

En estos detalles se muestra la instalación de la tubería por afinado, los detalles de las ventilaciones directas y por arrastre, el centro de regulación de primera etapa y la ubicación exacta de los medidores.

## 7. DISEÑO RED CONTRA INCENDIO MERIDIANO CALLE 13.

Según la NSR-10 capítulo k.3 REQUISITOS PARA ZONAS COMUNES la edificación es considerada como un edificio de gran altura al contar con más de 28 metros en la última planta habitable.

Según la NSR-10 capítulo k.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES POR GRUPOS DE OCUPACIÓN, nos entrega un grupo de ocupación C-1 tipo COMERCIAL de Servicios para la edificación. Una vez con esta clasificación se remite al capítulo J.4.3.2. Grupo de ocupación C (comercial) donde exigen el uso obligatorio de rociadores automáticos, el cual debe ser un sistema protegido, aprobado y eléctricamente supervisado de acuerdo a la última versión del código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 2301 y como referencia de la norma para la instalación de sistema de rociadores NFPA 13. De igual forma es obligatorio la instalación de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios, diseñados de acuerdo a la última versión para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669 y como referencia el código para la instalación de sistemas de tuberías verticales y mangueras, NFPA 14. Siendo entonces los extintores de fuego portátiles también obligatorios en esta categoría, diseñados de acuerdo a la última versión de la norma de extintores de incendio de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la norma de extintores de fuego portátiles NFPA 10.

Siendo estas las especificaciones exigidas por normas vigentes se realizó el siguiente diseño.

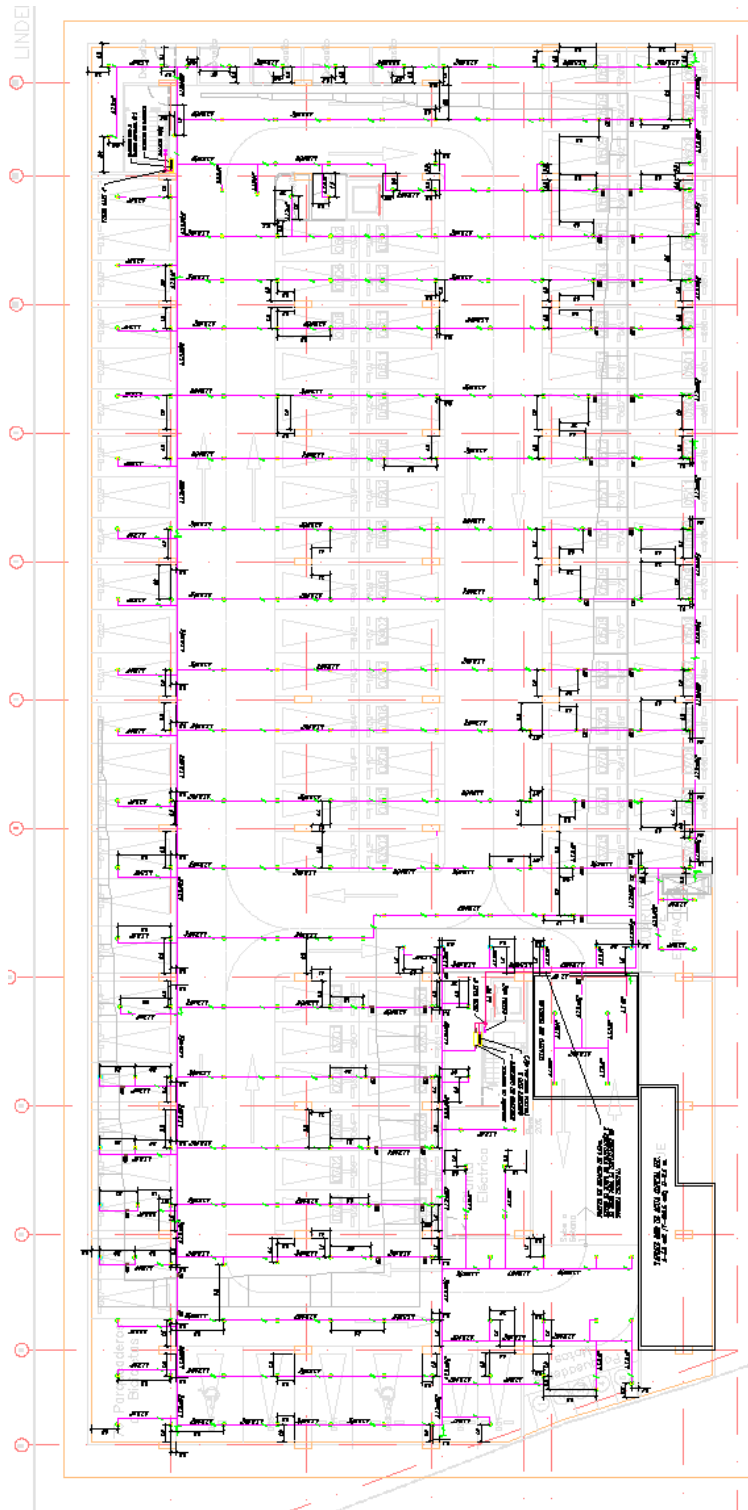


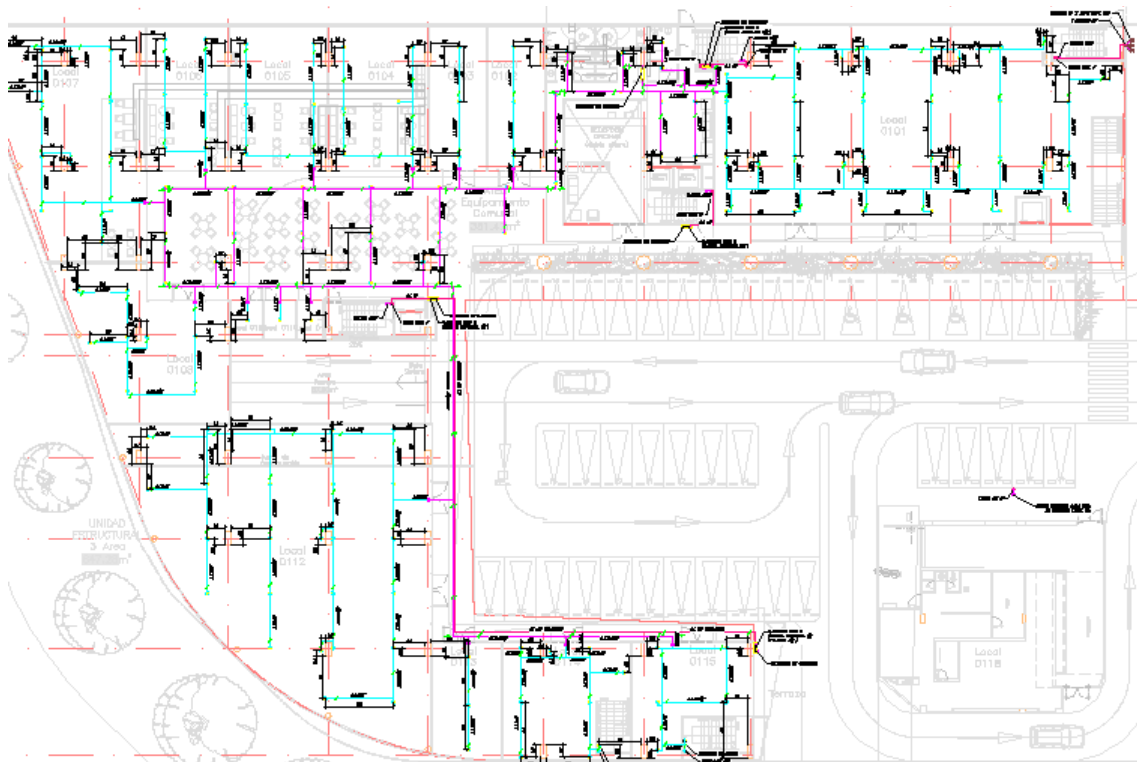
Figura 27. Sótano 2, red de rociadores, gabinetes convencionales y salida de bomberos MERIDIANO CALLE 13.

