

**SEGUIMIENTO CONSTRUCTIVO DE REDES DE GAS NATURAL E INTERVENTORIA DE PROYECTOS,  
UBICADOS EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA, OCAÑA Y LA PROVINCIA DE  
GUANENTÁ**

**ANGGIE PAOLA HERNÁNDEZ VELASCO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIAS  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO  
BUCARAMANGA  
2019**

**SEGUIMIENTO CONSTRUCTIVO DE REDES DE GAS NATURAL E INTERVENTORIA DE PROYECTOS,  
UBICADOS EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA, OCAÑA Y LA PROVINCIA DE  
GUANENTÁ**

**ANGGIE PAOLA HERNÁNDEZ VELASCO**

**Práctica empresarial como requisito para optar a título de  
Ingeniería Civil**

**Docente Supervisor Práctica Empresarial  
Ing. Sergio Manuel Pineda Vargas, PhD  
Ingeniero Civil**

**Supervisor Práctica Empresarial  
Ing. Juan Diego Lizcano Ortiz  
Ingeniero Electromecánico**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIAS  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO  
BUCARAMANGA  
2019**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Jurado

---

Ing. Juan Diego Lizcano Ortiz  
Director Técnico Metrogas de Colombia S.A E.S. P  
Supervisor de las prácticas en Metrogas de Colombia S.A E.S. P

---

Ing. Sergio Manuel Pineda Vargas, PhD  
Supervisor de las prácticas empresariales  
Universidad Pontificia Bolivariana

Bucaramanga, 14 de julio de 2019

## **Agradecimiento**

*Les agradezco primeramente a Dios por ser el guía a lo largo de mi vida y de mi formación universitaria, por guiarme en el camino y permitirme cumplir un logro más.*

*Les agradezco a mis padres quienes han sido mi apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida, brindándome el amor y consejos para ellos y por ellos es este título profesional.*

*De igual forma, agradezco a la empresa de servicios públicos Metrogas de Colombia S.A E.S. P y más precisamente al Ingeniero Juan Diego Lizcano Ortiz, quien me brindó la oportunidad de ingresar como practicante y lograr compartir excelentes personas y profesionales, que sin duda aportaron cada uno en mi formación.*

*Al Ingeniero Sergio Manuel Pineda, quien con su excelente profesionalismo me ha brindado su orientación, disposición y entrega en la realización del presente trabajo de grado. De igual forma, a mis amigos al brindar su apoyo y compañerismo en mi formación como persona y profesional.*

## Tabla de Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
<b>3. GENERALIDADES DE LA ENTIDAD</b>	<b>3</b>
3.1. MISIÓN	3
3.2. VISIÓN	3
3.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	3
3.4. RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	5
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
4.1. ¿QUÉ ES EL GAS NATURAL?	6
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL GAS NATURAL	6
4.3. CADENA DEL GAS NATURAL	6
4.4. RED NACIONAL DE GASODUCTOS	6
4.5. RED DE DISTRIBUCIÓN	7
4.5.1. Punto de Conexión (HOT TAP)	7
4.5.2. Estación Principal (City gate)	8
4.5.3. Gasoducto	8
4.5.4. Estación Reguladora de Distrito	8
4.5.5. Sistema de tubería de media presión - red Secundaria (Polietileno)	9
4.5.6. Centros de Medición	9
4.5.7. Acometidas	10
4.5.8. Instalaciones Internas	10
4.6. ARCGIS	10
4.6.1. ¿Qué permite la plataforma ArcGIS?	10
4.6.2. ¿Qué se puede hacer con ArcGIS?	11
<b>5. ACTIVIDADES EJECUTADAS EN LA PRÁCTICA EMPRESARIAL</b>	<b>11</b>
5.1. PROCESO DE DERECHOS DE CONEXIÓN A TERCEROS	12
5.1.1. Solicitud de disponibilidad	12
5.1.2. Legalización de documentos	12
5.2. DISEÑO Y COTIZACIÓN DE INSTALACIÓN INTERNA	20
5.2.1. Diseño isométrico de instalaciones internas	20
5.2.2. Cálculos de la instalación	21
5.2.3. Cotización de la instalación	22
5.3. PROYECTOS CONSTRUCTORA	24
5.3.1. Proyecto edificio Villabel	24
a) Planos isométricos y memorias de cálculo del edificio Villabel	25
b) Planos en planta del edificio Villabel	27
c) Cálculos de ventilación edificio Villabel	28
d) Planos de detalle del medidor del edificio villabel	30
5.3.2. Proyecto CIBELES	31
a) Planos isométricos y memorias de cálculo casa con reforma proyecto CIBELES	33
b) Planos en planta proyecto CIBELES	36
c) Cálculos de ventilación proyecto CIBELES	39

d) Plano de detalle del medidor proyecto CIBELES.....	42
5.4. CARTOGRAFIA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
6. APORTE AL CONOCIMIENTO.....	49
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	50
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	51

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Reguladores Metrogas de Colombia S.A E.S.P.....	16
<b>Tabla 2.</b> Medidores Metrogas de Colombia S.A E.S.P.....	17
<b>Tabla 3.</b> Tipo de manguera.....	18
<b>Tabla 4.</b> Memoria de cálculos instalación interna.....	22
<b>Tabla 5.</b> Cotización de instalación interna .....	22
<b>Tabla 6.</b> Proyección de la cotización.....	23
<b>Tabla 7.</b> Gasodomésticos apartamentos del edificio villabel .....	25
<b>Tabla 8.</b> Gasodomésticos locales y oficina del edificio villabel .....	25
<b>Tabla 9.</b> Cálculos apartamento tipo C del edificio villabel .....	26
<b>Tabla 10.</b> Potencia de gasodomésticos proyecto CIBELES.....	32
<b>Tabla 11.</b> Parámetros de diseño proyecto CIBELES .....	33
<b>Tabla 12.</b> Cálculo de red de baja presión - casa con reforma proyecto CIBELES .....	35
<b>Tabla 13.</b> Detalle de trazado de tubería con ArcGIS desktop 10.6.1 .....	44

## Lista de Imágenes

<b>Imagen 1.</b> Logotipo de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.....	3
<b>Imagen 2.</b> Organización jerárquica Metrogas de Colombia S.A E.S.P. ....	4
<b>Imagen 3.</b> Oficina del área técnica designada al pasante.....	5
<b>Imagen 4.</b> Cadena del Gas Natural .....	6
<b>Imagen 5.</b> Red de distribución de los gasoductos a nivel nacional.....	7
<b>Imagen 6.</b> Conexión HOT TAP.....	7
<b>Imagen 7.</b> Estación principal – City Gate.....	8
<b>Imagen 8.</b> Construcción de gasoducto .....	8
<b>Imagen 9.</b> Estación reguladora .....	8
<b>Imagen 10.</b> Construcción de red media presión .....	9
<b>Imagen 11.</b> Centro de medición .....	9
<b>Imagen 12.</b> Construcción de acometida .....	10
<b>Imagen 13.</b> Ubicación aproximada de oficinas Metrogas de Colombia S.A E.S.P .....	11
<b>Imagen 14.</b> Plano isométrico de la instalación.....	13
<b>Imagen 15.</b> Red de baja presión.....	14
<b>Imagen 16.</b> Cálculos de ventilación .....	15
<b>Imagen 17.</b> Excel de seguimiento a terceros.....	18
<b>Imagen 18.</b> Diseño isométrico de instalación interna en el formato REG-0302.....	20
<b>Imagen 19.</b> Isométrico apartamento tipo C del edificio villabel.....	25
<b>Imagen 20.</b> Plano en planta apartamento tipo C del edificio villabel. ....	27
<b>Imagen 21.</b> Cálculos de ventilación apartamento tipo C del edificio villabel. ....	28
<b>Imagen 22.</b> Detalles medidores de los apartamentos del edificio villabel. ....	30
<b>Imagen 23.</b> Ubicación geográfica proyecto CIBELES.....	31
<b>Imagen 24.</b> Plano isométrico primer piso - casa con reforma proyecto CIBELES .....	33
<b>Imagen 25.</b> Plano isométrico tercer piso - casa con reforma proyecto CIBELES.....	34
<b>Imagen 26.</b> Diseño red de gas natural en planta primer piso - casa con reforma proyecto CIBELES.....	36
<b>Imagen 27.</b> Diseño de red de gas natural tercer piso - casa con reforma proyecto CIBELES .....	38
<b>Imagen 28.</b> Cálculo de ventilación primer piso - casa con reforma proyecto CIBELES .....	39
<b>Imagen 29.</b> Cálculo de ventilación tercer piso - casa con reforma proyecto CIBELES .....	39
<b>Imagen 30.</b> Área de ventilación tercer piso - casa con reforma proyecto CIBELES.....	41
<b>Imagen 31.</b> Detalle medidor proyecto CIBELES .....	42
<b>Imagen 32.</b> Capas ArcGIS trazado.....	43
<b>Imagen 33.</b> Trazado de red con ArcGIS desktop 10.6.1 .....	43
<b>Imagen 34.</b> Trazado y total de tubería con ArcGIS desktop 10.6.1 .....	45



## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** SEGUIMIENTO CONSTRUCTIVO DE REDES DE GAS NATURAL E INTERVENTORIA DE PROYECTOS, UBICADOS EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA, OCAÑA Y LA PROVINCIA DE GUANENTÁ

**AUTOR(ES):** ANGGIE PAOLA HERNANDEZ VELASCO

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** SERGIO MANUEL PINEDA VARGAS

### **RESUMEN**

La práctica empresarial se desarrolló en Metrogas de Colombia S.A E.S.P, en el área técnica, teniendo presente el cumplimiento de los objetivos propuestos, se abarcó los mercados pertenecientes a la compañía, los cuales son: Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Ocaña y Guanentá, el cual tuvo una duración de 6 meses, iniciando en el mes de diciembre de 2018 y culminando en el mes de junio de 2019. En la realización de la práctica se tuvo en cuenta la actualización de redes de gas natural, revisión de cantidades de obra, disponibilidades de servicio y de procesos constructivos, diseño de redes de gas natural y la supervisión de los diseños presentados por terceros. Logrando así un seguimiento y la supervisión de las redes de gas natural pertenecientes a Metrogas de Colombia S.A E.S.P y futuras redes que serían vendidas a terceros, cumpliendo los objetivos propuestos en el plan de trabajo y aportando a la mejora de formatos utilizados para el seguimiento de derechos de conexión presentados por terceros.

### **PALABRAS CLAVE:**

Gas Natural, Supervisión, Metrogas, Redes, Floridablanca.

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** MONITORING CONSTRITIVE OF NATURAL GAS NETWORKS AND ADMINISTRATIVE CONTROLLER OF PROJECTS LOCATED AT THE METROPOLITAN AREA OF BUCARAMANGA, OCAÑA AND THE PROVINCE OF GUANENTA.

**AUTHOR(S):** ANGGIE PAOLA HERNANDEZ VELASCO

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** SERGIO MANUEL PINEDA VARGAS

### ABSTRACT

The business practice was develop at Metrogas of Colombia S.A E.S.P, at the technical area, bearing in mind the fulfillment of the proposed objectives, markets belonging to the company were included, which are: Floridablanca, Giron, Piedecuesta, Ocaña and province of Guanenta, which lasted 6 months, starting on december 2018 and finishing on june 2019. In the realization of the practice was considered the actualization of natural gas networks, revision of amounts of work, services disponibility and constructive process, design of natural gas networks and the supervision of the designs presented by third parties. Achieving a follow-up and supervision of gas natural networks belonging to Metrogas of Colombia S.A E.S.P and future networks sold third parties, complying the proposed objectives in the work plan and contribute to improve formats employed to follow-up of connection rights by third parties

### KEYWORDS:

Natural gas, Supervision, Metrogas, Networks, Floridablanca

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## 1. INTRODUCCIÓN

Como parte del proceso de formación como profesional en Ingeniería Civil, la práctica empresarial permite aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar habilidades y destrezas necesarias para su desempeño profesional en ambientes aterrizados a la realidad empresarial, convirtiéndose en un puente que le da paso, del ambiente educativo al campo profesional y laboral.

En concordancia con lo anterior, el presente documento evidencia el proceso de aprendizaje y transición, aspirante al título de ingeniería civil en el ambiente empresarial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P. A través de este informe se dará a conocer las funciones desempeñadas durante el proceso de práctica profesional, así como las acciones de mejora, logros y propuestas encaminadas a aportar al cumplimiento de los objetivos del plan de trabajo.

La práctica empresarial se realizó en Metrogas de Colombia S.A E.S. P, en el área técnica de la compañía. Metrogas de Colombia S.A E.S. P es una empresa dedicada a la prestación del servicio público de distribución, comercialización de gas natural y demás servicios adicionales con estándares de calidad, seguridad y oportunidad, que tiene por objetivo, de contribuir permanentemente a la generación de valor a los clientes, cumpliendo a cabalidad la necesidad.

Como objetivo principal de esta práctica se tiene ser un apoyo técnico en los procesos de interventoría de proyectos adelantados por personas externas a Metrogas S.A E.S. P, cumpliendo así con las diferentes actividades que se requieren para llevar a cabo la aprobación de diseños de redes de media y baja presión para proyectos de construcción residencial, comercial e industrial.

En el desarrollo de la práctica se apoyaron las diferentes etapas en el proceso de aprobación de diseños de redes de media y baja presión, siendo estas: revisión de los planos e isométricos y cálculos de las redes de gas natural, entrega de cartas u observaciones para posterior corrección, aprobación de los planos e isométricos, selección de medidores, reguladores, tipo de tubería o mangueras.

Finalmente, la revisión, corrección y aprobación de planos de proyectos de construcción tales como: edificios, lleva consigo una supervisión de las instalaciones donde se garantice el cumplimiento de las normas NTC.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Diseñar, actualizar y supervisar redes de distribución de gas natural ubicado en el área metropolitana de Bucaramanga, Ocaña y la provincia de Guantán.

### 2.2. Objetivos Específicos

Revisar la disponibilidad de servicio de gas natural, cantidades de obra de contratistas y procesos constructivos de los proyectos.

Actualización la cartografía de las redes existentes con el uso de software operativo para mantener un control de las obras existentes

Asistir a los profesionales de la empresa en la revisión de procesos constructivos del diseño de redes de gas natural de proyectos residenciales y comerciales.

### 3. GENERALIDADES DE LA ENTIDAD

**Nombre de la Entidad:** Metrogas de Colombia S.A E.S. P

**Dirección:** Calle 31ª #26 – 15 Centro Empresarial la Florida Of. 504

**Representante Legal:** Fernando Goyeneche Sánchez.

**Teléfono:** (7) 638 4835

**Horario de atención:** lunes a viernes de 7:30 a.m. a 6:00 p.m.

#### 3.1. Misión

Somos una empresa dedicada a la prestación del servicio público de distribución, comercialización de gas natural y demás servicios adicionales con estándares de calidad, seguridad y oportunidad, buscando contribuir permanentemente a la generación de valor a nuestros clientes y una creciente rentabilidad a nuestros accionistas.

#### 3.2. Visión

Consolidarnos como una empresa líder en la distribución y comercialización de gas natural, soluciones energéticas innovadoras y servicios adicionales para el sector industrial, comercial y residencial en nuestras zonas de influencia.

*Imagen 1. Logotipo de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.*

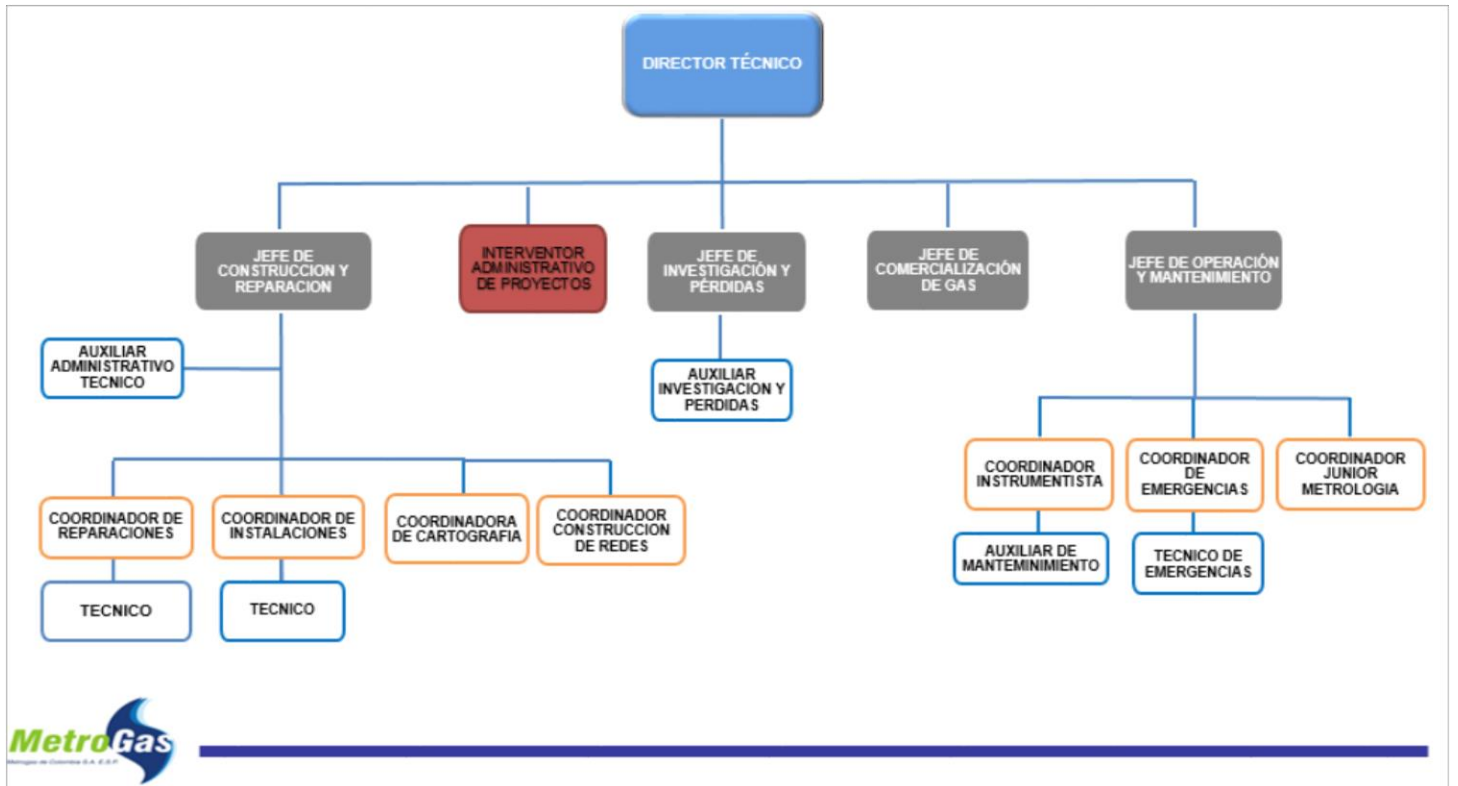
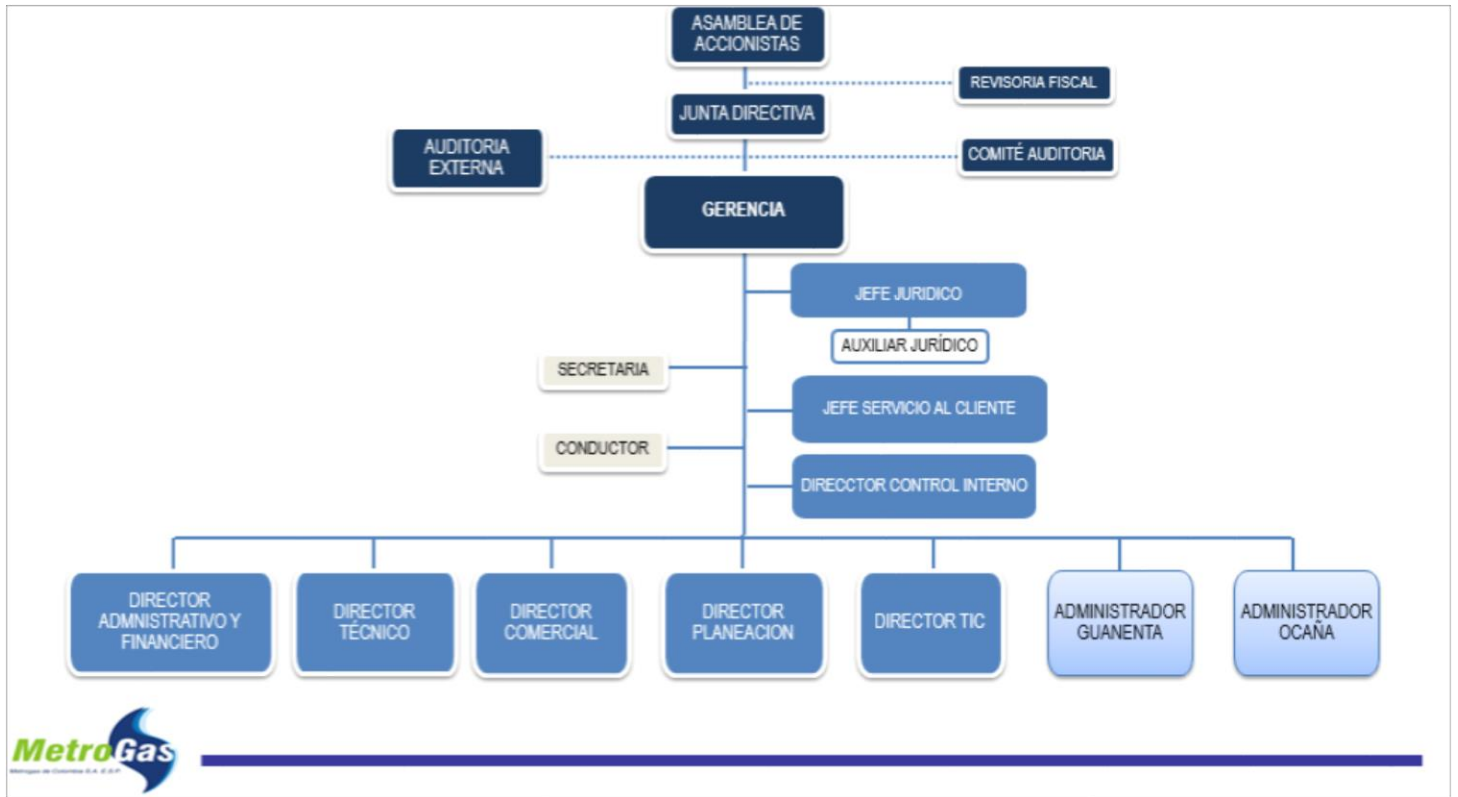


*Fuente: Página oficial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.*

#### 3.3. Estructura Organizacional

En la *Imagen 2*, se encuentra la distribución jerárquica de Metrogas de Colombia S.A E.S.P

Imagen 2. Organización jerárquica Metrogas de Colombia S.A E.S.P.



Fuente: Página oficial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.

### 3.4. Recursos para el desarrollo de la práctica

La entidad cuenta con una planta física denominada, Oficina Principal Floridablanca, la cual se encuentra en el Centro Empresarial la Florida. En la empresa existen tres áreas las cuales son Técnica, Jurídica y Administrativa.

Con el fin de desarrollar la práctica se designó un puesto de trabajo en el Área Técnica, contando este con su equipo de cómputo, sus bases de datos para el registro de usuarios de gas natural, teléfono, también fue designado un correo electrónico corporativo el cual es: [anggie.hernandez@metrogassaesp.com](mailto:anggie.hernandez@metrogassaesp.com).

La identificación como funcionario de Metrogas de Colombia S.A es generada por medio de reconocimiento de huella digital utilizada así para el ingreso a las instalaciones de la entidad.

*Imagen 3. Oficina del área técnica designada al pasante*



*Fuente: Autor*

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. ¿Qué es el Gas Natural?

El Gas Natural es una mezcla gaseosa de hidrocarburos, constituidos principalmente por metano (Ch4) y otros gases. Se formó hace millones de años en las entrañas de la tierra debido a la descomposición de materia orgánica creando fuentes de hidrógeno y carbono, que son elementos básicos del petróleo y del gas natural.

### 4.2. Características del Gas Natural

El Gas Natural es insípido, incoloro e inodoro, es decir que no tiene sabor, no tiene color y tampoco tiene olor. Por ello se agrega un compuesto químico que permite que las personas con sentido normal del olfato detecten su presencia.

Se le agrega un odorante al gas natural para ser detectado. El olor es una advertencia para que las personas sepan que el gas está presente y cualquier chispa puede prenderlo, lo que puede causar lesiones personales o daños en la propiedad.

Es más ligero que el aire, por esta razón se disipa rápidamente cuando se presentan escapes en áreas abiertas. Además, no es tóxico ni venenoso, sin embargo, el gas natural desplaza el aire en los recintos cerrados, de modo que puede ocasionar asfixia a causa de la falta de oxígeno.

### 4.3. Cadena del Gas Natural

*Imagen 4. Cadena del Gas Natural*



*Fuente: Página oficial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.*

*Fecha: 14/01/2019*

### 4.4. Red Nacional de Gasoductos.

En Colombia, existen diferentes empresas transportadoras con grandes infraestructuras para el transporte de gas natural.



**Imagen 5.** Red de distribución de los gasoductos a nivel nacional



*Fuente:* Página oficial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.  
*Fecha:* 14/01/2019

#### 4.5. Red de Distribución

La distribución es el último paso en la cadena del gas natural. El proceso de distribución contiene diferentes elementos principales.

##### 4.5.1. Punto de Conexión (HOT TAP)

Conjunto de bienes u accesorios que permiten conectar al Sistema Nacional de Transporte, un productor – comercializador, un distribuidor un usuario no regulado o un sistema de almacenamiento.

**Imagen 6.** Conexión HOT TAP



*Fuente. Página oficial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.*

*Fecha: 14/01/2019*

#### 4.5.2. Estación Principal (City gate)

Estación que regula la presión entre la línea de transporte y la red de distribución.

*Imagen 7. Estación principal – City Gate*



*Fuente. Página oficial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.*

*Fecha: 14/01/2019*

#### 4.5.3. Gasoducto

El gasoducto es una estructura construida en tubería de acero al carbono de 6". El suministro a este gasoducto se realizaba en diferentes puntos y pueden estar enterradas en zanjas a una distancia de entre 1 y 2 metros, en dependencia de la seguridad que el terreno proporcione.

*Imagen 8. Construcción de gasoducto*



*Fuente. Página oficial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.*

*Fecha: 14/01/2019*

#### 4.5.4. Estación Reguladora de Distrito

Estación que regula la presión entre la red primaria y la red secundaria

*Imagen 9. Estación reguladora*



*Fuente. Página oficial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.  
Fecha: 14/01/2019*

#### 4.5.5. Sistema de tubería de media presión - red Secundaria (Polietileno)

Son sistemas de tubería que se derivan de las líneas primarias en las estaciones reguladoras de distrito y se extienden hacia las instalaciones individuales de todos los usuarios en un sector determinado de la red de distribución. Por lo general se componen de tuberías de materiales plásticos especiales, operados a media presión.

*Imagen 10. Construcción de red media presión*



*Fuente. Página oficial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.  
Fecha: 14/01/2019*

#### 4.5.6. Centros de Medición

Conjunto de elementos formados por el medidor de gas, el regulador de presión, la válvula de corte general y demás accesorios necesarios para la conexión a las tuberías de gas.

*Imagen 11. Centro de medición*



*Fuente. Página oficial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.  
Fecha: 14/01/2019*

#### 4.5.7. Acometidas

Conjunto de tuberías y accesorios requeridos para la entrega de gas a uno o varios usuarios desde el anillo de distribución hasta la válvula de corte de la acometida.

*Imagen 12. Construcción de acometida*



*Fuente. Página oficial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.  
Fecha: 14/01/2019*

#### 4.5.8. Instalaciones Internas

Es el conjunto de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro del servicio público al inmueble a partir del medidor, o, en el caso de los suscriptores o usuarios sin medidor, a partir del registro de corte del inmueble. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquel sistema de suministro del servicio al inmueble a partir del registro de corte general.

#### 4.6. ArcGIS

Es un software a través del cual se puede recopilar, organizar y administrar conocimientos geográficos. Conociéndose como una plataforma de representación cartográfica y análisis.

##### 4.6.1. ¿Qué permite la plataforma ArcGIS?

ArcGIS permite no sólo realizar trabajos SIG profesionales sino también, publicar información geográfica para que sea accesible a cualquier usuario y se pueda utilizar desde cualquier lugar a través de las diferentes versiones que existen, adaptándose a las necesidades.

#### 4.6.2. ¿Qué se puede hacer con ArcGIS?

- Crear, compartir y utilizar mapas inteligentes
- Compilar información geográfica
- Resolver problemas con el análisis espacial
- Crear y administrar bases de datos geográficas
- Crear aplicaciones basadas en mapas
- Dar a conocer y compartir información mediante la geografía y la visualización.

## 5. ACTIVIDADES EJECUTADAS EN LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

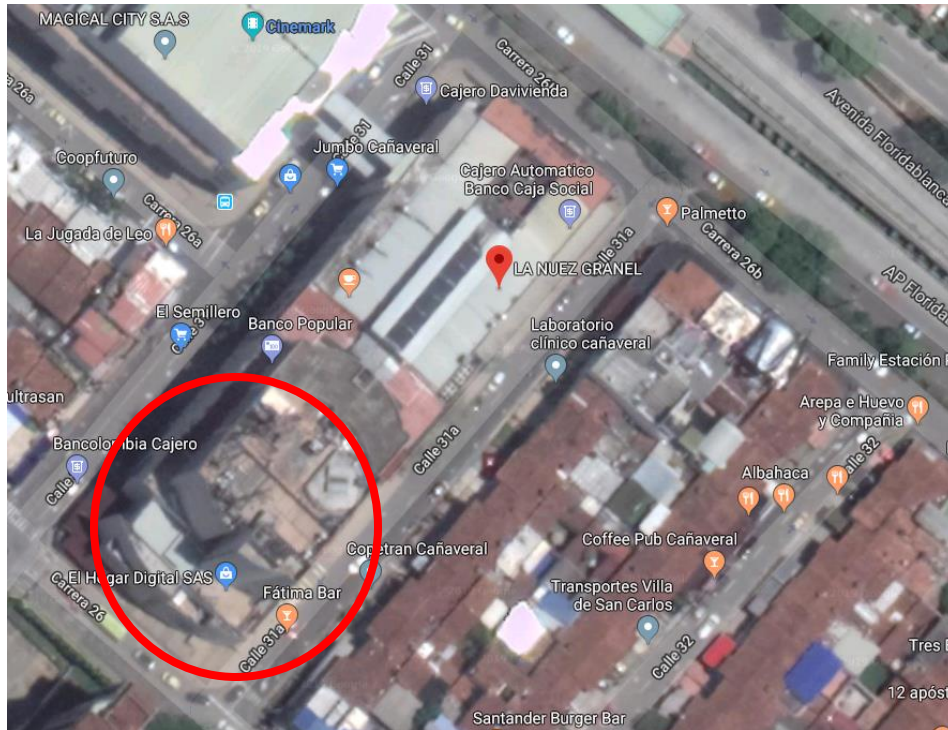
El inicio de las prácticas se dio el día Viernes 14 de Diciembre del 2018, donde el Ingeniero Juan Diego Lizcano Ortiz, director técnico de Metrogas S.A sede principal de Floridablanca, me realizó una reunión de inducción sobre área técnica de Interventoría de Proyectos, indicándome las funciones a desarrollar, observando el lugar de trabajo y recibiendo los procesos que en el momento se estaban gestionando a la espera de una aprobación, además de verificar las medidas de seguridad de riesgos laborales dadas por la jefe de HSQ, realizándome la entrega del carnet de ARL nivel 4, con la cual se da aval para complementar la práctica empresarial.

Durante la primera semana inicié el proceso de adaptación con la entidad, incluyendo esto ahondar en los temas concernientes a la aprobación de terceros, aprobación de solicitudes de disponibilidad, verificación de requisitos para terceros “redes internas de gas residencial/comercial” y proyectos de construcción “redes internas”.