**Fuente propia.**

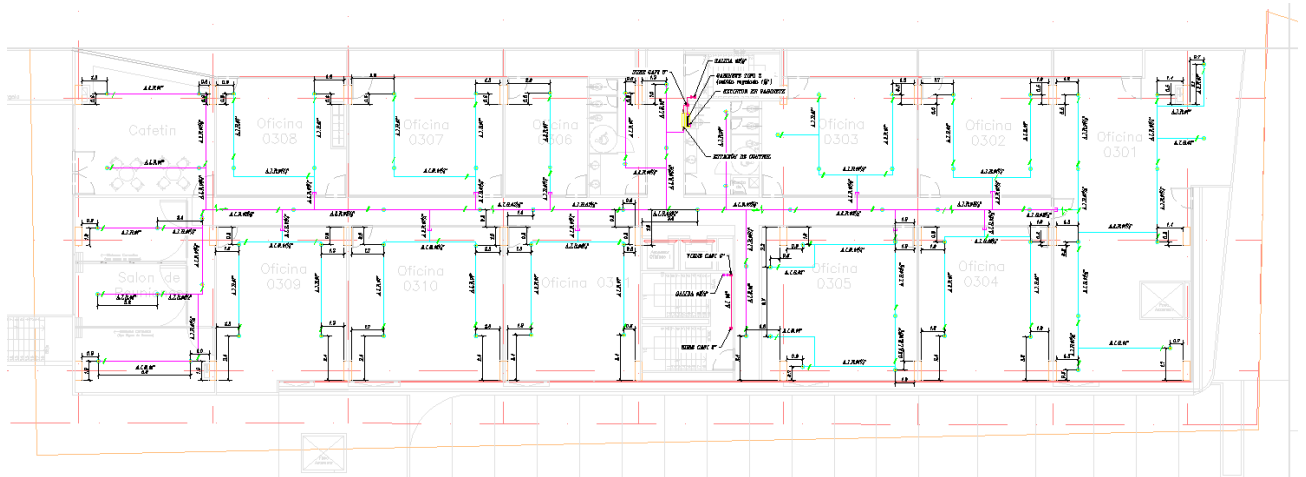
La planta de los sótanos se encuentra según la NFPA 13, Norma para la instalación de sistemas de rociadores, A.5.3.1. las ocupaciones de riesgo ordinario (grupo 1) incluyen las ocupaciones que tienen usos y condiciones similares a las que presenta Meridiano calle 13.

Con estos parámetros se define la separación máxima y el área que debe tener cada rociador, según la NFPA 13, tabla 8.6.2.2.1.(b) donde especifican que el área de protección es de  $12.1 \text{ m}^2$  con un espaciamiento máximo de 4.6 m.

Las plantas del 1-7 piso se encuentran catalogadas como riesgo ligero, con parámetros de instalación de  $20.9 \text{ m}^2$  de área de protección y un espaciamiento máximo de 4.6 m.

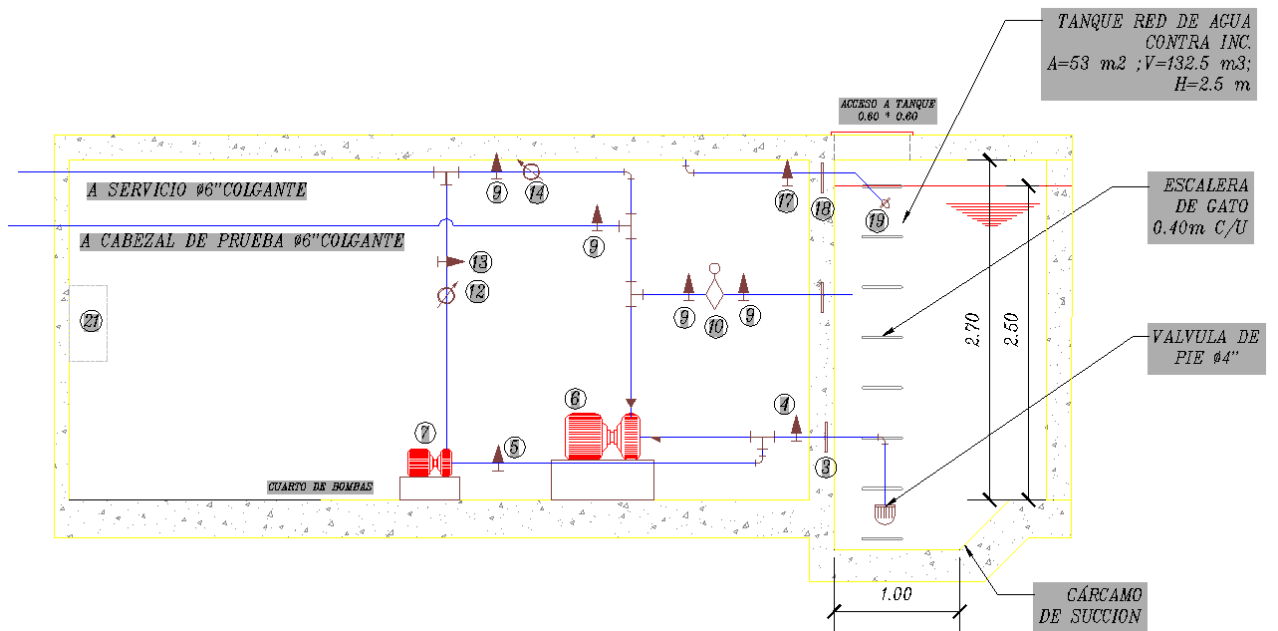


**Figura 28. planta primer piso, red de rociadores, gabinetes convencionales y salida de bomberos MERIDIANO CALLE 13. Fuente propia.**

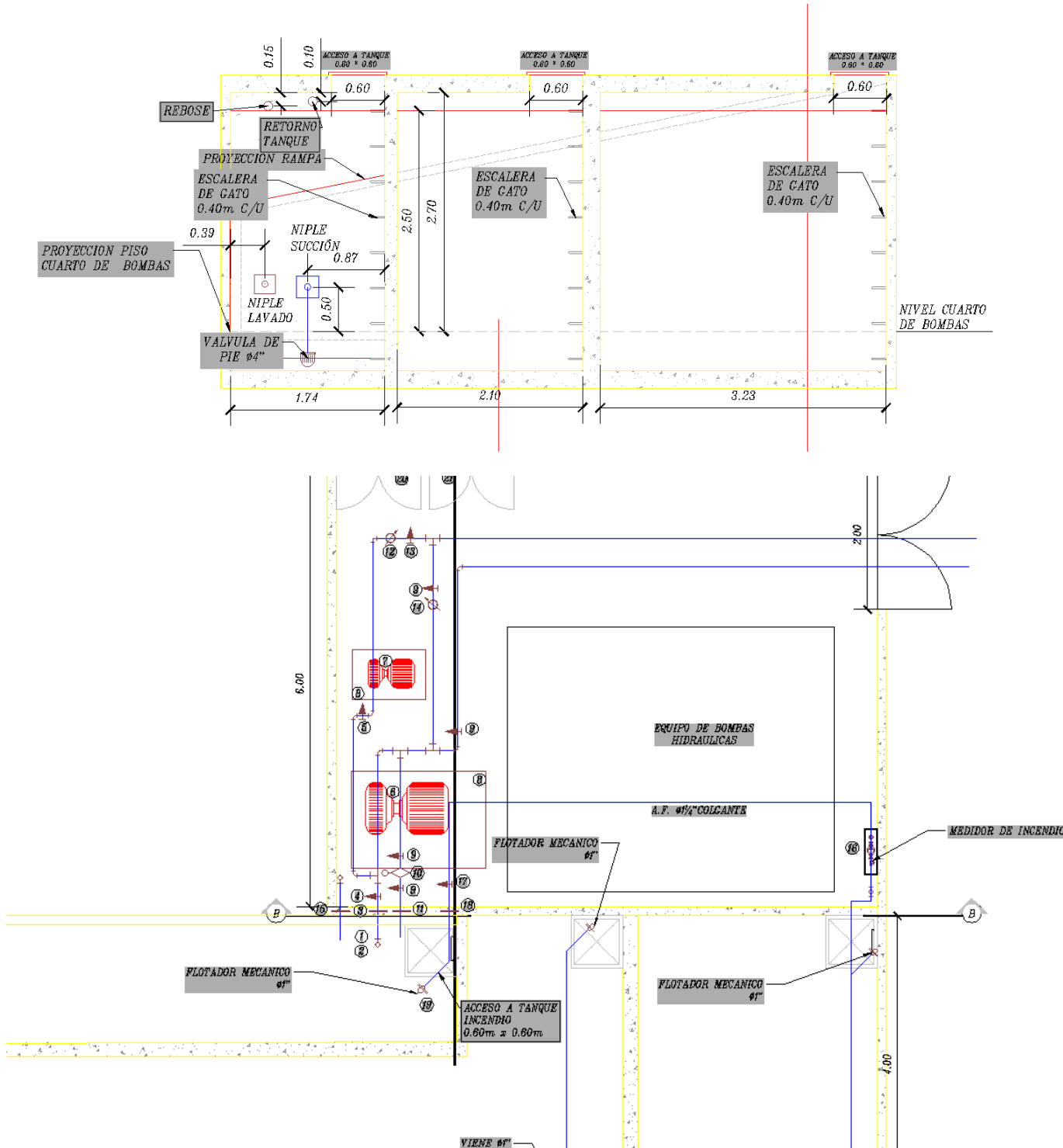


**Figura 29. Ubicación de rociadores, salida de bomberos y gabinetes convencionales en oficinas MERIDIANO CALLE 13. Fuente propia.**