Para entrar en contexto se debe conocer leyes que rigen los procesos de aprobación de las redes de baja y media presión, siento en primera instancia la guía para entender cómo deben ser aprobadas las instalaciones, me oriente por las normas NTC 3631, NTC 3838, NTC 2505, como fundamentos principales, es por eso por lo que aplicar las normas NTC es la base para revisar un proceso de instalación de baja y media presión.

Las actividades mencionadas conforman una primera etapa en la revisión y por consiguiente aprobación o rechazo de redes de gas natural de uso residencial y/o comercial.

*Imagen 13. Ubicación aproximada de oficinas Metrogas de Colombia S.A E.S.P*



*Fuente. Página oficial Google Maps  
Fecha: 24/01/2019*

## 5.1. Proceso de derechos de conexión a terceros

En este proceso realice actividades para la aprobación del servicio de gas natural a viviendas el cual, la puesta de la instalación se ha venido manejando por personal ajeno a la compañía, esta instalación comprende escoger el tipo de medidor, regulador y manguera que deberá comprar el usuario por medio del departamento de compras. Siguiendo la secuencia del proceso de derechos de conexión, tales como:

### 5.1.1. Solicitud de disponibilidad

El tercero debe radicar una carta solicitando el servicio de gas natural a la vivienda el cual el área de cartografía la revisa en los planos de la compañía para verificar la red más cercana al lugar, si existe disponibilidad se aprueba si no el coordinador de cartografía se dirige al lugar para aprobar la disponibilidad.

Después de estar aprobada por la coordinación de cartografía, debo firmarla para pre - aprobar la disponibilidad y luego a esto el director técnico firma para así cerrar la aprobación de la carta solicitando el servicio residencial y/o comercial de gas natural

Finalmente, le notifico por medio de correo electrónico al usuario que requiere el servicio la aprobación/rechazo de la disponibilidad y así pueda entregar los documentos pertinentes para revisión o iniciar nuevamente el trámite de disponibilidad.

### 5.1.2. Legalización de documentos

Cuando revise la documentación y cumpla con los requisitos principales, el siguiente paso el cual debo realizar es escoger el tipo de medidor y regulador.

Para esto, se debió revisar el plano isométrico de la instalación presentado por el tercero y su respectiva hoja de cálculo entregada por el tercero, donde se evidencie los gasodomésticos a instalar, tipo de material de tubería, caudal, longitud y las presiones inicial y final de los tramos de tubería.

**Imagen 14.** Plano isométrico de la instalación

Dirección: <u>Calle 35 # 2ca si apta 101</u> Municipio _____	
Teléfono: _____ Cel. _____	Email: _____ @ _____
Tipo De Servicio: Comercial <input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Multifamiliar <input type="checkbox"/> Construida: Nueva <input type="checkbox"/> Habilitada <input type="checkbox"/> Reformada <input type="checkbox"/> Requiere: Acometida <input type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Metros _____	
<b>DATOS DEL INSTALADOR</b>	
Nombre/Razón Social: <u>Manuel Enrique Peñaloza espinosa</u> Nit. /C.C. <u>13 871 240</u>	
Dirección: <u>Calle 148 # 44 34 prados del sur</u> Mun <u>Floridablanca S.S.</u>	
Contacto: Tel F. <u>037 6891331</u> Cel. <u>315 328 7243</u> Email: <u>puntogassur@hotmail.com</u>	
Certificado De Competencia: <u>3547987-01/08/2016</u> Categoría: <u>Expedido Por: El SENA</u>	
Vigencia: <u>01 de agosto de 2019</u> registro Sic # <u>13 871 240</u>	

Planos	<b>DATOS TECNICOS</b>
Isométrico 	Tipo de gas: _____
	Materiales: 1 <u>1/2" P 19.00</u> 2 _____ 3 _____
Planta N° 	Gasodomésticos: N°1 <u>2.01</u> _____ kw/h N°2 _____ kw/h N°3 _____ Kw/h N°4 _____ Kw/h N°5 _____ Kw/h
	Total Carga Nominal _____ kw/h
	Total Consumo Nominal _____ m³/h
	Presión De Operación <u>18 mib</u>
	Prueba De Hermeticidad _____
Aplicada: _____ / _____ / _____	Presión Aplicada: _____
Manómetro _____	Psí Durante _____
Firma Del Técnico.	
Sello _____	

**Fuente.** Documentos de Metrogas de Colombia S.A. E.S.P

**Fecha:** 24/01/2019

Posteriormente, en la hoja de cálculo se conoce con el nombre de red de baja presión, ya que se manejan presiones de 17 a 19 Mbar, cabe destacar que la presión inicial recomendada y solicitada para manejar en Metrogas de Colombia S.A E.S. P es de 18 Mbar.





180 cm desde suelo y la otra con altura de 30 cm desde el suelo con mínimo 8 cm por cada lado, esto quiere decir 64 cm<sup>2</sup> mínimos de área por rejilla.

*Imagen 16. Cálculos de ventilación*

CALCULO PARA VENTILACION DE ESPACIOS DESTINADOS PARA INSTALACION DE ARTEFACTOS QUE OPERAN CON GAS NATURAL C GLP	
Calle 35 # 2ae 51 apto 101 cumbre	
RECINTO :	estufa 4 quemadores
FACTOR:	3,4m <sup>3</sup> /kW instalado
VOLUMEN EXISTENTE:	42.00 m <sup>3</sup>
VOLUMEN MINIMO NECESARIO:	29.57m <sup>3</sup>
CONFINADO:	NO
REQUIERE VENTILACION:	NO
LOS CALCULOS SE REALIZARON TENIENDO EN CUENTA NTC 3631 VIGENTE	

*Fuente. Metrogas de Colombia S.A. E.S.P.*

*Fecha: 24/01/2019*

Tiendo los documentos legalizados mi aprobación, procedo a escoger el tipo de regulador y medidor siguiendo la *tabla 1. Reguladores* *tabla 2. Medidores* y la *tabla 3. Tipo de manguera*.

Para el regulador tengo en cuenta el caudal necesario por los gasodomésticos a instalar, también, la presión inicial y la salida de presión con la cual se está trabajando.

Se manejan rangos de presiones el cual, para las instalaciones dadas por los terceros, denominadas red de baja presión, manejan presiones entre 17 a 19 Mbar para las presiones de salida. Para la presión inicial la red suministra una presión de 60 psi.










Para decidir el tipo de regulación se manejará el cual se desprende de dos categorías, las cuales son:

- Regulación en única etapa
- Regulación en dos etapas

El factor que decide el tipo de regulación a utilizar se da por medio del caudal el cual el regulador a instalar estará manejando, de igual forma la presión de salida que el sistema

estará en su funcionamiento da la pauta para elegir el tipo de regulación y posteriormente el tipo de medidor.

**Tabla 1. Reguladores Metrogas de Colombia S.A E.S. P**

 <b>TABLA DE REGULADORES METROGAS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.</b>									
<b>REGULADORES UNICA ETAPA</b>									
Nombre	Entrada Presión Min - Max	Foto	Salida Presión	Q Max Con Pe Min	Q Nom Con Pe = 40 PSI	Conexión De Entrada	Conexión De Salida	Cód. Metrogas	Cód. Humcar
R4UE	20 - 80 PSI		18 Mbar	3 m3/h	3 m3/h	1/4" NTP	1/2" NTP	9010701	4010831
R4UE	20 - 80 PSI		18 Mbar	6 m3/h	8.2 m3/h	1/2" NTP	1/2" NTP	9010101	4010821
R7UE	15 - 72.5 PSI		18 Mbar	10 m3/h	13 m3/h	3/4" NTP	3/4" NTP	9013701	411028
R10UE	20 - 80 PSI		18 Mbar	15 m3/h	22 m3/h	3/4" NTP	3/4" NTP	9011301	411241
<b>REGULADORES PRIMERA ETAPA</b>									
Nombre	Entrada Presión Min - Max	Foto	Salida Presión	Q Max Con Pe Min	Q Nom Con Pe = 40 PSI	Conexión De Entrada	Conexión De Salida	Cód. Metrogas	Cód. Humcar
RPE25	25 - 80 PSI		140 Mbar - 2 PSI	40 m3/h	72 m3/h	3/4" NTP	3/4" NTP	9011401	4011251
RPE40	25 - 80 PSI		350 Mbar - 5 PSI	36 m3/h	70 m3/h	3/4" NTP	3/4" NTP	9011501	1011252
R10 PILOTADO	1 - 60 PSI		350 Mbar - 5 PSI	23 m3/h	71 m3/h	3/4" NTP	3/4" NTP	9012601	412002
R50 PILOTADO	1 - 60 PSI		350 Mbar - 5 PSI	120 m3/h	214 m3/h	1 1/4" NTP	1 1/4" NTP	9012701	414012

REGULADORES SEGUNDA ETAPA									
Nombre	Entrada Presión Min - Max	Foto	Salida Presión	Q Max Con Pe Min	Q Nom Con Pe = 40 PSI	Conexión De Entrada	Conexión De Salida	Cód. Metrogas	Cód. Humcar
RSE 20	4 - 6 PSI		19 Mbar	6 m3/h	11.6 m3/h	3/4" NTP	3/4" NTP	9010701	4010831
RSE 50	2 - 30 PSI		22 Mbar	21 m3/h	40 m3/h	3/4" NTP	3/4" NTP	914001	414016
RCABS 19 ESTABILIZADOR	1 - 5 PSI		19 Mbar	10 m3/h	10 m3/h	1/2" NTP	1/2" NTP	9011901	4011506
RCABS 23 ESTABILIZADOR	1 - 10 PSI		23 Mbar	10 m3/h	10 m3/h	1/2" NTP	1/2" NTP	9014105	411510
RCABS 35 ESTABILIZADOR	3 - 10 PSI		35 Mbar	17 m3/h	17 m3/h	1/2" NTP	1/2" NTP	9014401	411502
RCABS 140 ESTABILIZADOR	4 - 6 PSI		140 Mbar - 2 PSI	30 m3/h	30 m3/h	1/2" NTP	1/2" NTP	9011608	411513
R2ET HORIZONTAL	1 - 3 PSI		19 Mbar	3 m3/h	3 m3/h	1/2" NTP	1/2" NTP	9013601	411101

*Fuente. Metrogas de Colombia S.A. E.S.P*

*Fecha: 25/01/2019*

Para el medidor debo tener en cuenta el caudal necesario por los gasodomésticos a instalar, también, la presión con la cual se está trabajando. Se manejan rangos de presiones el cual para las instalaciones dadas por los terceros se manejan presiones entre 17 a 19 Mbar.

*Tabla 2. Medidores Metrogas de Colombia S.A E.S. P*

		<b>TABLA DE MEDIDORES METROGAS DE COLOMBIA S.A. E.S.P.</b>		
<b>CAPACIDAD DE MEDIDORES</b>				
<b>Presión Mbar/PSI</b>	<b>G 1.6 m3/h</b>	<b>G 2.5 m3/h</b>	<b>MR8 m3/h</b>	<b>MR12 m3/h</b>
<b>17 Mbar - 0.25 PSI</b>	3,3	5,2	9,2	15,5
<b>138 Mbar - 2 PSI</b>	3,3	5,2	20,2	34,9
<b>350 Mbar - 5 PSI</b>	3,3	5,2	21,7	40,2
<b>Fotografías</b>				

*Fuente. Metrogas de Colombia S.A. E.S.P.*

*Fecha: 25/01/2019*

Para escoger la manguera adecuada que tendrá la instalación debo tener en cuenta dos principales las cuales pertenecen a la estufa y al horno para el resto de los gasodomésticos se le llama conexión al gasodoméstico.

*Tabla 3. Tipo de manguera*

Gasodoméstico	Tipo de manguera
Estufa	Manguera Flexible
Horno	Manguera Flexo metálica

*Fuente. Autor*

Para este caso, de la *Imagen 3* y la *tabla 1*, con un caudal de  $0,61 \text{ m}^3/\text{h}$  y con una estufa a instalar, elegí un medidor G 1,6 para  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ , siendo el comercial más óptimo, un regulador R4UE de  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ , considerado en única etapa ya que manejaba presión inicial de 18 mbar y por último escogí una manguera flexible ya que se trata de una estufa convencional de uso residencial, con esto apruebo la venta donde posteriormente el departamento de servicio al cliente efectuara la venta.

Para llevar un registro tanto propio como para servicio al cliente de los usuarios y terceros que tramitan el servicio de instalación de gas natural, medidor y reguladores aprobados, estos materiales los consigno en una hoja de Excel con los datos personales del tercero y el usuario.

Finalmente, envió el seguimiento de terceros a servicio al cliente, para que ellos se encarguen de la venta, el seguimiento lo digitalizo de la siguiente forma.

*Imagen 17. Excel de seguimiento a terceros.*

## INSTALADORES TERCEROS

LISTA DE CHEQUEO	FECHA RADICADO	CONTRATISTA	DIRECCION	TELEFONO / CELULAR
87885	8/01/2019	Manuel E. Peñaloza	Calle 148 #44-34	3153287243
87884	8/01/2019	Manuel E. Peñaloza	Calle 148 #44-34	3153287243
87887	8/01/2019	Manuel E. Peñaloza	Calle 148 #44-34	3153287243

## USUARIOS

USUARIO	DIRECCION	BARRIO	TELEFONO CONTACTO	APROBADO - RECHAZADO METROGA
Ana Belen Gafaro	Entrada Ruitoque #27-120 Aserrio interior 01	Buenos aires	3144782564	APROBADO
	Entrada Ruitoque #27-120 Aserrio interior 02			
	Entrada Ruitoque #27-120 Aserrio interior 03			
	Entrada Ruitoque #27-120 Aserrio interior 04			
Laura Margreth Galindo	Calle 200 #13-90 Manzana D casa 59	Prados de laurentia	3142677639	APROBADO
Eduardo Ayala Pardo	Cra 49 #57-03 Piso 03	Panorama - cumbre	3142677639	APROBADO

## ORGANISMOS DE INSPECCION

APROBADO - RECHAZADO PH	FECHA DE ENTREGA A RTG	PRUEBA HERMETICA	FECHA DE LA PRUEBA HERMETICA
APROBADO	11/01/2019	PH OK N° RTG F134 Informe de Resultados de Inspeccion 148098	14/01/2019
		PH OK N° RTG F134 Informe de Resultados de Inspeccion 148099	14/01/2019
		PH OK N° RTG F134 Informe de Resultados de Inspeccion 148100	14/01/2019
		PH OK N° RTG F134 Informe de Resultados de Inspeccion 1489451	14/01/2019
APROBADO	11/01/2019	PH OK N° RTG F134 Informe de Resultados de Inspeccion 149452	14/01/2019
APROBADO	11/01/2019	PH OK N° RTG F134 Informe de Resultados de Inspeccion 148395	14/01/2019

## AREA SERVICIO AL CLIENTE

TIPO DE MEDIDOR - REGULADOR - MANGUERA	TIPO DE REJILLA	ACOMETIDA	VENTA
Vender 1 manguera flexible, 1 manguera flexometalica, 1 medidor G 1,6 y 1 regulador R4UE	rejilla para 4 medidores	se debe hacer acometida	VENDIDO
Vender 1 manguera flexible, 1 manguera flexometalica, 1 medidor G 1,6 y 1 regulador R4UE			
Vender 1 manguera flexible, 1 manguera flexometalica, 1 medidor G 1,6 y 1 regulador R4UE			
Vender 1 manguera flexible, 1 manguera flexometalica, 1 medidor G 1,6 y 1 regulador R4UE			
Vender 1 manguera flexible, 1 manguera flexometalica, , 1 conexión a calentador, 1 medidor G 1,6 y 1 regulador R4UE	rejilla sencilla	se debe hacer acometida	PENDIENTE
Vender 1 manguera flexible, 1 medidor G 1,6 y 1 regulador R4UE	rejilla sencilla	se debe hacer acometida	VENDIDO

*Fuente. Metrogas de Colombia S.A. E.S.P.*

*Fecha: 25/01/2019*


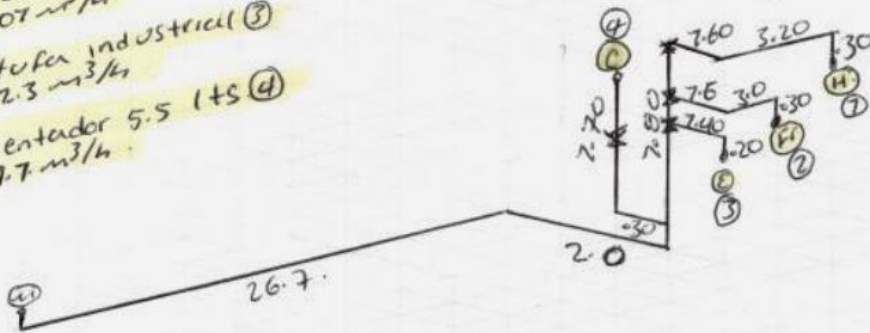
### 5.2. Diseño y cotización de instalación interna

Para la construcción de una instalación interna la efectúa funcionarios externos pero pertenecientes a la compañía.