## 7.1. Detalles



**Figura 30. Detalle cuarto de bombas MERIDIANO CALLE 13. Fuente propia.**



**Figura 31. Detalle cuarto de bombas y distribuciones MERIDIANO CALLE 13.**  
**Fuente propia.**

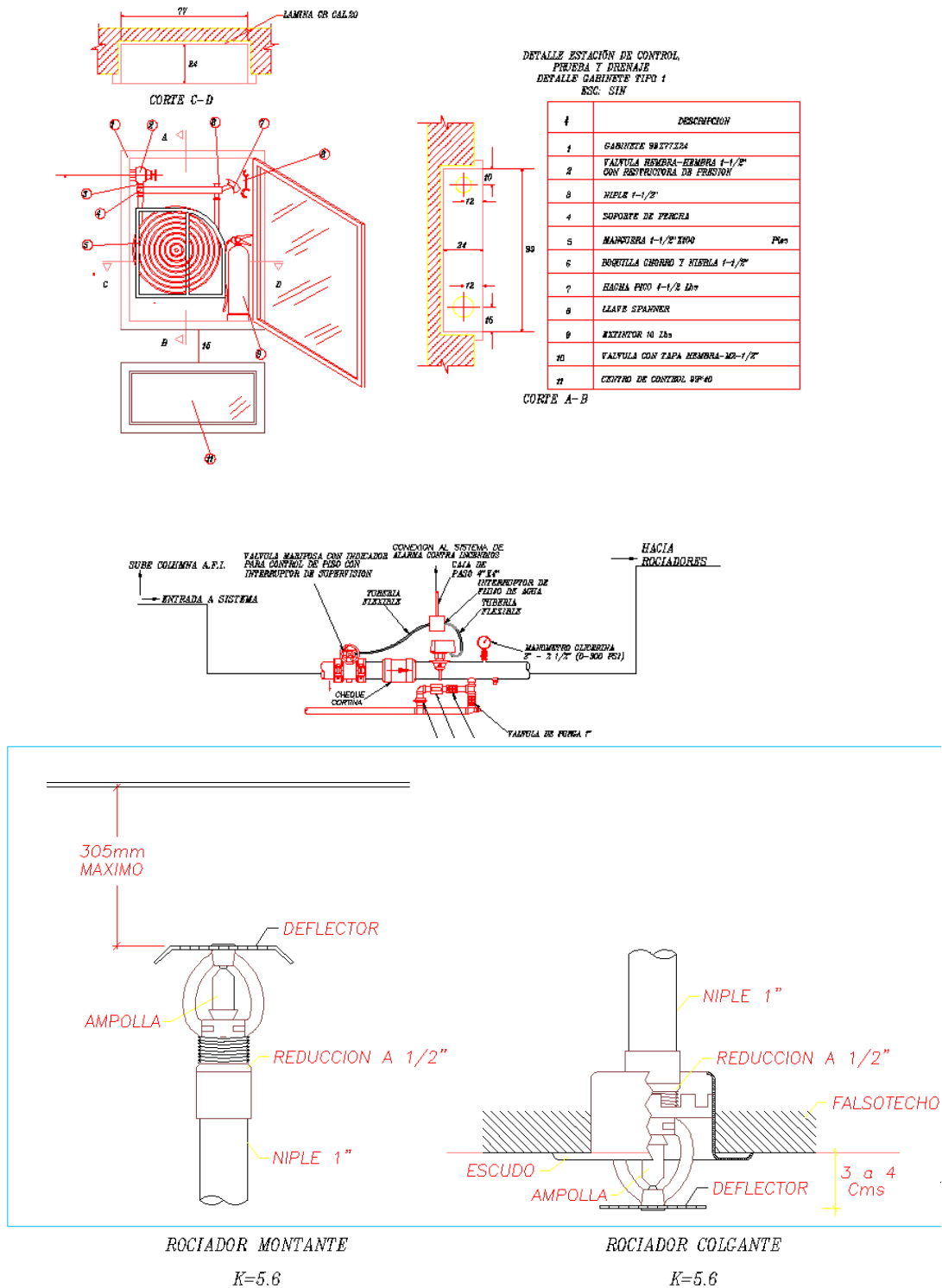




Figura 32. Detalle Gabinete y rociadores MERIDIANO CALLE 13. Fuente base de datos AKVO.

## 8. DISEÑO HIDROSANITARIO EDIFICIO 9 DEL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO- ICP

Este proyecto ha ido avanzando en cuestión de documentación requerida por ECOPEPETROL S.A. para el estudio de factibilidad del diseño próximo a aprobar.

Documentos entregados:

- Filosofías de diseño, confiabilidad, mantenimiento y control del sistema hidrosanitario, tanto para expansión como para optimización.
- Elaboración de fichas de manejo ambiental para el proyecto, que apliquen al edificio 9 a nivel de detalle. Tanto para expansión como para optimización.
- Bases y criterios de diseño del sistema hidrosanitario, tanto para expansión como para optimización.
- Informe de alcances de la ingeniería de detalle de los sistemas hidrosanitarios del edificio 9, tanto para expansión como para optimización.
- Informe de la visita a las instalaciones del ICP.
- Planos de actualización de las redes existentes.

 <b>INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO ECOPETROL S.A.</b>	<b>"CONSULTORÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍAS BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL EDIFICIO 9 Y LA INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA EXPANSIÓN DEL EDIFICIO 9 EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO PERTENECIENTE A ECOPETROL S. A."</b>	 <b>Arquitect &amp; ASOCIADOS LTDA. ARQUITECK &amp; ASOCIADOS LTDA</b>
Revisión 31/07/2014	<b>FILOSOFÍA DE DISEÑO, MANTENIMIENTO, CONFIABILIDAD Y OPERACIÓN DEL SISTEMA HIDRAULICO.</b>	ICP-0031705-13001-ID- HID-OPT-CD-002



**CONTRATO N° MA-0031705**

**"CONSULTORÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍAS BÁSICA Y DE DETALLE  
PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL EDIFICIO 9 Y LA INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE  
PARA LA EXPANSIÓN DEL EDIFICIO 9 EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL  
PETRÓLEO PERTENECIENTE A ECOPETROL S. A."**

**ICP-0031705-13001-ID-HID-OPT-CD-002**

**FILOSOFÍA DE DISEÑO, MANTENIMIENTO, CONFIABILIDAD Y OPERACIÓN DEL  
SISTEMA HIDRAULICO**



**CONTROL DE REVISIONES**

Rev.	FECHA	DESCRIPCIÓN
		Emitido para revisión por parte de ECOPETROL

<b>REALIZO AKVO S.A.S. SULLY MARCELA QUINTERO S.</b>	<b>APROBO ARQUITECK Y ASOCIADOS LTDA Ing. CATALINA VILLALVA SALAZAR</b>
Firma:	Firma:

**Figura 33. Filosofías de diseño, mantenimiento, confiabilidad y operación ICP.  
Fuente propia.**

Este documento es un instructivo guía para el edificio 9 (CEC, CEQ, CEO Y E-9) próximo a expansión, busca garantizar los principios generales aplicables en el diseño con el desarrollo de la ingeniería de detalle, que permitan el diseño y mantenimiento de los sistemas hidrosanitarios, con el fin de garantizar la operación y el sostenimiento de forma óptima y confiable.

 <b>INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO ECOPETROL S.A.</b>	<b>"CONSULTORÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍAS BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL EDIFICIO 9 Y LA INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA EXPANSIÓN DEL EDIFICIO 9 EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO PERTENECIENTE A ECOPETROL S. A."</b>	 <b>Arquitect A ASOCIADOS LTDA ARQUITECK &amp; ASOCIADOS LTDA</b>
Revisión 05/09/14	INFORME VISITA DE CAMPO	ICP-0031705-13001-ID- HID-OPT-IF-001



**CONTRATO N° MA-0031705**

**"CONSULTORÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍAS BÁSICA Y DE DETALLE  
PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL EDIFICIO 9 Y LA INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE  
PARA LA EXPANSIÓN DEL EDIFICIO 9 EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL  
PETRÓLEO PERTENECIENTE A ECOPETROL S. A."**

**ICP-0031705-13001-ID-HID-OPT-IF-001**

**INFORME VISITA DE CAMPO**



**CONTROL DE REVISIONES**

Rev.	FECHA	DESCRIPCIÓN
		Emitido para revisión por parte de ECOPETROL

<b>REALIZÓ AKVO S.A.S SULLY MARCELA QUINTERO SUAREZ</b>	<b>APROBÓ ARQUITECK Y ASOCIADOS LTDA Ing. CATALINA RODRIGUEZ</b>
Firma:	Firma:

**Figura 34. Informe visita de campo. ICP. Fuente propia.**

Este documento es el resumen de la observación realizada en fechas pasada en el ICP, se hará una relación entre los tipos de aguas y los consumos encontrados en cada laboratorio, de igual manera una actualización de las redes existentes que aún no figuran en planos actuales.

 <b>INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO ECOPETROL S.A.</b>	<p>"CONSULTORÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍAS BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL EDIFICIO 9 Y LA INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA EXPANSIÓN DEL EDIFICIO 9 EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO PERTENECIENTE A ECOPETROL S. A."</p>	 <b>Arquitect</b> <small>A ASOCIADOS LTDA</small> <b>ARQUITECK &amp; ASOCIADOS LTDA</b>
<p>Revisión 18/09/14</p>	<p>INFORME DE ALCANCE DE LA INGENIERÍA DE DETALLE DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS EDIFICIO 9</p>	<p>ICP-0031705-13001-ID-HID-OPT-IF-002</p>



CONTRATO N° MA-0031705

"CONSULTORÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍAS BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL EDIFICIO 9 Y LA INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA EXPANSIÓN DEL EDIFICIO 9 EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO PERTENECIENTE A ECOPETROL S. A."

ICP-0031705-13001-ID-HID-OPT-IF-002

INFORME DE ALCANCE DE LA INGENIERÍA DE DETALLE DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS EDIFICIO 9



CONTROL DE REVISIONES

Rev.	FECHA	DESCRIPCIÓN
A	18/09/14	Emitido para revisión por parte de ECOPETROL

<p><b>REALIZÓ</b> AKVO S.A.S. SULLY MARCELA QUINTERO SUAREZ</p>	<p><b>APROBÓ</b> ARQUITECK Y ASOCIADOS LTDA Ing. CATALINA RODRÍGUEZ GÓMEZ</p>
<p>Firma:</p>	<p>Firma:</p>

**Figura 35. Informe de alcances de ingeniería. ICP. Fuente propia**

Este documento presenta la descripción del diseño y establece el alcance del mismo, correspondiente al sistema hidrosanitario para el proyecto de optimización del edificio 9 del Instituto Colombiano de Petróleo.

 <b>ecopetrol</b> INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO ECOPETROL S.A.	"CONSULTORIA PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍAS BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA OPTIMIZACION DEL EDIFICIO 9 Y LA INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA EXPANSION DEL EDIFICIO 9 EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO PERTENECIENTE A ECOPETROL S. A."	 <b>Arquiteck</b> & ASOCIADOS LTDA. ARQUITECK & ASOCIADOS LTDA
Revisión 05/0814	BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA HIDROSANITARIO	ICP-0031705-13001-ID-HID-EXP-CD-001



CONTRATO N° MA-0031705

"CONSULTORÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍAS BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL EDIFICIO 9 Y LA INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA EXPANSIÓN DEL EDIFICIO 9 EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO PERTENECIENTE A ECOPETROL S. A."

ICP-0031705-13001-ID-HID-EXP-CD-001

BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA HIDROSANITARIO



CONTROL DE REVISIONES

Rev.	FECHA	DESCRIPCIÓN
		Emitido para revisión por parte de ECOPETROL

<p><b>REALIZÓ</b>  <b>SULLY MARCELA QUINTERO SUAREZ</b>  <b>AKVO S.A.S.</b></p>	<p><b>APROBÓ</b>  <b>ARQUITECK Y ASOCIADOS LTDA</b>  <b>Ing. CATALINA RODRIGUEZ</b></p>
Firma:	Firma:

**Figura 36. Bases y criterios de diseño. ICP. Fuente propia.**

El instituto colombiano del petróleo (ICP) ubicado en la cabecera municipal de Piedecuesta Santander, desarrolla el proyecto dirigido a la consultoría para el desarrollo de la ingeniería de detalle; este documento se relaciona entonces con el diseño hidrosanitario que se realizará para el edificio 9, próximo a expansión, describiendo los procesos que se llevarán a cabo en este diseño.

 <b>ecopetrol</b> INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO ECOPETROL S.A.	"CONSULTORIA PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍAS BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL EDIFICIO 9 Y LA INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA EXPANSIÓN DEL EDIFICIO 9 EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO PERTENECIENTE A ECOPETROL S. A."	 <b>Arquitect</b> & ASOCIADOS LTDA. ARQUITECK & ASOCIADOS LTDA
Revisión 12/0814	ELABORACIÓN DE FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO, QUE APLIQUEN AL EDIFICIO 9 A NIVEL DE DETALLE	ICP-0031705-13001-ID- HID-EXP-ES-001



**CONTRATO N° MA-0031705**

**"CONSULTORÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍAS BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL EDIFICIO 9 Y LA INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA EXPANSIÓN DEL EDIFICIO 9 EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO PERTENECIENTE A ECOPETROL S. A."**

**ICP-0031705-13001-ID-HID-EXP-ES-001**

**ELABORACIÓN DE FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO, QUE APLIQUEN AL EDIFICIO 9 A NIVEL DE DETALLE**

**CONTROL DE REVISIONES**

Rev.	FECHA	DESCRIPCIÓN
		Emitido para revisión por parte de ECOPETROL

<b>REALIZÓ</b> <b>SULLY MARCELA QUINTERO SUAREZ</b> <b>AKVO S.A.S.</b>	<b>APROBÓ</b> <b>ARQUITECK Y ASOCIADOS LTDA</b> <b>Ing. CATALINA RODRIGUEZ</b>
Firma:	Firma:

**Figura 37. Fichas de manejo ambiental. ICP. Fuente propia.**

Producción de pautas y herramientas para el buen manejo de los elementos de manejo ambiental, dirigidos a prevenir, mitigar, controlar, proteger o compensar los posibles impactos que se deriven de las actividades de la Expansión del edificio 9 del ICP.

- planos de actualización de las redes existentes, se hizo con el objetivo de dejar plasmado la información de las redes actuales con el fin de corroborar a su debido tiempo las mejoras realizadas a estas en el proceso de optimización del edificio 9.

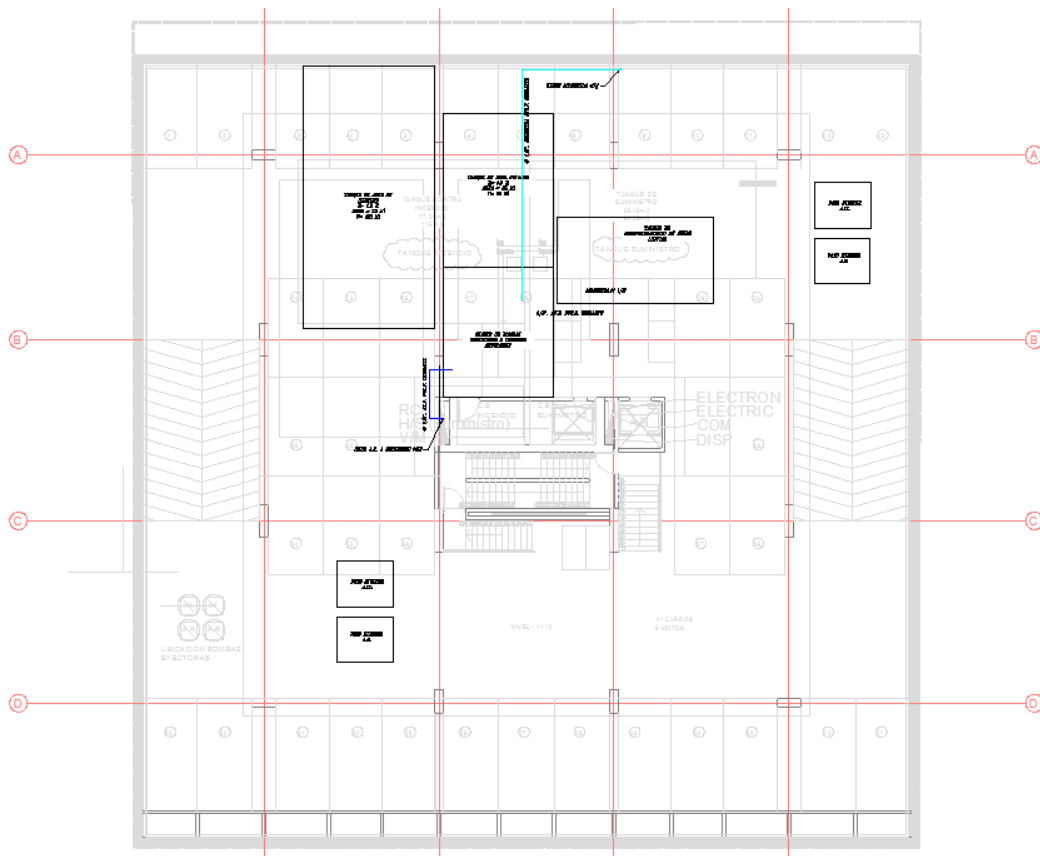


Figura 38. Planos de actualización de redes. ICP. Fuente propia.