Se realiza la venta de los derechos de conexión con la instalación interna del lugar o de una independiente, como primera parte se realiza el diseño de la instalación interna la cual lo hace un trabajador externo de la compañía y la envía para su respectiva cotización, consignada en la *imagen 18*, con un diseño del mercado de Guanentá.

#### 5.2.1. Diseño isométrico de instalaciones internas

*Imagen 18. Diseño isométrico de instalación interna en el formato REG-0302.*

 <b>DISEÑO ISOMÉTRICO DE INSTALACIONES INTERNAS</b>		<b>G-Nº 4496</b>		REG - 0302 V5.02.2017 PÁG. 1 DE 1	
<b>DATOS DEL USUARIO</b>					
Ciudad:	Código:	Fecha:			
Nombre del Usuario: <i>Blanca</i>	Municipio: <i>San Gil</i>	Instalación para: Gas Natural			
Dirección: <i>Cll. 77 - Cr. 8</i>	Barrio:	Teléfono:			
Uso:	Tipo de tubería (diámetro/metros):	Tipo de Instalación:	Medidor:		
Residencial:	Galvanizada:	A la vista:	Tipo:		
Comercial: <input checked="" type="checkbox"/>	Poliéster:	Embebida:	Regulador:		
Industrial:	PEA/PE:	Mixta:	Tipo:		
<b>DEFINICIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN (ACORDE A NTC 2505 Y 90902 DE 2013 Y DEMÁS NORMAS APLICABLES)</b>					
<b>ISOMÉTRICO</b>					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><i>- Hornos 5 latas ① 2.6 m<sup>3</sup>/h.</i></p> <p><i>- Freidoras ② 0.07 m<sup>3</sup>/h.</i></p> <p><i>- Estufas Industrial ③ 2.3 m<sup>3</sup>/h.</i></p> <p><i>- Calentador 5.5 lts ④ 7.7 m<sup>3</sup>/h.</i></p> </div> <div style="width: 50%;">  </div> </div>					
DISEÑADO POR:			COMPETENCIA:		
<b>DISEÑO RED INTERNA</b>					
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO A INSTALAR	POTENCIA (KW)	PRESIÓN (PSI)	DISEÑO SIN SIMILAR SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
1			EL DISEÑO CORRESPONDE AL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
2					
3					

Fuente. Metrogas de Colombia S.A. E.S.P – Sede San Gil

Fecha: 01/02/2019

En el diseño se realiza sobre el formato REG 0302 – V5.02.2017 en este deben quedar consignado: lugar, dirección, gasodomésticos a instalar especificando la potencia que tendrán, el diseño de tubería con la longitud y la ubicación del centro de medición.

Posteriormente, verifíco el diseño de la instalación y realizo el diseño de la hoja de cálculos para definir el tipo de material de tubería a utilizar, las mangueras, el medidor y el regulador necesario para la venta de los derechos de conexión y la instalación interna.

### 5.2.2. Cálculos de la instalación

Los cálculos los desarrolle en una hoja de Excel programada, el cual tiene por defecto el manejo de la presión inicial en 18 Mbar si es para única etapa, en esta hoja cambio el tipo de material, diámetros, números de codos, té y presión inicial llegado el caso que la deba utilizar como una regulación en dos etapas, de tal forma que la velocidad no supere los 20 m/s.

Al realizar estos cambios la presión no debe bajar de 16 Mbar cuando se maneja única etapa, si llega a suceder se cambia el tipo de material a utilizar o el diámetro de la tubería, para estos diseños se manejan tres tipos de tubería los cuales son:

- Polietileno
- Pealpe
- Acero galvanizado

El tipo de material también depende de la zona en la que se efectuara la construcción ya que, por ejemplo; en el mercado de Guanentá no se utiliza acero galvanizado

Para manejar el caudal se debe tener en cuenta el poder calorífico permitido el cual está en un rango de **10,85 Kw a 11,1 Kw**.

El procedimiento para calcular el caudal se da con la *ecuación 1*

**Tabla 4. Memoria de cálculos instalación interna**

MATERIAL	TRAMO		PRESION SERVICIO		CONSUMO	DIAMETRO SELECC	LONG. TUBERIA	NUMERO DE CODOS	NUMERO DE TEES DIRECTA	NUMERO DE TEES BILATERAL	LONG. TOTAL	P FINAL			VELOCIDAD
			mbar	psi								M3/HORA	PULG	M	
PAP	CM	1	140	2,030	6,01	3/4	28,7	3	0	0	30,11	116,79	1,69	5,58	PEALPE
PAP	1	calentador	117	1,693	1,10	1/2	2	1	1	0	2,6	116,46	1,69	2,35	PEALPE
PAP	1	2	116,8	1,693	4,91	1/2	0,9	0	0	0	0,9	114,47	1,66	10,50	PEALPE
PAP	2	estufa	114,5	1,660	2,30	1/2	1,6	1	1	0	2,2	113,24	1,64	4,93	PEALPE
PAP	2	3	114,5	1,660	2,61	1/2	0,45	0	0	0	0,45	114,14	1,66	5,59	PEALPE
PAP	3	freidora	114,14	1,655	0,01	1/2	4,9	2	1	0	5,8	114,14	1,66	0,02	PEALPE
PAP	3	horno	114	1,655	2,60	1/2	5,55	3	0	0	6,54	109,41	1,59	5,57	PEALPE

MEDIDOR	MR8	1
REGULADOR 1 ETAPA	RPE25	1
REGULADOR USO INTERNO	R2ET	4
ARTEFACTOS	CONEXIÓN	CANTIDAD
Estufa	manguera flexometalica	1
Estufa	manguera flexible	4
freidora	conexión a freidora	1
calentador	conexión a calentador	1
horno	manguera flexometalica	1

**Fuente.** Metrogas de Colombia S.A. E.S.P.

**Fecha:** 01/02/2019

Por último, al tener decidido el tipo de material adecuado para mantener las presiones y la velocidad permitidas por norma, se procede a decidir el tipo de regulador con la *Tabla 1* y el tipo de medidor con la *Tabla 2*. Igualmente, escoger el tipo de conexión siguiendo la *Tabla 3* como referente para escoger el tipo de manguera para los artefactos a instalar.

### 5.2.3. Cotización de la instalación

Al conocer el diseño definitivo que tendrá la instalación interna procedo a realizar una cotización preliminar que será aprobada por el Director Comercial de Metrogas de Colombia S.A E.S.P.

Siendo una hoja programada de APUS, con la mano de obra, contratistas, personal. Se agregan los materiales que se necesita para proceder en la instalación.

**Tabla 5. Cotización de instalación interna**



REF: COTIZACIÓN CONEXIÓN E INSTALACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL					
De acuerdo con su solicitud gustosamente me permito informarle que el valor de la cotización para LA CONEXIÓN E INSTALACION DE GAS NATURAL para el caso de la referencia, tienen el siguiente valor distribuido así:					
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>MAMTRICULA</b>				
1,1	DERECHO DE CONEXIÓN	1	GLOBAL	382.616	382.616
<b>2</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN MEDIDOR</b>				
2,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR MR 8	1	UND	1.483.552	1.483.552
<b>4</b>	<b>REGULADORES PRIMERA ETAPA</b>				
4,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REGULADOR RPE 25	1	UND	248.583	248.583
<b>5</b>	<b>REGULADORES SEGUNDA ETAPA</b>				
5,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REGULADOR RSE R2ET	4	UND	123.810	495.240
<b>7</b>	<b>SERVICIO DERECHOS DE CONEXIÓN</b>				
7,2	CARGO PARA REVISIÓN PREVIA DE LA INSTALACIÓN INTERNA USUARIO NUEVO COMERCIAL	1	UND	110.201	110.201
<b>SUB TOTAL DERECHOS DE CONEXIÓN</b>					<b>2.720.193</b>
<b>8</b>	<b>SERVICIOS INTERNA USUARIO NUEVO</b>				
8,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE BOLA DE 1/2" PARA USUARIOS NUEVOS	4	UND	20.911	83.644
8,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONEXIÓN DE GASODOMESTICO PARA USUARIOS NUEVOS CON MANGUERA FLEXOMETALICA	2	UND	85.218	170.435
8,7	REJILLA ESPECIAL MEDIDOR MR8	1	UND	224.253	224.253
<b>9</b>	<b>INSTALACIÓN INTERNA PEALPE</b>				
9,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PEALPE DE 1/2"	16	METROS	26.000	416.000
9,2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PEALPE DE 3/4"	29	METROS	29.000	841.000
<b>12</b>	<b>INSTALACIÓN ADICIONAL ESTANDAR</b>				
12,1	INSTALACIÓN ESTÁNDAR DE CALENTADOR (SIN VÁLVULA)	1	UND	85.972	85.972
12,4	INSTALACIÓN ESTÁNDAR DE OTROS GASODOMESTICOS (SIN VÁLVULA)	1	UND	85.972	85.972
<b>SUB TOTAL COSTO DE LA INSTALACIÓN INTERNA</b>					<b>1.907.277</b>
<b>SUB TOTAL</b>					<b>4.627.469</b>
IVA DEL 19% SOBRE LA UTILIDAD DE LA INSTALACIÓN INTERNA		BASE 19% SOBRE LA UTILIDAD	1.907.277	190.728	<b>36.238</b>
IVA DEL 19% DEL CARGO PARA REVISIÓN PREVIA DE LA INSTALACIÓN INTERNA USUARIO NUEVO		BASE 19%	110.201	110.201	<b>20.938</b>
<b>TOTAL</b>					<b>4.684.646</b>

Fuente. Metrogas de Colombia S.A. E.S.P

Fecha: 01/02/2019

También, debo tener en cuenta una proyección a futuro ya que esto será una inversión de parte de la empresa, así que se proyecta en un 98% para Floridablanca y Ocaña, pero para Guanentá la proyección está en el 68%. El material que se decidió usualmente irá empotrado a menos que se realice una observación sobre ir a la vista. Por defecto, se debe dejar rejilla 6 contadores.

Tabla 6. Proyección de la cotización

Tabla De Precios Interna Y Otros	68%
Equipo a realizar	CONTRATISTA OCAÑA - GUANENTA
Tubería Pealpe	EMPOTRADA
Tubería Ag	A LA VISTA
Tipo De Rejilla	REJILLA 6 CONTADORES
Tabla De Precios Para Medidores	200%
<b>MARGEN TOTAL DEL NEGOCIO</b>	<b>31%</b>
<b>MARGEN DEL NEGOCIO CONEXIÓN</b>	<b>59%</b>
<b>MARGEN DEL NEGOCIO INTERNA</b>	<b>10%</b>
<b>MARGEN DEL NEGOCIO OTROS</b>	<b>40%</b>
Valor del Negocio	\$ 4.684.646
Valor Costo Materiales	\$ 1.801.179
Valor Costo Mano De Obra	\$ 1.374.988
Tabla Precios Parámetro Diseño	100%
Costo Derechos De Conexión Mano De Obra	\$ 68.281
Costo Derechos De Conexión Materiales	\$ 104.745

Fuente. Metrogas de Colombia S.A. E.S.P

Fecha: 01/02/2019

Con este análisis, obtengo el porcentaje de ganancia del negocio en conexión y en la red interna y el valor del negocio el cual es el mismo valor dado por el APUS, el cual lo envió a las personas encargadas de la venta el cual ofrecen el negocio al cliente para definir la compra.

### 5.3. Proyectos constructora

Cuando una constructora requiere el servicio de gas deben solicitar el servicio con una carta, llamada “disponibilidad del servicio”, cual el área de cartografía la revisa en los planos de la compañía para verificar la red más cercana al lugar, si existe disponibilidad se aprueba si no el coordinador de cartografía se dirige al lugar para aprobar la disponibilidad.

Después de estar aprobada por la coordinación de cartografía, debo firmarla para pre -aprobar la disponibilidad y luego a esto el director técnico firma para así cerrar la aprobación de la carta solicitando el servicio residencial y/o comercial de gas natural

Finalmente, le notifico por medio de correo electrónico al representante de los diseños de la constructora, la respuesta del servicio, la aprobación/rechazo de la disponibilidad y así pueda entregar los planos pertinentes para revisión o iniciar nuevamente el trámite de disponibilidad.

Posteriormente, la constructora o el representante radica el proyecto el cual debe constar con:

- **Presentación del proyecto:** ubicación, numero de apartamento, locales u oficinas, normas aplicadas y como realizaron los cálculos.
- **Memorias de cálculo:** Calculo de ventilación, red de baja y media presión.
- **Planos:** Planos isométricos de red de baja y media presión, planos de detalles, planos en planta y perfil.

El diseñador a cargo del proyecto deberá entregar tres copias de planos y memorias, ya que una copia es para la compañía, otra para el organismo de inspección y la última es para el sello de aprobación y se remiten nuevamente al diseñador.

#### 5.3.1. Proyecto edificio Villabel

En esta ocasión el proyecto edificio villabel, ubicado en la Calle 11 #11-04, siendo un predio esquinero en villabel – Floridablanca, Tendrá un total de 5 pisos el cual consta de ocho apartamentos Tipo A, B y C ubicados desde el piso 3 al piso 5.

A demás, contará con tres locales y una oficina ubicados entre el primer y segundo piso del edificio, tendrá dos sótanos de parqueaderos. A este proyecto le realice la segunda revisión ya que cambiaron detalles de los cálculos.

La revisión se abarco iniciando con los planos isométricos de la red de baja presión, coincidieran con las memorias de cálculo, revisión de planos en planta, planos de detalle.

Cabe resaltar que para el diseño del edificio tomaron como base el efecto de que todos los gasodomésticos de todos los apartamentos, locales y oficinas estaban funcionando al 100% de su capacidad, esto quiere decir que el coeficiente de simultaneidad se todo en un 100%

donde el medidor y el regulador siempre tenga el caudal máximo para trabajar. Los apartamentos contarán con tres gasodomésticos: estufa, horno y calentador, el cual contarán con una potencia en Kw como se indica a continuación:

**Tabla 7.** Gasodomésticos apartamentos del edificio villabel

DESCRIPCION	CANTIDAD	CONSUMO UNIDAD	CONSUMO PARCIAL
		[Kw/HORA]	[Kw/HORA]
Horno domestico	1	3	3
Estufa	1	8	8
Calentador 5,5 Lts.	1	12	12
CONSUMO TOTAL		<b>23.00</b>	Kw/HORA
PODER CALORIFICO		<b>11.21</b>	Kw/M <sup>3</sup>
CONSUMO ARTEFACTOS		<b>2.052</b>	M <sup>3</sup> /HORA

*Fuente:* Ing. Cesar Ardila – Diseñador red de gas Edificio Villabel

*Fecha:* 22/03/2019

Los locales y oficinas contarán con un punto previsto para futura instalación de un solo gasodoméstico, el cual contarán con una potencia en Kw como se indica a continuación:

**Tabla 8.** Gasodomésticos locales y oficina del edificio villabel

DESCRIPCION	CANTIDAD	CONSUMO UNIDAD	CONSUMO PARCIAL
		[Kw/HORA]	[Kw/HORA]
Punto Previsto	1	30	30
CONSUMO TOTAL		<b>30.00</b>	Kw/HORA
PODER CALORIFICO		<b>11.21</b>	Kw/M <sup>3</sup>
CONSUMO ARTEFACTOS		<b>2.676</b>	M <sup>3</sup> /HORA

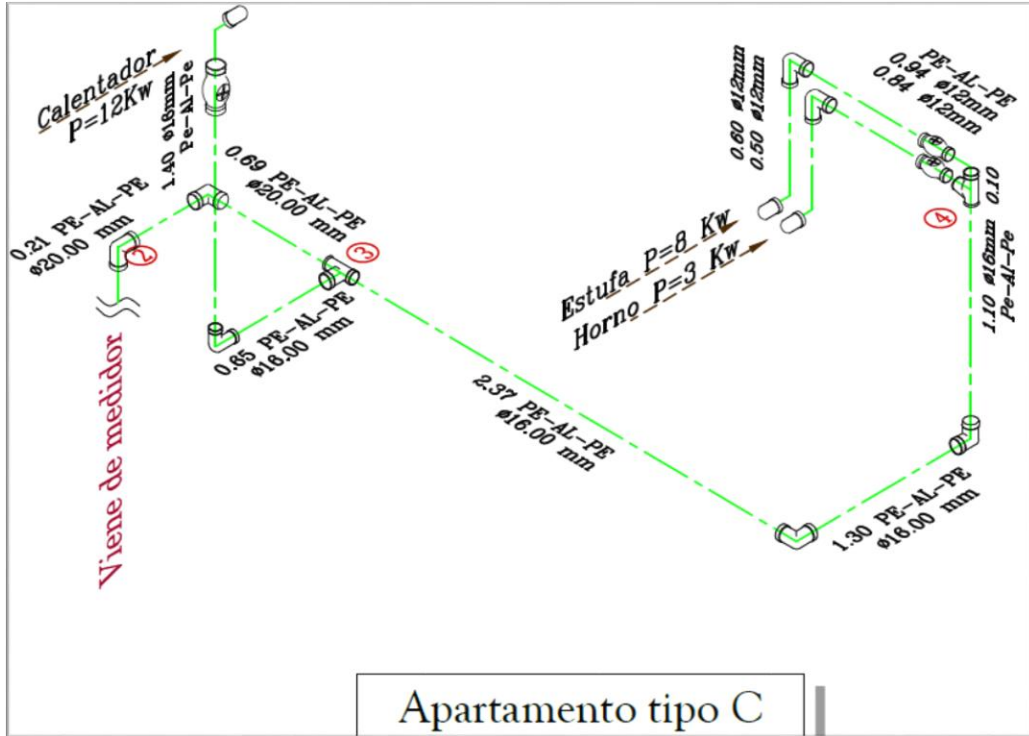
*Fuente:* Ing. Cesar Ardila – Diseñador red de gas Edificio Villabel

*Fecha:* 22/03/2019

a) Planos isométricos y memorias de cálculo del edificio Villabel

Tomando como referencia el plano isométrico del apartamento tipo C el cual consta de tres gasodomésticos, con el isométrico se realiza una revisión de diámetros, tipo de tubería, longitudes, presiones, velocidad y caudales.

**Imagen 19.** Isométrico apartamento tipo C del edificio villabel



Fuente: Ing. Cesar Ardila – Diseñador red de gas Edificio Villabel  
 Fecha: 22/03/2019

En este diseño, verifique la potencia de los artefactos correspondiera a los declarados en la tabla 8. Luego, verifique con las memorias del apartamento tipo C lo indicado a continuación:

Tabla 9. Cálculos apartamento tipo C del edificio villabel.

TRAMO		Presión Servicio [mbar]	CONSUMO		Gravedad Esp. Gas
			[Kw/HORA]	[M3/HORA]	
MED	1	18.00	23.0	2.1	0.67
1	2	17.97	23.0	2.1	0.67
2	3	17.72	23.0	2.1	0.67
3	CALENTADOR	17.69	12.0	1.1	0.67
3	4	17.69	11.0	1.0	0.67
4	HORNO	17.55	3.0	0.3	0.67
4	ESTUFA	17.55	8.0	0.7	0.67

Material	Diametro Seleccionado	Diametro Interno	Long. Tuberia	Longitud Total	H perdidas	%perdidas Parcial	%perdidas Acumulada	Presion Entrega	Velocidad
	[Pulg]	[mm]	[m]	[m]	[mbar]			[mbar]	[m/seg]
HG	1 1/4	35.05	12.52	15.02	0.03	0.17%	0.17%	17.97	0.77
PE AL PE	1	20.25	7.15	8.58	0.25	1.39%	1.56%	17.72	2.29
PE AL PE	1	20.25	0.90	1.08	0.03	0.18%	1.73%	17.69	2.29
PE AL PE	3/4	16.00	2.05	2.46	0.07	0.38%	2.12%	17.62	1.92
PE AL PE	3/4	16.00	4.77	5.72	0.14	0.76%	2.50%	17.55	1.76
PE AL PE	1/2	12.00	1.34	1.61	0.01	0.08%	2.58%	17.54	0.85
PE AL PE	1/2	12.00	1.64	1.97	0.10	0.59%	3.09%	17.45	2.27

Fuente: Ing. Cesar Ardila – Diseñador red de gas Edificio Villabel  
 Fecha: 22/03/2019

Para el proyecto edificio villabel tomando el apartamento tipo C como ejemplo, se evidencia que se diseñó para regulación en única etapa ya que cuando verifico las presiones veo que después del regulador principal la presión es de 18 mbar, reviso si las distribuciones de presiones están en un correcto orden.

Verifique los diámetros, el tipo de material de tubería y la distribución de caudales el cual coincidirían con el plano isométrico. A demás, revise las longitudes estando así consignadas en las memorias de cálculo como en el isométrico del mismo, al igual que la velocidad en el isométrico el cual no debe superar los 20 m/s.

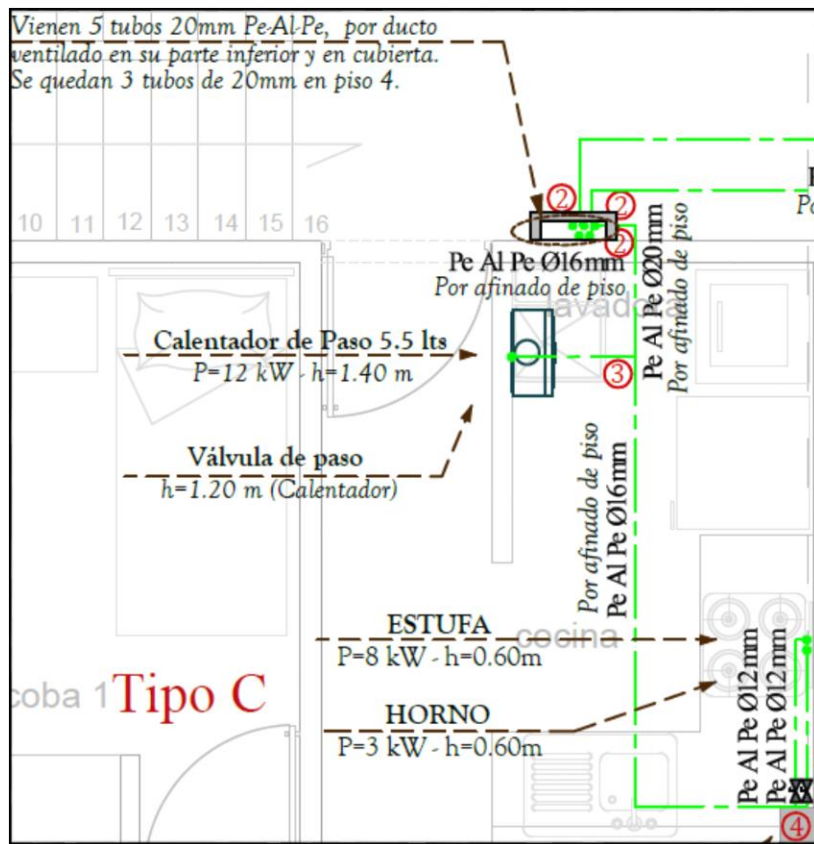
Al tener revisados todos isométricos los apartamentos locales y oficinas, se realiza la revisión por la red de media presión al llegar a los medidores principales.

Finalmente, se procede a verificar que en los planos en planta se posean la misma distribución de diámetros por tramos.

#### b) Planos en planta del edificio Villabel

En los planos en planta verifico la ubicación del gasodoméstico que indique la potencia de este y que los diámetros declarados en las memorias de cálculo concuerden en todos los planos.

**Imagen 20.** Plano en planta apartamento tipo C del edificio villabel.



**Fuente:** Ing. Cesar Ardila – Diseñador red de gas Edificio Villabel  
**Fecha:** 22/03/2019

c) Cálculos de ventilación edificio Villabel

El cálculo de ventilación verifico el cumplimiento de la Norma Técnica Colombiana NTC 3631 – Ventilación de recintos interiores donde se instalarán artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial.

La cual indica “un factor de 3,4 m<sup>3</sup>, por cada kilovatio de potencia nominal agregada de los artefactos a gas instalados”. Por consiguiente, el volumen mínimo necesario para la ventilación de un recinto se da por la ecuación 2.

**Imagen 21.** Cálculos de ventilación apartamento tipo C del edificio villabel.

<b>Apartamentos Tipo B y C</b>		
	<b>Apartamento tipo B</b>	<b>Apartamento tipo C</b>
<b>Datos:</b>		
Área Libre en planta	24.09 m <sup>2</sup>	22.14 m <sup>2</sup>
Altura Libre	2.40 m	2.49 m
Volumen Libre	40.47 m <sup>3</sup>	38.59 m <sup>3</sup>
Potencia Instalada	23.00 kW	23.00 kW
<b>Ventilación:</b>		
	Combinacion de aire proveniente del interior y exterior	Combinacion de aire proveniente del interior y exterior
Factor de Confinamiento m <sup>3</sup> /kW	3.40	3.40
Volumen Requerido (VR)	78.20 m <sup>3</sup>	78.20 m <sup>3</sup>
Requiere Ventilación?	Si requiere	Si requiere
Área Libre Min de Ventilacion	138.00 cm <sup>2</sup>	138.00 cm <sup>2</sup>

**Fuente:** Ing. Cesar Ardila – Diseñador red de gas Edificio Villabel  
Fecha: 22/03/2019

Teniendo en cuenta el método de ventilación el cual se indica en la imagen 9, es una *combinación de aire proveniente del interior y exterior*, al aplicar la ecuación 1, se evidencia que el recinto requiere ventilación.

La norma NTC 3631 en el cual indica que para la combinación de aire del interior y exterior se deben hacer dos rejillas de ventilación el cual una debe ir a 1,80 metros y otra a 30 cm desde el nivel del suelo y la dimensión mínima de abertura para la ventilación es de 8 cm.

El procedimiento para hallar el área mínima de ventilación del apartamento tipo C de acuerdo con lo anterior es:

Volumen disponible o libre es cual es: **38,59 m<sup>3</sup>**

Volumen requerido aplicando la *ecuación 2*: **78,2 m<sup>3</sup>**

Siendo el volumen requerido mayor al volumen disponible, el recinto requiere ventilación, por consiguiente, realizo el cálculo respectivo para poder comparar lo reportado por la constructora.

1. Calculo la relación entre el volumen disponible y el volumen requerido

$$\frac{\text{Volumen disponible}}{\text{Volumen requerido}}$$

**Ecuación 3.** Relación de volúmenes

$$\frac{38,59}{78,2} = 0,49$$

2. Determino el factor de reducción para reducir el tamaño de la apertura de aire exterior.

$$1 - \frac{\text{Volumen disponible}}{\text{Volumen requerido}}$$

**Ecuación 4.** Factor de reducción

$$1 - 0,49 = 0,506$$

3. Ya que el aire tendrá una rejilla única para suministro de todo el aire desde el exterior se debe tener en cuenta el factor dado por la NTC el cual indica un factor de 11 cm<sup>2</sup>/kw.

*Nota: Si se diseña con una sola rejilla ubicada en la parte superior a 1,80 m del suelo el factor es  $11 \frac{\text{cm}^2}{\text{Kw}}$  y cuando el desee diseñar con dos rejillas una en la parte superior a 1,80 m del suelo y otra a 30 cm del suelo se utiliza un factor de  $6 \frac{\text{cm}^2}{\text{Kw}}$ .*

Teniendo en cuenta esto, calculo el área de esta rejilla que se conecta al exterior de la siguiente forma:

$$\text{Area de rejilla} = \text{Kw de los gasodomésticos} * \text{Factor} \left( 11 \left( \frac{\text{cm}^2}{\text{Kw}} \right) \right)$$

**Ecuación 5.** Área de rejilla

$$23\text{Kw} * 11 \left( \frac{\text{cm}^2}{\text{Kw}} \right) = 253 \text{ cm}^2$$

4. Determino el área mínima de la abertura mínima de aire para combustión de la siguiente manera:

$$\text{Abertura al exterior} = \text{factor de reducción} * \text{A rejilla} = 128,0 \text{ cm}^2$$

**Ecuación 6.** Abertura al exterior

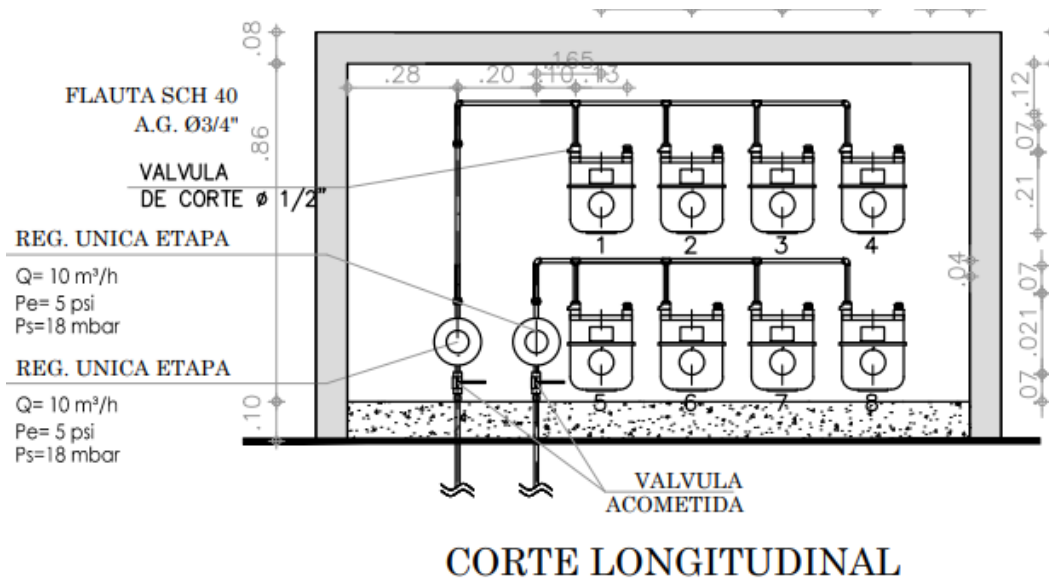
$$\text{Abertura al exterior} = 0,506 * 253 \text{ cm}^2 = 128,0 \text{ cm}^2$$

Habiendo determinado el área de la abertura al exterior según la norma NTC, la comparo con la declarada en los cálculos.

Puedo observar que está por encima de lo que indica el procedimiento normativo, el cual no está incorrecto, ya que podría indicar que están con un factor de reducción mayor lo que incrementa el área de la rejilla. Por este motivo, determino que esta correcto lo declarado en los cálculos y cumple la norma.

d) Planos de detalle del medidor del edificio villabel

*Imagen 22. Detalles medidores de los apartamentos del edificio villabel.*



*Fuente: Ing. Cesar Ardila – Diseñador red de gas Edificio Villabel*

*Fecha: 22/03/2019*

Se evidencia en el detalle que se utilizaran dos reguladores de única etapa ya que la presión se manejará a 18 mbar, cada regulador maneja 10 m<sup>3</sup>/h de caudal y cada medidor tendrá 2,5 m<sup>3</sup>/h. De igual forma, para los tres locales y una oficina que tendrán adicional, los reguladores y medidores tendrán 2,7 m<sup>3</sup>/h.

Finalmente, cuando termino la revisión del proyecto con respecto a las memorias de cálculo todos los respectivos apartamentos, locales y oficina, apruebo las redes de gas natural del proyecto, posteriormente redacto dos cartas en la cual una de ellas es la aprobación de los planos donde se indica la cantidad de planos entregados y se le adicionan una copia de los planos con el sello de aprobado y otra carta de aprobación el cual contendrá lo siguiente:

En este caso, según la *tabla 1. Reguladores* y la *tabla 2. Medidores*.