## 9. ONE 93.

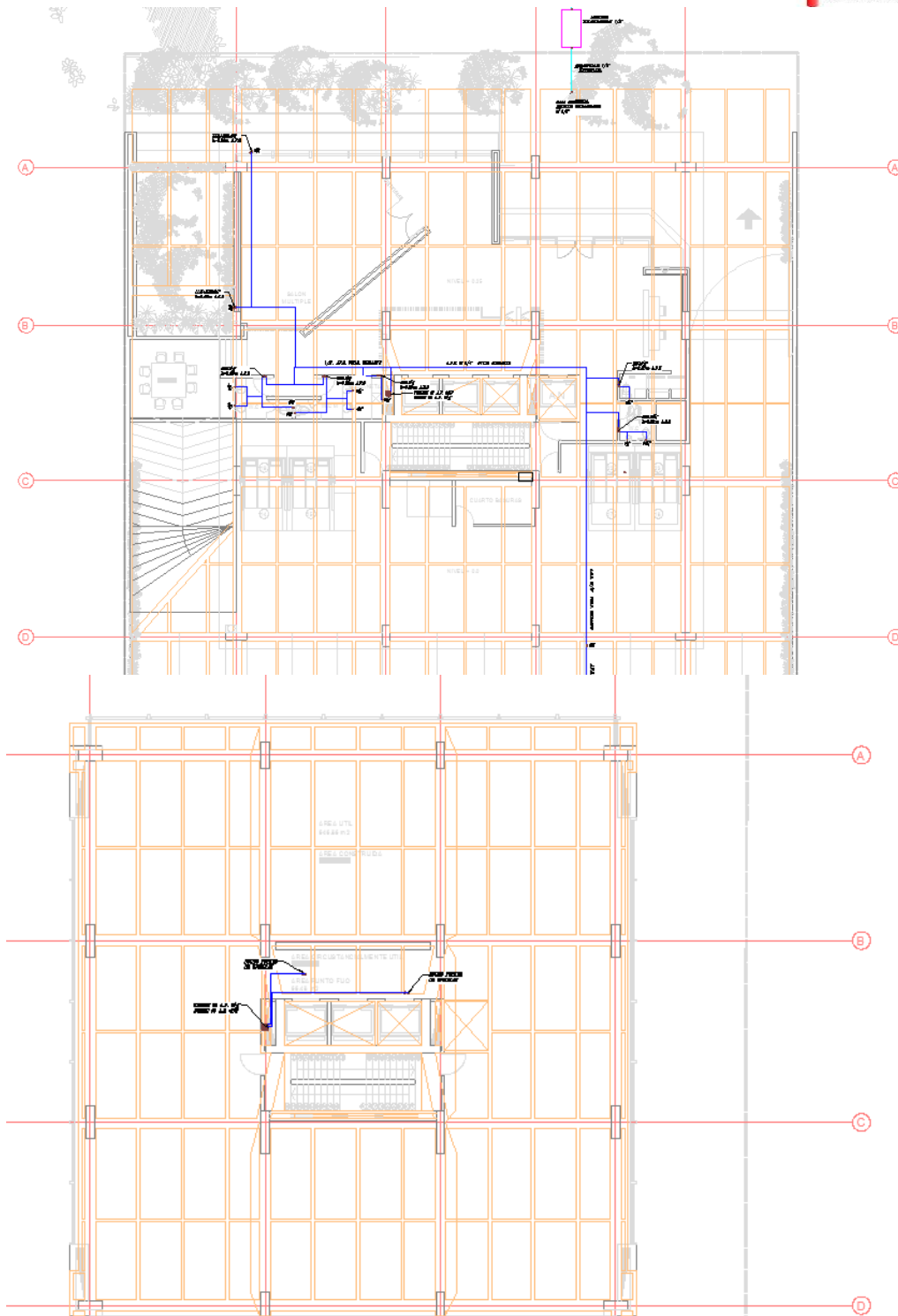
### 9.1. Diseño hidrosanitario.

Se diseñó un tanque de un volumen de  $52 \text{ m}^3$  con una lámina de agua de 1.5 m, ubicados en el sótano 3 al lado del cuarto de bombas, juntos con el tanque de almacenamiento de agua para incendio y el tanque de aprovechamiento de aguas lluvias.



**Figura 39. Ubicación de tanques de suministro y cuarto de máquinas. ONE 93. Fuente propia.**

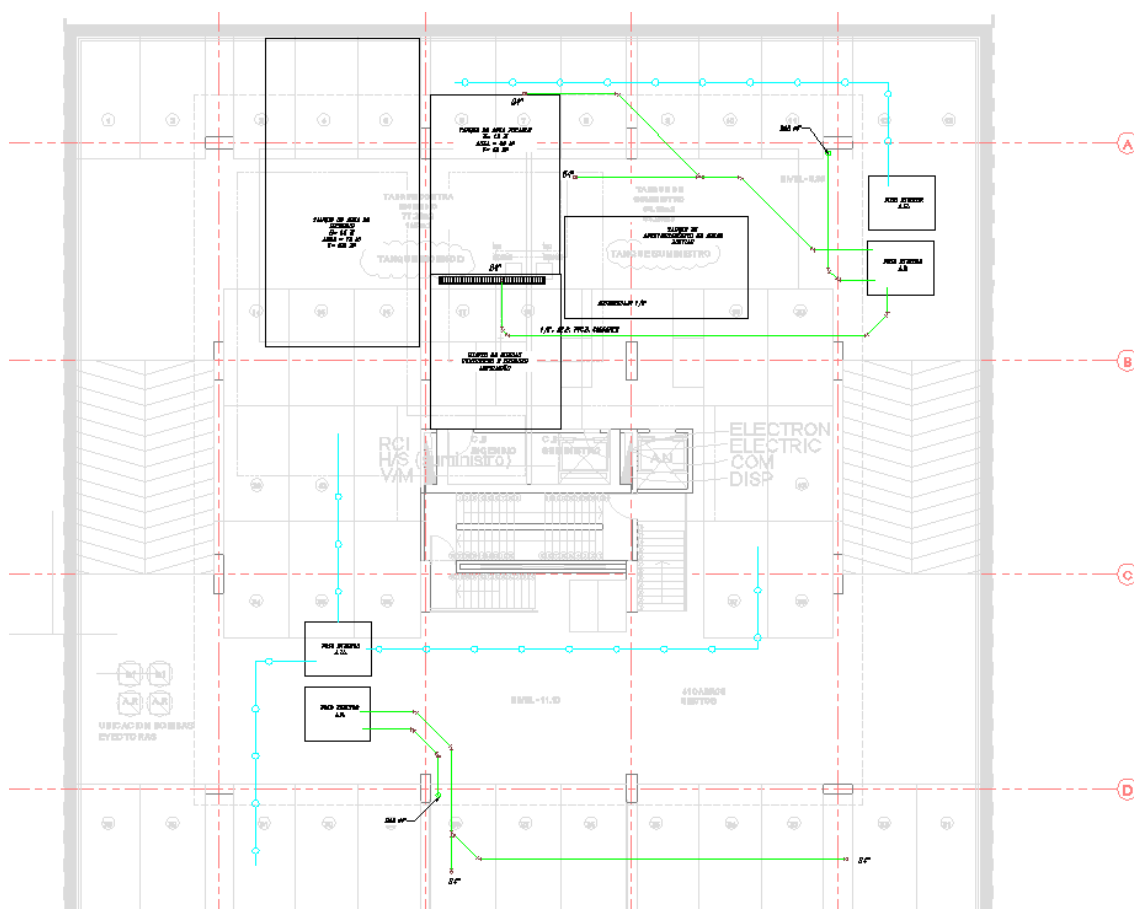
En este proyecto solo se está suministrando agua potable a las zonas sociales para las oficinas se están dejando un punto del cual ellos dispondrán su propio uso.



**Figura 40. Red de distribución suministro. ONE 93. Fuente propia.**

## 9.2. Diseño de la red de desagües.

Se instalaron 4 pozos eyectores, contando de que existe un cambio de nivel en los sótanos. Se instalarán 2 pozos eyectores en cada costado del edificio donde serán uno residual y otro de aguas lluvias en cada extremo.



**Figura 41. Ubicación de pozos eyectores. ONE 93. Fuente propia.**

Se instala geodren para recoger el agua de infiltración de cada extremo del edificio.

Y las aguas residuales se recolectarán por medio de sifones de piso.

Este edificio cuenta con la particularidad ya que se llevan las aguas de desagües y lluvias de los pisos superiores y se recogen en el segundo piso del edificio para luego enviarlos a la caja de redes municipales.