Los apartamentos, locales y oficina tendrán (12) doce medidores G 1.6 de 3 m<sup>3</sup>/h, para locales y oficina tendrán (4) reguladores de única etapa R4UE de 3 m<sup>3</sup>/h. Por último, tendrá (2) dos reguladores de única etapa R7UE de 10 m<sup>3</sup>/h para los apartamentos.



Finalizada la carta, procedo a firmarla y radicarla y entregarla al diseñador de las redes de gas natural del proyecto y además se entregó una carta de aprobación de planos con una copia de estos que tendrán el sello de aprobación.

El último paso por seguir es la inspección de las redes de gas natural del proyecto el cual estaré verificando en campo junto al organismo de inspección cuando se vayan a instalar y cuando estén instaladas realizando el registro fotográfico y observaciones por escrito para el cumplimiento de la norma.

### 5.3.2. Proyecto CIBELES

El objetivo es dotar con servicio de gas natural a todos los aparatos que hacer parte de la casa tipo del presente conjunto. El proyecto llamado CIBELES se encuentra ubicado en el municipio de Floridablanca – Santander.

*Imagen 23. Ubicación geográfica proyecto CIBELES*



*Fuente: Ing. Jesús Ramón Pérez García – Diseñador red de gas conjunto CIBELES*

*Fecha: 03/05/2019*

El proyecto está conformado por 77 unidades de vivienda tipo que hace parte del conjunto residencial CIBELES; cada vivienda cuenta con tres plantas, las cuales poseen:

- Primera planta: cuenta con áreas y espacios para la integración familiar y áreas de alimentación (cocina, sala, comedor, baños)

- Segunda planta: áreas privadas (habitaciones y baños)
- Tercera planta: zona de terraza, cuarto de ropas, jacuzzi.

Para el grado de gasificación del proyecto el diseñador tuvo en cuenta el caudal máximo simultáneo individual para todas las unidades de vivienda.

Por consiguiente, el diseñador considero una regulación de única etapa, que se encuentra en el centro de medición ubicado en la fachada de la casa, tomando así la presión inicial de la red la cual se encuentra a 60 Psi para llegar a una presión de salida para efectos de diseño 19 mbar para luego proceder a llegar el servicio de gas natural hasta los gasodomésticos.

Los gasodomésticos considerados para el proyecto las cuales tendrán válvula de corte independiente fueron:

- Estufa con 5 quemadores
- Horno domestico
- Calentador 10 litros
- Secadora
- BBQ

**Tabla 10.** Potencia de gasodomésticos proyecto CIBELES

Descripción	Cantidad	Consumo Parcial Kw	Consumo Total Kw
Estufa Cubierta 5Q	1	13.25	13.25
Horno Doméstico	1	3.30	3.30
Calentador 10 L	2	18.20	36.40
Secadora	1	5.80	5.80
BBQ	1	12.00	12.00

**Fuente:** Ing. Jesús Ramón Pérez García – Diseñador red de gas conjunto CIBELES

**Fecha:** 03/05/2019

En todos los recintos donde se instalen artefactos que funcionen con gas, es necesario garantizar una adecuada circulación del aire, si el volumen de aire es insuficiente se deben instalar rejillas que permitan obtener el flujo de aire desde el exterior, según como lo indica la norma NTC 3631.

Las 77 viviendas que conforman el proyecto CIBELES cuentan con los tipos de diseños, el cual es casa sin reforma y casa con reforma, cambiando así el diseño de la red de gas natural de la tercera planta, en este caso tomare la casa con reforma para efecto de explicación.

a) Planos isométricos y memorias de cálculo casa con reforma proyecto CIBELES

La red de baja presión de la casa sin reforma tendrá los siguientes parámetros:

**Tabla 11.** Parámetros de diseño proyecto CIBELES

<b>Parametros Diseño</b>		
Consumo total =	70.75	Kw
Poder calorifico Gas=	40356000	J/m <sup>3</sup>
Consumo artefactos =	6.31	m <sup>3</sup> /Hora
Ubicación Proyecto	Floridablanca, Santander	
Presión Atmosférica =	1013	mbar
Pres mínima Entrega =	17	mbar
Pres inicial Arranque =	19	mbar
Gravedad Especifica Gas=	0.67	

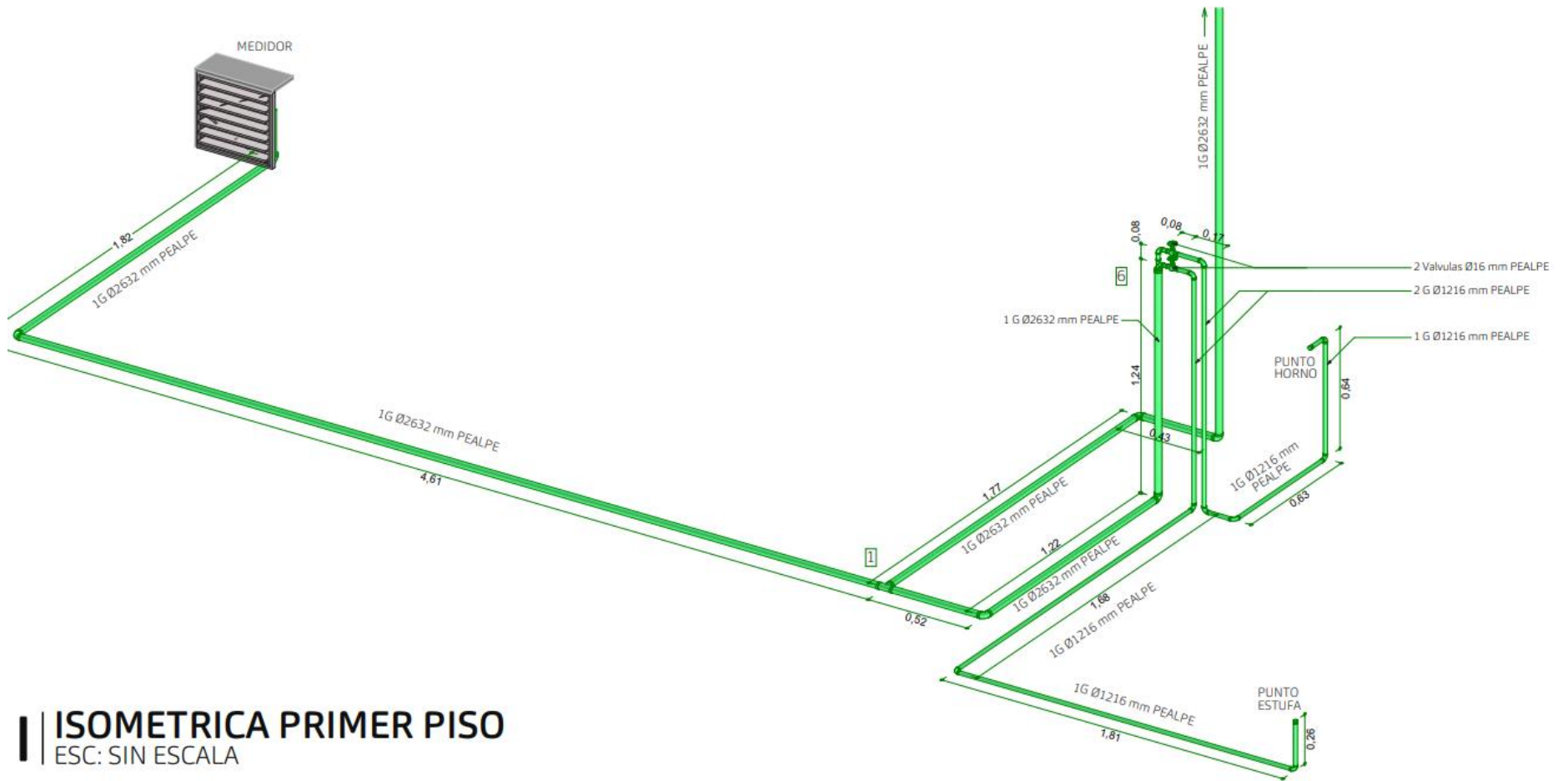
**Fuente:** Ing. Jesús Ramón Pérez García – Diseñador red de gas conjunto CIBELES

**Fecha:** 03/05/2019

Tomando como referencia el plano isométrico de la casa sin reforma, el cual consta de dos gasodomésticos en la primera planta (estufa y horno), en la tercera planta cuenta con 4 gasodomésticos (BBQ, secadora, 2 calentadores)

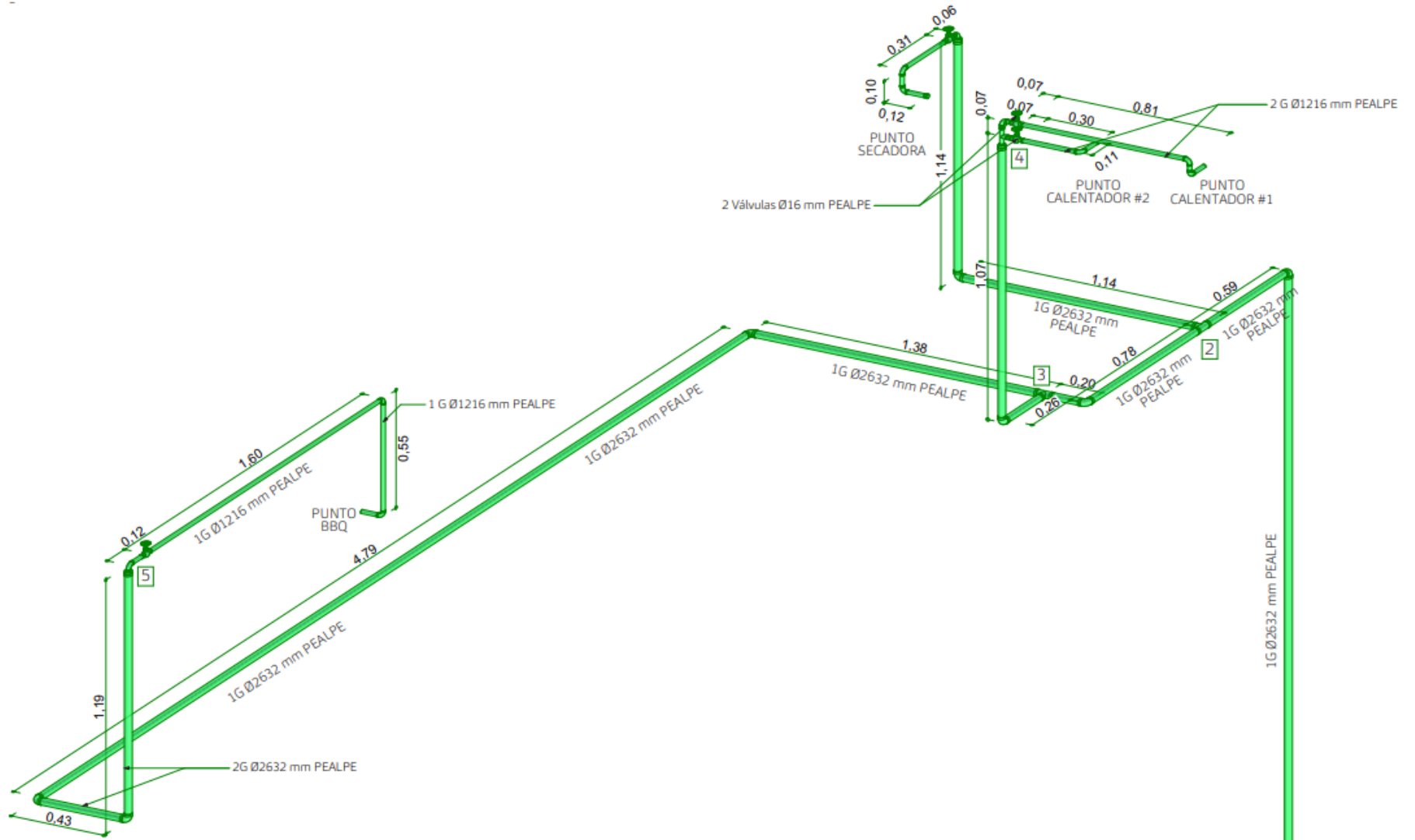
Con el isométrico se realiza una revisión de diámetros, tipo de tubería, longitudes, presiones, velocidad y caudales.

**Imagen 24.** Plano isométrico primer piso - casa con reforma proyecto CIBELES



**Fuente:** Ing. Jesús Ramón Pérez García – Diseñador red de gas conjunto CIBELES  
**Fecha:** 03/05/2019

**Imagen 25.** Plano isométrico tercer piso - casa con reforma proyecto CIBELES



Fuente: Ing. Jesús Ramón Pérez García – Diseñador red de gas conjunto CIBELES

Fecha: 03/05/2019

En este diseño, verifique la potencia de los artefactos correspondiera a los declarados, diámetros de la red y longitudes entre el plano isométrico y lo consignado en la *tabla 12*. Luego, verifique con las memorias de la casa con reforma:

**Tabla 12.** Cálculo de red de baja presión - casa con reforma proyecto CIBELES

Tramo		Material	ϕ Tubería		Longitud (m)	Consumo		Accesorios		Perdidas Parc. (mbar)	% Perdidas		Velocidad (m/s)	Presion (bar)	
Inicio	Fin		nominal	Intern. (mm)		(Kw)	(m³/Hora)	Codo	Tee		Parcial	Acumulada		Inicio	Fin
Med	1	PE-AL-PE	2632	26.00	6.66	70.8	6.31	2	1	0.663	3.490	3.490	3.205	19.00	18.34
1	2	PE-AL-PE	2632	26.00	9.38	54.2	4.84	3	1	0.554	2.916	6.405	2.456	18.34	17.78
2	3	PE-AL-PE	2632	26.00	0.98	48.4	4.32	1	1	0.114	0.599	7.005	2.194	17.78	17.67
3	4	PE-AL-PE	2632	26.00	1.33	36.4	3.25	1	1	0.075	0.394	7.398	1.650	17.67	17.59
4	Cal 1	PE-AL-PE	1216	12.20	0.95	18.2	1.62	3	0	0.357	1.881	9.280	3.748	17.59	17.24
4	Cal 2	PE-AL-PE	1216	12.20	0.48	18.2	1.62	2	0	0.205	1.078	8.477	3.748	17.59	17.39
3	5	PE-AL-PE	2632	26.00	7.79	5.8	2.50	4	0	0.137	0.721	7.725	1.270	17.67	17.53
5	BBQ	PE-AL-PE	1216	12.20	2.27	12.0	1.07	2	0	0.279	1.467	9.193	2.471	17.53	17.25
2	Secadora	PE-AL-PE	1216	12.20	2.87	5.8	0.52	4	0	0.103	0.542	6.948	1.194	17.78	17.68
1	6	PE-AL-PE	2632	26.00	2.89	16.55	1.48	2	1	0.029	0.153	3.643	0.750	18.34	18.31
6	Estufa	PE-AL-PE	1216	12.20	5.15	13.3	1.18	4	0	0.742	3.908	7.550	2.728	18.31	17.57
6	Horno	PE-AL-PE	1216	12.20	3.71	3.3	0.29	6	0	0.050	0.261	3.904	0.679	18.31	18.26

Fuente: Ing. Jesús Ramón Pérez García – Diseñador red de gas conjunto CIBELES

Fecha: 03/05/2019

Para el proyecto residencial CIBELES tomando la casa con reforma como ejemplo, se evidencia que se diseñó para regulación en única etapa ya que cuando verifico las presiones veo que después del regulador principal la presión es de 19 mbar, reviso si las distribuciones de presiones están en un correcto orden.

Verifique los diámetros, el tipo de material de tubería y la distribución de caudales el cual coincidirían con el plano isométrico. A demás, revise las longitudes estando así consignadas en las memorias de cálculo como en el isométrico del mismo, al igual que la velocidad en el isométrico el cual no debe superar los 20 m/s.

Al tener revisados todos isométricos los apartamentos locales y oficinas, se realiza la revisión por la red de media presión al llegar a los medidores principales.

Finalmente, se procede a verificar que en los planos en planta se posean la misma distribución de diámetros por tramos.