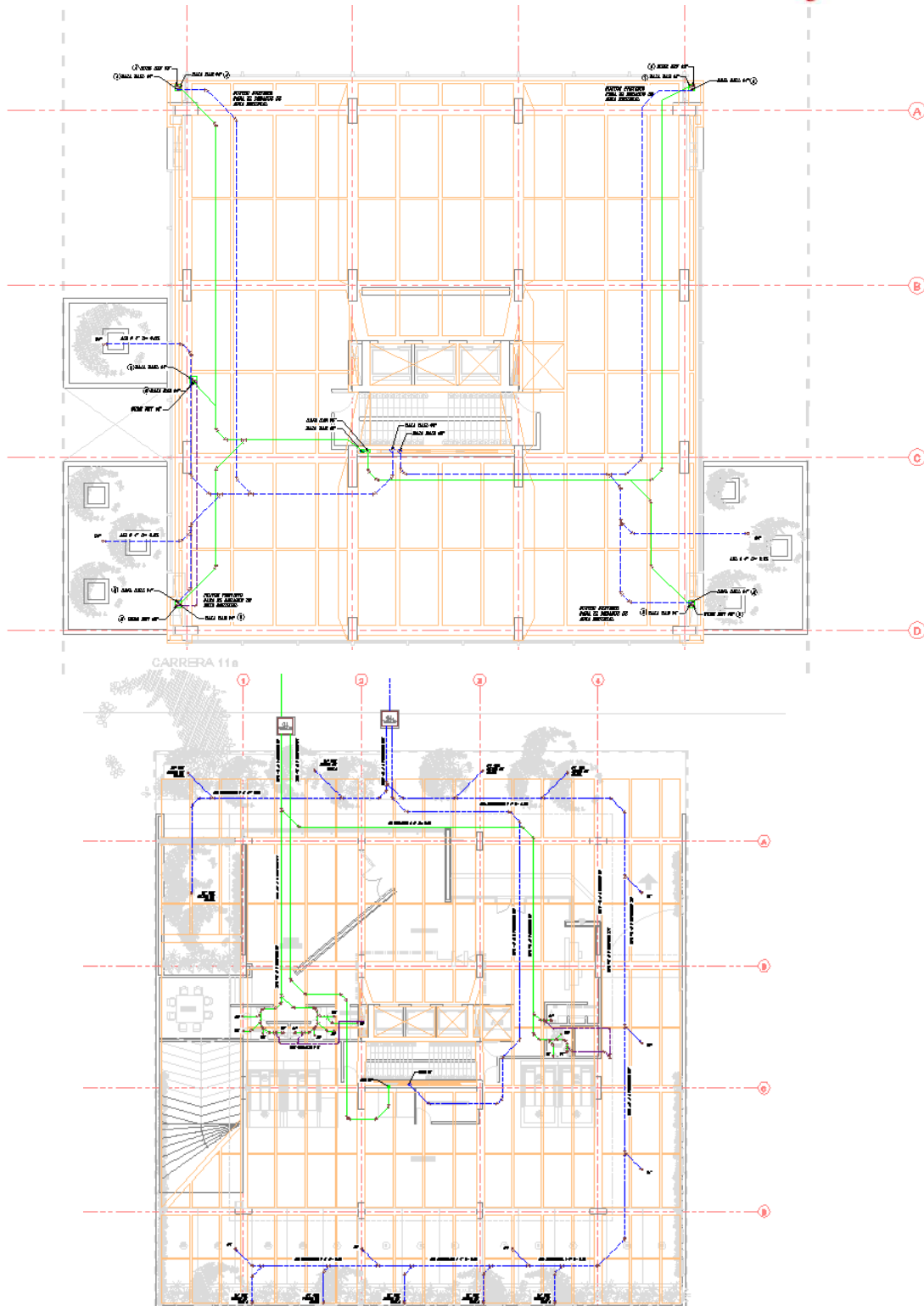


Figura 42. Red de distribución aguas residuales y lluvias. ONE 93. Fuente propia.

### 9.3. Diseño red de gas.

Solo se le suministrara gas a la cocineta ubicada en la zona social del edificio, por petición del contratante.