#### b) Planos en planta proyecto CIBELES

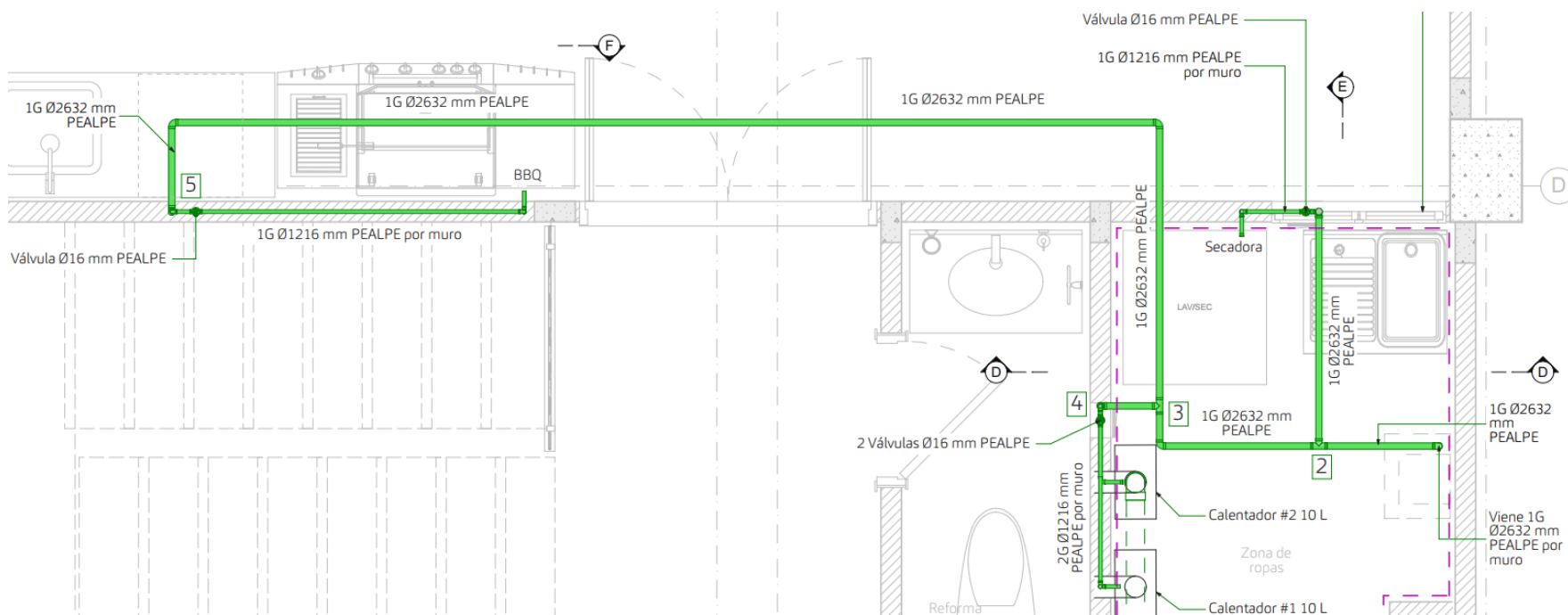
En los planos en planta verifico la ubicación de los gasodomésticos, que indique la potencia de este y que los diámetros declarados en las memorias de cálculo concuerden en todos los planos.

**Imagen 26.** *Diseño red de gas natural en planta primer piso - casa con reforma proyecto CIBELES*





**Imagen 27. Diseño de red de gas natural tercer piso - casa con reforma proyecto CIBELES**



**Fuente:** Ing. Jesús Ramón Pérez García – Diseñador red de gas conjunto CIBELES  
**Fecha:** 03/05/2019

c) Cálculos de ventilación proyecto CIBELES

El cálculo de ventilación verifico el cumplimiento de la Norma Técnica Colombiana NTC 3631 – Ventilación de recintos interiores donde se instalarán artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial.

La cual indica “un factor de 3,4 m<sup>3</sup>, por cada kilovatio de potencia nominal agregada de los artefactos a gas instalados”. Por consecuente, el volumen mínimo necesario para la ventilación de un recinto se da por la *ecuación 2*.

*Imagen 28. Cálculo de ventilación primer piso - casa con reforma proyecto CIBELES*

<b>VOLUMEN DISPONIBLE</b>				
<b>ESPACIO</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>ALTURA</b>	<b>VOLUMEN</b>	
Cocina, Sala	65.20 m <sup>2</sup>	2.70 m	176.04 m <sup>3</sup>	
El volumen total de aire disponible es el 70%			<b>Total 123.23 m<sup>3</sup></b>	
<b>VOLUMEN REQUERIDO</b>				
<b>ARTEFACTO</b>	<b>POTENCIA</b>	<b>VOL/POT</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VOLUMEN</b>
Estufa 5 Q	13.25 KW	3.4 m <sup>3</sup> /KW	1.0	45.05 m <sup>3</sup>
Horno Domestico	3.30 KW	3.4 m <sup>3</sup> /KW	1.0	11.22 m <sup>3</sup>
			<b>Total</b>	<b>56.27 m<sup>3</sup></b>

*Fuente: Ing. Jesús Ramón Pérez García – Diseñador red de gas conjunto CIBELES*

*Fecha: 03/05/2019*

Siendo el volumen requerido es menor al volumen disponible, el recinto no requiere ventilación

*Imagen 29. Cálculo de ventilación tercer piso - casa con reforma proyecto CIBELES*

VOLUMEN DISPONIBLE				
ESPACIO	DIMENSIONES	ALTURA	VOLUMEN	
Ropas	3.35 m <sup>2</sup>	2.70 m	9.05 m <sup>3</sup>	
El volumen total de aire disponible es el 70%			<b>Total</b> 6.33 m <sup>3</sup>	
VOLUMEN REQUERIDO				
ARTEFACTO	POTENCIA	VOL/POT	CANTIDAD	VOLUMEN
Secadora	5.80 KW	3.4 m <sup>3</sup> /KW	1.0	19.72 m <sup>3</sup>
Calentador 1	18.20 KW	3.4 m <sup>3</sup> /KW	2.0	123.76 m <sup>3</sup>
			<b>Total</b>	<b>143.48 m<sup>3</sup></b>

**Fuente:** Ing. Jesús Ramón Pérez García – Diseñador red de gas conjunto CIBELES

**Fecha:** 03/05/2019

Siendo el volumen requerido mayor al volumen disponible, requiere ventilación, por consiguiente, realizo el cálculo respectivo para poder comparar lo reportado por el ingeniero diseñador.

Teniendo en cuenta el método de ventilación el cual se indica en la imagen 29, es una combinación de aire proveniente del interior y exterior, al aplicar la ecuación 1, se evidencia que el recinto requiere ventilación.

La norma NTC 3631 en el cual indica que para la combinación de aire del interior y exterior se deben hacer dos rejillas de ventilación el cual una debe ir a 1,80 metros y otra a 30 cm desde el nivel del suelo y la dimensión mínima de abertura para la ventilación es de 8 cm.

El procedimiento para hallar el área mínima de ventilación del apartamento tipo C de acuerdo con lo anterior es:

1. Calculo la relación entre el volumen disponible y el volumen requerido

$$\frac{\text{Volumen disponible}}{\text{Volumen requerido}}$$

**Ecuación 7.** Relación de volúmenes

$$\frac{6.33}{143.48} = 0,044$$

2. Determino el factor de reducción para reducir el tamaño de la apertura de aire exterior.

$$1 - \frac{\text{Volumen disponible}}{\text{Volumen requerido}}$$

**Ecuación 8.** Factor de reducción

$$1 - 0,044 = 0,96$$

3. Ya que el aire tendrá una rejilla única para suministro de todo el aire desde el exterior se debe tener en cuenta el factor dado por la NTC el cual indica un factor de  $6 \text{ cm}^2/\text{kW}$ .

*Nota: Si se diseña con una sola rejilla ubicada en la parte superior a 1,80 m del suelo el factor es  $11 \frac{\text{cm}^2}{\text{Kw}}$  y cuando el desee diseñar con dos rejillas una en la parte superior a 1,80 m del suelo y otra a 30 cm del suelo se utiliza un favor de  $6 \frac{\text{cm}^2}{\text{Kw}}$ .*

Teniendo en cuenta esto, calculo el área de esta rejilla que se conecta al exterior de la siguiente forma:

$$\text{Area de rejilla} = \text{Kw de los gasodomésticos} * \text{Factor} \left( 6 \left( \frac{\text{cm}^2}{\text{Kw}} \right) \right)$$

**Ecuación 9.** Área de rejilla

$$44.8\text{Kw} * 6 \left( \frac{\text{cm}^2}{\text{Kw}} \right) = 269 \text{ cm}^2$$

4. Determino el área mínima de la abertura mínima de aire para combustión de la siguiente manera:

$$\text{Abertura al exterior} = \text{factor de reducción} * \text{A rejilla} = \text{Aext cm}^2$$

**Ecuación 10.** Abertura al exterior

$$\text{Abertura al exterior} = 0,596 * 269 \text{ cm}^2 = 258 \text{ cm}^2$$

Habiendo determinado el área de la abertura al exterior según la norma NTC, la comparo con la declarada en los cálculos.

Indicando así en su hoja de cálculo como indica la imagen 30, un área efectiva de  $290 \text{ cm}^2$ .

**Imagen 30.** Área de ventilación tercer piso - casa con reforma proyecto CIBELES

FACTOR DE REDUCCION		
$FR = 1 - \frac{\text{Vol. Disponible}}{\text{Vol. Requerido}}$	FR =	0.96
<b>Área Efectiva Ventilación</b>		<b>290.20 cm<sup>2</sup></b>

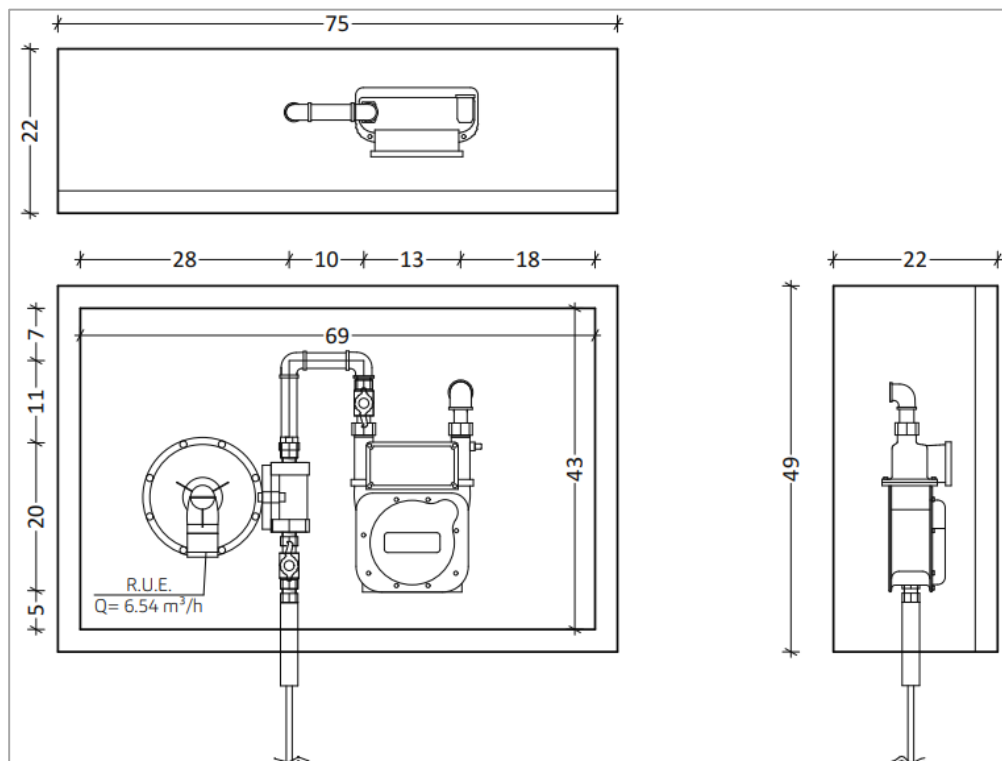
**Fuente:** Ing. Jesús Ramón Pérez García – Diseñador red de gas conjunto CIBELES

**Fecha:** 03/05/2019

Puedo observar que está por encima de lo que indica el procedimiento normativo, el cual está correcto, ya que podría indicar que están con un factor de reducción mayor lo que incrementa el área de la rejilla. Por este motivo, determino que esta correcto lo declarado en los cálculos y cumple la norma

d) Plano de detalle del medidor proyecto CIBELES

**Imagen 31.** Detalle medidor proyecto CIBELES



**Fuente:** Ing. Jesús Ramón Pérez García – Diseñador red de gas conjunto CIBELES

**Fecha:** 03/05/2019

Se evidencia en el detalle que se utilizarán dos reguladores de única etapa ya que la presión se manejará a 19 mbar, cada regulador y medidor manejará aproximando al entero siguiente un caudal de 7 m<sup>3</sup>/h.

Finalmente, cuando termino la revisión del proyecto con respecto a las memorias de cálculo todos los respectivos apartamentos, locales y oficina, apruebo las redes de gas natural del proyecto, posteriormente redacto dos cartas en la cual una de ellas es la aprobación de los planos donde se indica la cantidad de planos entregados y se le adicionan una copia de los planos con el sello de aprobado y otra carta de aprobación el cual contendrá lo siguiente: En este caso, según la *tabla 1. Reguladores* y la *tabla 2. Medidores*.

El conjunto contará con (77) setenta y siete medidores MR8 de 9.2 m<sup>3</sup>/h, tendrán (77) setenta y siete reguladores de única etapa R7UE de 10 m<sup>3</sup>/h.

Finalizada la carta, procedo a firmarla y radicarla y entregarla al diseñador de las redes de gas natural del proyecto y además se entregó una carta de aprobación de planos con una copia de estos que tendrán el sello de aprobación.

## 5.4. Cartografía

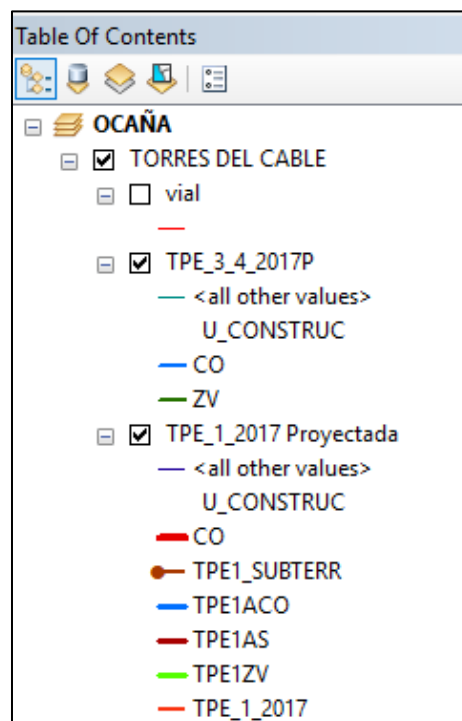
El seguimiento y control del tendido de redes de Metrogas de Colombia S.A E.S.P, se realiza por medio de dos software, el primero AutoCAD 2D y el segundo ArcGIS, siendo este el principal para realizar el seguimiento a las redes, este el software se van actualizando a medida que presentan novedades en las redes, así mismo se pueden realizar un diseño preliminar de algún tendido que se pretende proyectar para algún proyecto de construcción o urbanización.

### Trazado de red de tubería proyectada con ArcGIS desktop 10.6.1

Siendo Ocaña un mercado perteneciente a la compañía, se necesitaba el trazado del futuro tendido de red del proyecto conjunto torres del cable, este caso utilice ArcGIS para el trazado de la red para el proyecto.

Preliminarmente, realizaron el diseño del tendido, el material que se utiliza en los tendidos de redes secundarias es de tubería de polietileno, en este caso se seleccionó tubería de polietileno de  $\frac{3}{4}$  y 1 pulgada, son las utilizadas para la creación de anillos como indica en la *imagen 32*.