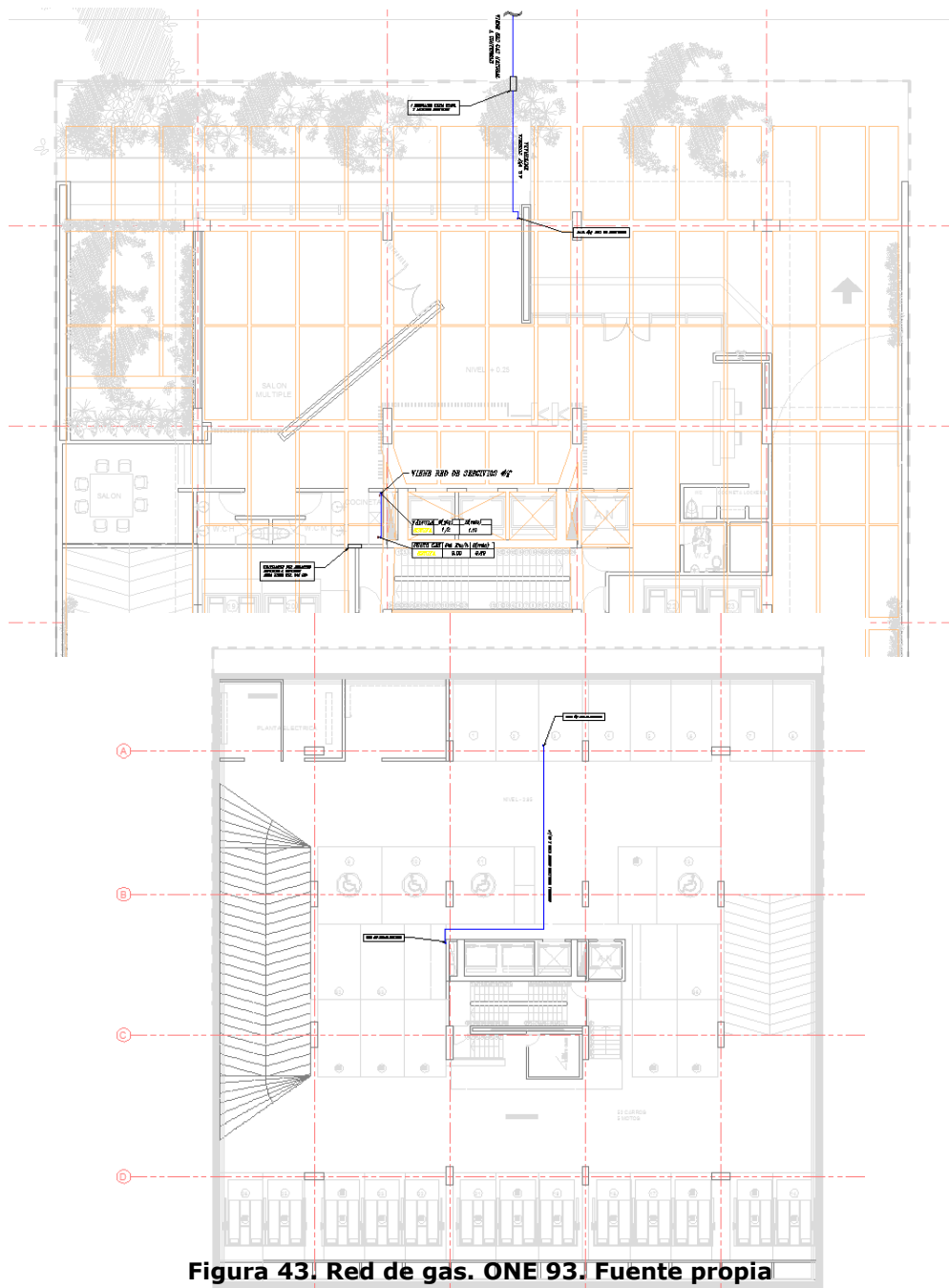


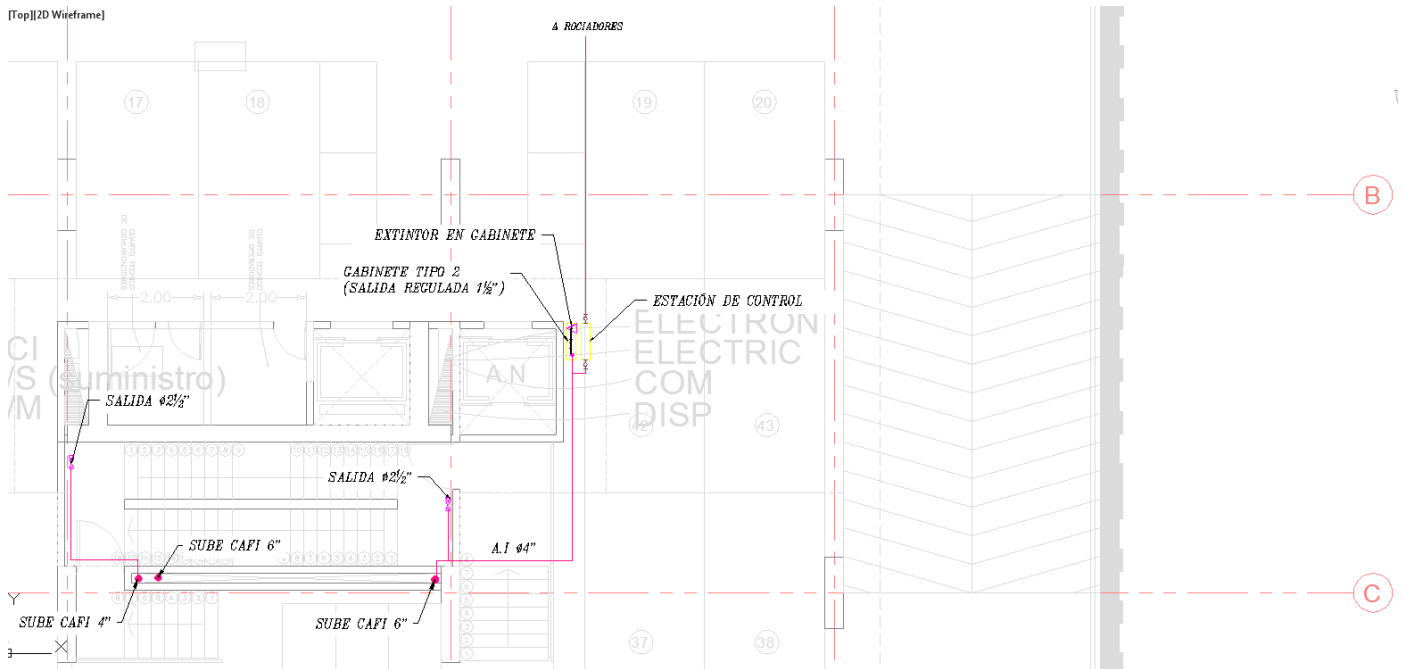
Figura 43. Red de gas. ONE 93. Fuente propia

#### 9.4. Diseño de la red contra incendio.

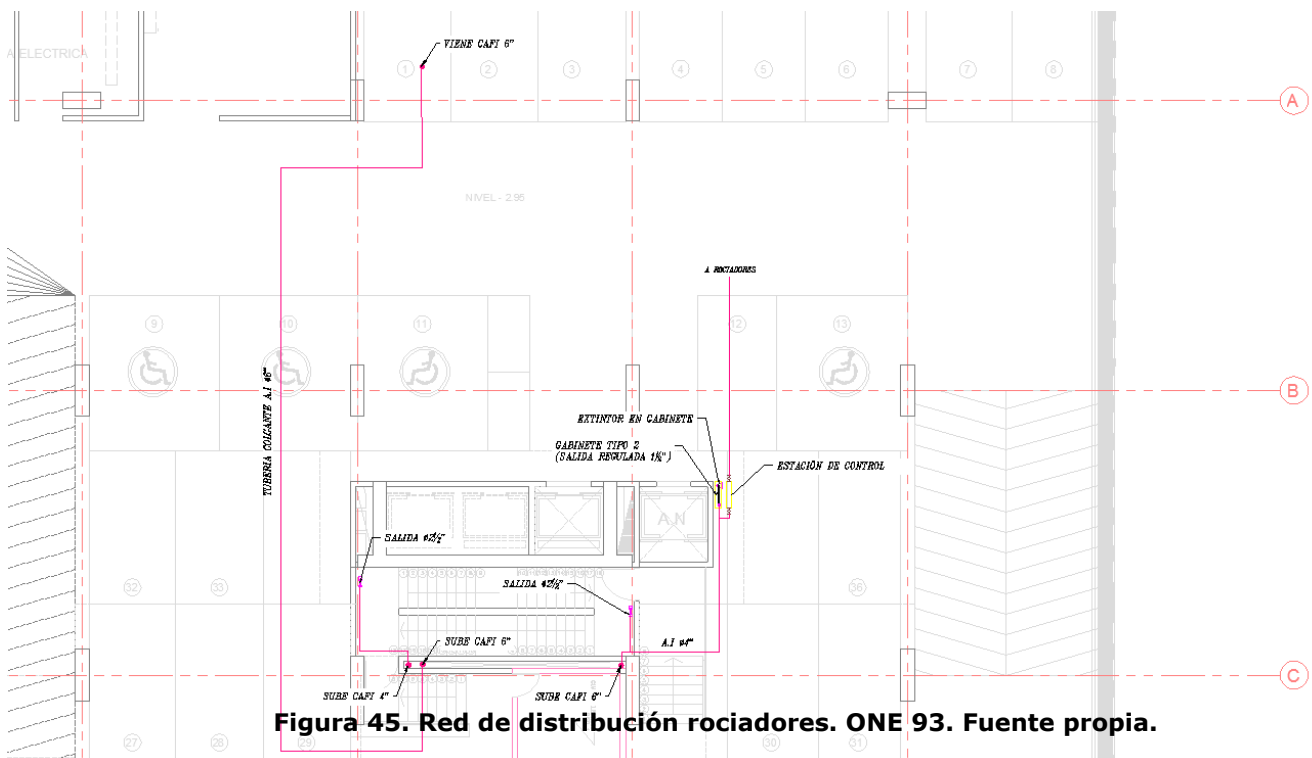
Según la NSR-10 capítulo k.3 REQUISITOS PARA ZONAS COMUNES la edificación *no* es considerada como un edificio de gran altura al contar con menos de 28 metros en la última planta habitable.

Según la NSR-10 capítulo k.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES POR GRUPOS DE OCUPACIÓN, nos entrega un grupo de ocupación C-1 tipo COMERCIAL de Servicios para la edificación. Una vez con esta clasificación se remite al capítulo J.4.3.2. Grupo de ocupación C (comercial) donde exigen el uso obligatorio de rociadores automáticos, el cual debe ser un sistema protegido, aprobado y eléctricamente supervisado de acuerdo a la última versión del código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 2301 y como referencia de la norma para la instalación de sistema de rociadores NFPA 13. De igual forma es obligatorio la instalación de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios, diseñados de acuerdo a la última versión para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669 y como referencia el código para la instalación de sistemas de tuberías verticales y mangueras, NFPA 14. Siendo entonces los extintores de fuego portátiles también obligatorios en esta categoría, diseñados de acuerdo a la última versión de la norma de extintores de incendio de fuego portátiles, NTC 2885 y como referencia la norma de extintores de fuego portátiles NFPA 10.

Siendo estas las especificaciones exigidas por normas vigentes se realizó el siguiente diseño.



**Figura 44. Red de distribución rociadores, gabinetes convencionales y salida de bomberos. ONE 93. Fuente propia.**



**Figura 45. Red de distribución rociadores. ONE 93. Fuente propia.**

## 10. MEMORIAS DE CALCULOS

### 10.1. MEMORIAS HIDROSANITARIAS.

Los criterios utilizados a la hora de realizar las memorias de cálculos de todos los proyectos son los siguientes:

#### FÓRMULAS UTILIZADAS RED DE SUMINISTRO

Para el cálculo de caudales hidráulicos, se toman las unidades de Hunter.

Para el cálculo de las pérdidas por fricción en las tuberías de suministro, se utiliza la fórmula de "HAZEN WILLIAMS".

$$J = \left| \frac{Q}{280 \times C \times \phi^{2,63}} \right|^{1,85}$$

DONDE :

- J : Pérdidas por fricción : m/m.
- Q : Caudal transportado : Lts/seg.
- φ : Diámetro Nominal : mts
- C : Coeficiente de rugosidad.
- C : Hierro Galvanizado = 100
- C : PVC = 150

Para el cálculo de presión en los extremos, se utiliza la ecuación de "BERNOULLI".

$$Z_1 + (P_1 / \rho g) + (V_1^2 / 2g) = Z_2 + (P_2 / \rho g) + (V_2^2 / 2g) + h_f (1 - 2)$$

Dónde:

$$hf(1-2) = J \times L1-2 \quad y \quad L1-2 = \text{Long-Tubería} + \text{Long. equivalente por accesorios.}$$

$$IT = \text{Peso específico del agua.}$$

## FÓRMULAS UTILIZADAS RED DE DESAGÜES

Para el cálculo de las tuberías de desagüe se utiliza la fórmula de "MANNING".

$$V = \frac{R^{(2/3)} \times S^{(1/2)}}{n}$$

$$Q = \frac{A \times R^{(2/3)} \times S^{(1/2)}}{n}$$

$n = 0,009$  : Tubería PVCS

$R =$  Radio Hidráulico : [m]

$S =$  Pendiente Longitudinal [m/m]

$V =$  Velocidad en el tramo [m/s]

$Q =$  Caudal a tubo lleno [m<sup>3</sup>/s]

$A =$  Área Tubo [m<sup>2</sup>]

## FÓRMULAS UTILIZADAS RED DE AGUAS LLUVIAS

Para el cálculo de las tuberías de agua lluvia se utiliza la fórmula del "MÉTODO RACIONAL".

$$Q = C \times I \times A$$

$C =$  Coeficiente de Escorrentía (adimensional)

$C = 1$  para cubiertas y terrazas

$I =$  Intensidad promedio de la lluvia [lps/m<sup>2</sup>]

$I = 100 \text{ mm/h} = 0,0278 \text{ lps/m}^2$

$A =$  Área de Drenaje [m<sup>2</sup>]

Para el dimensionamiento de las bajantes se calcula el diámetro requerido según su flujo máximo permisible utilizando la fórmula de "DAWSON-HUNTER".

$$d = (Q / 1,754 \times r^{5/3})^{3/8}$$

Q = Caudal por la tubería [lps]

r = relación de áreas del anillo de agua = 7/24

d = Diámetro requerido [pulg]

## 10.2. MEMORIAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.

Para el cálculo de caudales hidráulicos, se toman las unidades de Hunter.

Para el cálculo de las pérdidas por fricción en las tuberías, se utiliza la fórmula de "HAZEN WILLIAMS".

DONDE:

J: Pérdidas por fricción : m/m.

Q: Caudal transportado : Lts/seg.

φ: Diámetro Nominal : mts

C: Coeficiente de rugosidad.

C: Acero = 120

$$J = \left| \frac{Q}{280 \times C \times \phi^{2,63}} \right|^{1,85}$$

Para el cálculo de presión en los extremos, se utiliza la ecuación de "BERNOULLI".

$$Z_1 + (P_1/IT) + (V_1/2g)^2 = Z_2 + (P_2/IT) + (V_2/2g)^2 + hf(1-2)$$

Donde,

$$hf(1-2) = J \times L(1-2) \quad \text{y} \quad L(1-2) = \text{Long Tubería} + \text{Long equivalente por accesorios}$$

$$IT = \text{Peso específico del agua.}$$

### 10.3. MEMORIAS DE GAS.

#### FORMULAS UTILIZADAS RED DE GAS A BAJA PRESIÓN

La línea individual o de baja presión es aquella que está comprendida entre la salida de los centros de medición y los correspondientes puntos de salida para la conexión de los artefactos de consumo. La máxima presión de operación permisible de dicha red será de 23 mbar (0.33 psig).

Para el cálculo de la pérdida de carga en un tramo de instalación de la red de baja, se utiliza la fórmula de "RENOUARD LINEAL".

$$\Delta P = 23200 * S * L_e * Q^{1.82} * D^{-4.82}$$

DONDE :

$\Delta P$ : Diferencia de presión entre el inicio y el final de un tramo	: mbar
S : Densidad relativa del gas	: 0.67
$L_e$ : Long. Equivalente tramo	: m
Q : Caudal en el tramo	: m <sup>3</sup> /h
D : Diámetro interior tubería	: mm

$$V = 354 * Q * P^{-1} * D^{-2}$$

DONDE :

V : Velocidad del gas	: m/s
Q : Caudal en el tramo	: m <sup>3</sup> /h
P : Presión absoluta al final del tramo.	: bar
D : Diámetro interior tubería	: mm

Se debe verificar que la presión a la entrada del artefacto a gas más crítico sea igual o superior a 17 mbar. También se verificará que la velocidad dentro de cada tramo de tubería no supere los 20 m/s.

## FORMULAS UTILIZADAS RED DE GAS A MEDIA PRESIÓN

La línea matriz o de media presión es aquella que está comprendida entre el regulador de primera etapa y los reguladores de segunda etapa antes de los centros de medición.

La máxima presión de operación permisible de dicha red será de 345 mbar (5 psig).

Para el cálculo de la pérdida de carga en un tramo de instalación de la red de media, se utiliza la fórmula de "MUELLER".

$$Q = [(4,61 * 10^{-6}) / S^{0,426}] * \{(P_1^2 - P_2^2) / Le\}^{0,576} * D^{2,726}$$

DONDE :

P <sub>1</sub>	Presión absoluta al inicio de la instalación común	: bar
P <sub>2</sub>	Presión absoluta al final de la instalación común	: bar
S	Densidad relativa del gas	: 0.67
Le	Long. Equivalente tramo	: m
Q	Caudal en el tramo	: m <sup>3</sup> /h
D	Diámetro interior tubería	: mm

También se debe verificar que la velocidad no supere los 20 m/s.

La presión mínima de entrada al regulador de segunda etapa debe ser de 207 mbar.

## 11. APOORTE AL CONOCIMIENTO

En este proceso de práctica el estudiante ha realizado una gran cantidad de actividades que lo involucran a diario y refuerzan la formación en la ingeniería civil. La metodología en oficina para adquirir los conocimientos sobre estas actividades ha sido un proceso que va de la mano entre los Ingenieros de proyectos, los cuales han brindado apoyo y orientación en cada una de las funciones que debe cumplir para que pueda adquirir conocimiento basado en la experiencia que los años de trabajo de ellos les representa.

El desarrollo de la práctica ha reforzado los conocimientos en la elaboración de memorias, cantidades de obra, presupuestos, planos, especificaciones y ha tenido la posibilidad de adquirir nuevas habilidades y aprender cosas nuevas relacionadas con los temas administrativos, supervisión y control de proyectos, elaboración de informes detallados y entregas de resultados eficientes de las actividades correspondientes.

La práctica empresarial le brinda al estudiante la posibilidad de enfrentarse a nuevas situaciones que complementan lo aprendido a lo largo de los 5 años de estudio teórico, debido a que es un espacio en el cual el estudiante interactúa con las diferentes situaciones que se presentan en la ejecución de un proyecto y de las cual puede extraer nuevos conocimientos que le servirán para el futuro profesional.

Los procesos de control, seguimiento y supervisión se deben hacer constantemente a cada una de las actividades y labores asignadas, de esta manera se logra de la manera indicada lo requerido y permite el libre desarrollo del proyecto minimizando las situaciones adversas.

La manipulación de información a diario permite controlar y supervisar todo lo relacionado con el desarrollo de la obra y se convierte en un aspecto fundamental que permite realizar cada una de las actividades de manera planificada y organizada teniendo en cuenta que es importante la seguridad con la que se ejecuten cada una de las labores propuestas, ya que permiten un óptimo desarrollo que no genera retrasos y cosas adversas al progreso de la obra.

## 12. OBSERVACIÓN Y RECOMENDACIONES

- En el desarrollo de la práctica el estudiante ha encontrado nuevos conceptos que se aplican en el campo de la ingeniería y que brindan nuevos caminos para la toma de decisiones y la ejecución de las labores asignadas.
- Es importante llevar un control riguroso en cada una de las labores, programar diariamente las labores que se puedan cumplir, teniendo en cuenta las condiciones que el desarrollo de la obra lo permita.
- La empresa ha jugado un papel importante debido a que ha puesto a disposición del practicante todo el material para que conozca y entienda el proyecto, teniendo en cuenta la magnitud de este y que representa lo ejecutado hasta el momento un porcentaje bastante inferior del total por ejecutar.
- Podido adquirir nuevos conocimientos en base a los análisis que se han definido en los diseños de la red de acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial, así como ha podido conocer los métodos de diseño y las variables que intervienen para tomar decisiones en los cálculos.

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- NFPA 13. Norma para la instalación de sistemas de Rociadores.
- NFPA 14. Norma para la instalación de sistemas de Tubería vertical y Mangueras.
- NFPA 10. Norma para extintores Portátiles Contra Incendio.
- NFPA 24. Norma para la Instalación de Tuberías para servicio Privado de Incendios y sus accesorios.
- NFPA 25. Norma para la inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios a base de agua.
- NFPA 15. Norma para sistemas fijos de aspersores de agua para protección contra incendios.
- NFPA 11. Norma para espumas de baja, media y alta expansión.
- NFPA 16. Norma para la instalación de sistemas de rociadores de agua-espuma y pulverizadores de agua-espuma.
- NSR 10. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Tomo 4. Título J- requisitos de protección contra incendio en edificaciones. Título K- requisitos complementarios.
- NFPA 20, Norma para la instalación de bombas estacionarias de protección contra incendio.
- NTC 2505. Norma técnica colombiana.
- NTC 1500. Código colombiano de fontanería.
- RAS 2000.



- NT 002837. Norma técnica de Gas Natural.



## ANEXOS



## MEMORIAS DE CALCULO COLLIGATIO



## MEMORIAS DE CALCULO MERIDIANO CALLE 13



## MEMORIAS DE CALCULO ONE 93