**Imagen 32.** Capas ArcGIS trazado

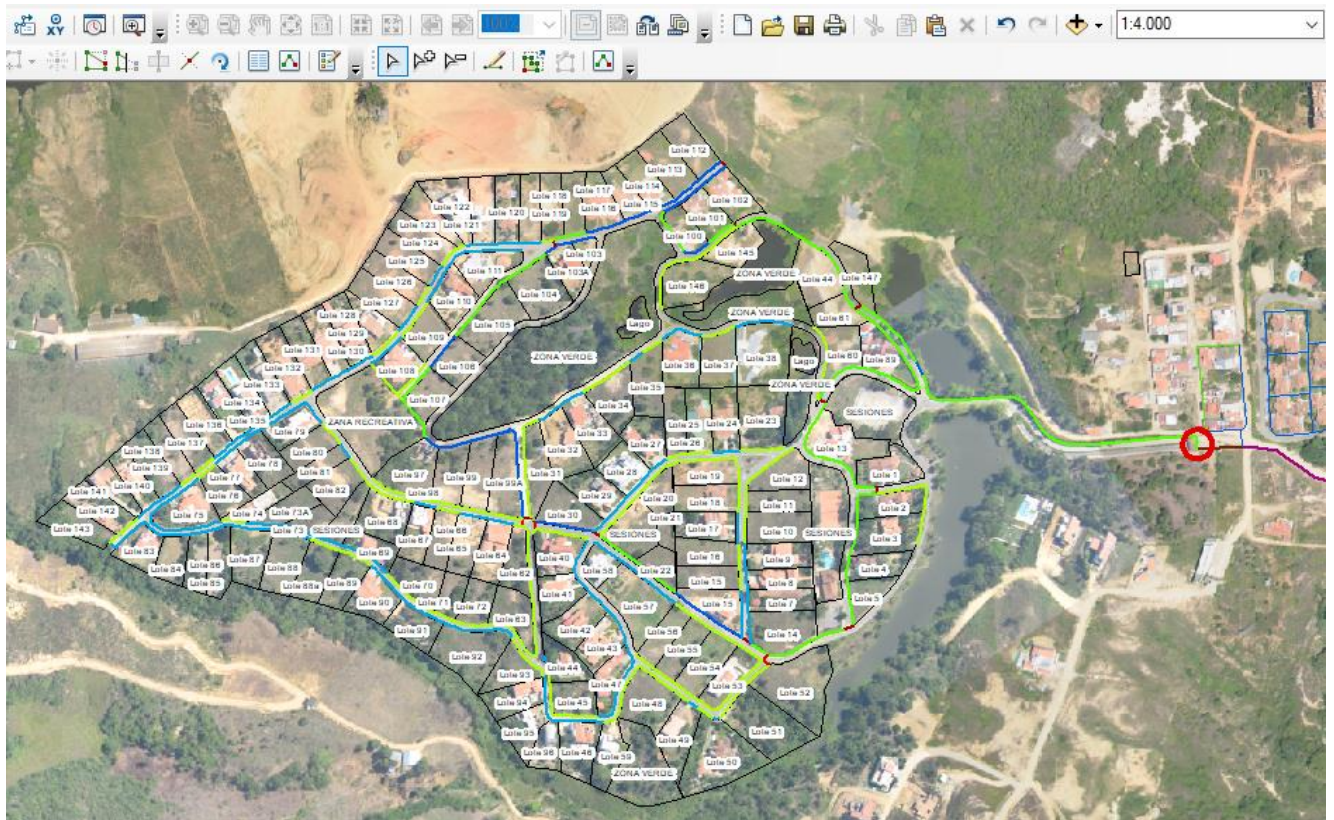


**Fuente:** Metrogas de Colombia S.A E.S. P

**Fecha:** 30/05/2019

La red a la cual el sistema que tendría torres del cable podía conectarse se encontraba en parte derecha marcada con un círculo rojo en la *imagen 33*.

**Imagen 33.** Trazado de red con ArcGIS desktop 10.6.1



Fuente: Metrogas de Colombia S.A E.S. P  
 Fecha: 30/05/2019

Realice el trazado de la red en ArcGIS para así obtener el total de tubería necesario para el proyecto al que la compañía haría una inversión y así generar una viabilidad económica para la compañía y posteriormente una cotización a la constructora del conjunto torres del cable.

El valor total de tubería se puede evidenciar en la tabla que el software ArcGIS da con las especificaciones del trazado que se vayan agregando, como se evidencia en la *tabla 13*.

**Tabla 13.** Detalle de trazado de tubería con ArcGIS desktop 10.6.1

TPE_1_2017 Proyectada						
MUNICIPIO	COD DANE M	MANZANA	BARRIO	E INICIAL	E FINAL	U CONSTRUC
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1ACO
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1ACO
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1ACO
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1ACO
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1ACO
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1ACO
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1ACO
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1ACO
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1AS
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1AS
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1AS
OCAÑA		0	TORRES DEL	TORRES D	TORRES DEL CAB	TPE_1AS

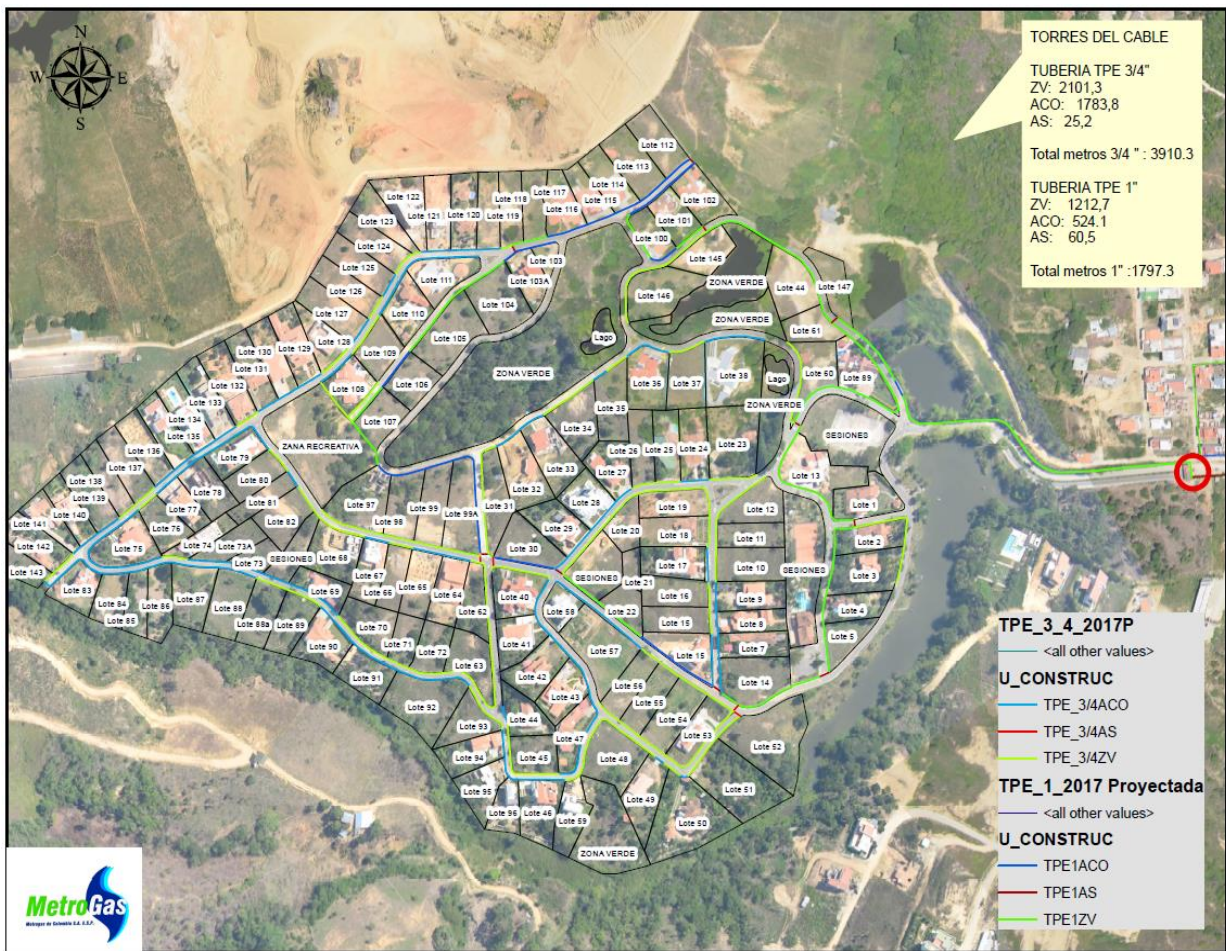
N DISTRIBU	Shape Leng	LONG KM	DESCRIP UC
METROGAS DE COLOMBIA S.A	11,720572	0,011721	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	61,956244	0,061956	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	44,137425	0,044137	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	138,233258	0,138233	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	31,496769	0,031497	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	39,884863	0,010442	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	52,127402	0,052127	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	64,572271	0,064572	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	58,070454	0,05807	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	21,899939	0,0219	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	5,362707	0,005363	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	5,376681	0,005377	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	7,945346	0,007945	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG
METROGAS DE COLOMBIA S.A	8,226823	0,008223	TUBERIA DE POLIETILENO DE 1 PULG

Fuente: Shape ArcGIS del trazado de redes - Metrogas de Colombia S.A E.S. P

Fecha: 30/05/2019

Como entrega final para el director comercial, indique en un formato PDF el trazado del tendido de la red con el total de tubería de polietileno y su respectivo diámetro, como se indica en la imagen 34.

Imagen 34. Trazado y total de tubería con ArcGIS desktop 10.6.1



Fuente: Software ArcGIS de Metrogas de Colombia S.A E.S. P

Fecha: 30/05/2019



## 6. APORTE AL CONOCIMIENTO

Como practicante se apoyó en el proceso de modificación del formato de derechos de conexión a terceros, la información del usuario y del tercero el cual construyo la instalación se tomaba del formato REG-1228 llamado “Lista de chequeo empresas constructoras”, el cual era un formulario tedioso, aportando ideas para lograr mejorar el formato y con la colaboración de la coordinación de calidad se modificó el formato quedando con el nombre de F-TEC-009 Versión 9, quedado así un formato más sencillo de diligenciar y una reducción en papel, empresas como Metrogas S.A son receptivas a nuevos aportes de practicantes o cualquier personal para así mejorar los procesos internos e ideas que puedan innovar y ayudar a crecer como compañía y así mismo el crecimiento personal y profesional.

En un proceso de aprobación de derechos de conexión y diseños se debe mantener un contacto adecuado para cualquier novedad o cambio que se vayan presentando en el transcurso de la revisión ya que se prestara un servicio público y la necesidad siempre será constante en el usuario, por este motivo, el poder dialogar con los diseñadores y llegado el caso el usuario mejora y agiliza el trámite de aprobación.

Toda empresa debe mantener un control en su inversión cuando presta un servicio a una comunidad ya que se este servicio existe una retribución económica a largo o mediano plazo, por este motivo los planos siempre deben estar actualizados y en constante verificación para cuando se deban reportar al ente gubernamental encargado del servicio de gas y energía se tenga certeza de cuanto se la invertido a lo largo del tiempo. Esta verificación se realiza por cantidad de tubería y la unidad constructiva con la cual se realizó en su momento, se debe tener presente el mercado el cual se está atendiendo, estos reportes y revisiones mejoran el servicio que se presta y así mismo el cómo se lograría ampliar los tendidos de redes o mantenimientos que se deben realizar.

Se adquirieron conocimientos frente a los softwares implementados en la compañía para el control de redes, válvulas, estaciones de regulación pertenecientes a Metrogas S.A.

En el manejo de las redes de los diferentes mercados que posee Metrogas S.A, se aprendió la distribución y regulación que cada uno posee, así mismo como se construyen las redes y como se reportan para crear la evidencia en ArcGIS para posterior reporte a la CREG.

Se conocieron los sistemas de distribución de cada mercado y como desde la sede principal ubicada en Floridablanca se monitorean las actividades realizadas en cada sistema operativo.

Realizar prácticas empresariales con una entidad de servicios públicos, permite aprender de la mano con los funcionarios constantemente, su calidad como profesionales, al tener siempre como objetivo generar un buen servicio a la comunidad y no afectar al usuario.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso de normas NTC para las industrias de gases en Colombia, son la base fundamental para mantener un control y un seguimiento al diseño, construcción y supervisión de redes gas natural, así mismo realizar la verificación de los diseños presentados por el diseñador de redes de gas natural de algún proyecto de construcción, poseen los parámetros a cumplir, en el cual se deberán garantizar presiones longitudes permitidas, volúmenes de aire que debe poseer el lugar y materiales para así ser previamente aprobado por en el área técnica de Metrogas de Colombia S.A E.S.P, por el interventor de proyectos (pasante) la cual en el transcurso de la práctica empresarial se cumplieron en un 80% los objetivos propuestos, referente a disponibilidades de servicios, revisión de diseños de proyectos residenciales y actualizaciones cartográficas de las redes pertenecientes a la compañía.

Cuando se maneja con gas natural es necesario manejar un recinto donde la ventilación sea la adecuada, como lo indican las normas NTC ya que al momento donde ocurra una emergencia, el aire proveniente del exterior sea capaz de disipar el gas natural y así prever una emergencia mayor. Por este motivo, Las normas NTC indican el volumen mínimo que debe tener cualquier recinto a la hora de instalar un gasodoméstico, con el fin de disipar el gas rápidamente ya que es más ligero que el aire.

Generar el diseño óptimo de tubería, para posteriormente efectuar una cotización, en este aspecto se abarca lo técnico y lo económico ya que ambos deben ser los óptimos y con el precio justo para así cubrir la necesidad del servicio. Dicho eso, el diseño de planos isométricos de tubería de gas natural, pueden ser residenciales, comerciales o industriales, revisar y aprobar el diseño y cantidades de obra de mínima o gran cantidad es la finalidad para cubrir la necesidad del usuario.

El uso de las herramientas SIG en una sociedad que está en constante evolución informática, incrementa la eficiencia profesional a nivel individual y grupal para responder a las necesidades de los usuarios de una forma rápida, así mismo encontrar mejoras en el sistema para prestar cada vez mejor el servicio. Por consecuente, El manejo de herramientas SIG facilita a nivel de empresa que presta el servicio de gas natural ayuda a mantener un control y poder realizar seguimiento a los tendidos de redes que se han venido manejando a través de los años, generando un mapa de trazado de redes y los diámetros que se han manejado, para así en cualquier momento generar informes, verificación en campo o el lograr atender alguna emergencia si se llegara a presentar.

A nivel académico el aprendizaje permitió obtener nuevos conocimientos sobre el gas natural, propiedades, transporte y distribución y como el proceso desde el área técnica y las decisiones tomadas pueden afectar el servicio prestado a la comunidad, ya que siempre se garantiza prestar un buen servicio para cubrir las necesidades del usuario.

El uso de las normas técnicas colombianas (NTC 3631, 3838 y 3728), fichas técnicas de materiales y equipos, integran el proceso de revisión y aprobación de un diseño de red para uso residencial, comercial o industrial, por esto al haber tenido contacto con las normas NTC, durante el estudio de pregrado, facilito la comprensión de términos técnicos y permito un desempeño eficiente.

Las resoluciones CREG (comisión de regulación de energía y gas), indican la tarifa la cual es el cobro que se le hace al usuario según su estrato o caracterización socioeconómica (industrial o comercial)

pero, esto se logra con los reportes cartográficos de la inversión que la compañía a ido realizando, esta supervisión es óptima si se tienen las herramientas SIG y los conocimientos para su uso, por esto el haber tenido durante el pregrado uso de herramientas como AutoCAD, ArcGIS, facilito la comprensión de los software y el manejo de los mismos, generando así un buen desempeño de las labores.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Metrogas de Colombia S.A E.S. P, «Red Nacional de Gasoductos,» Metrogas de Colombia S.A E.S. P, 2016. [En línea]. Available: <https://www.metrogassaesp.com/web/index.php/documentacion-metrigas/gas-natural-bucaramanga>. [Último acceso: 11 diciembre 2018].
- [2] Metrogas de Colombia S.A E.S. P, «Red de Distribución,» Metrogas de Colombia S.A E.S. P, 2016. [En línea]. Available: <https://www.metrogassaesp.com/web/index.php/acerca-de-metrigas/estaciones-metrogas-bucaramanga>. [Último acceso: 11 diciembre 2018].
- [3] Metrogas de Colombia S.A E.S. P, «Manual del Cliente - Manejo seguro del gas,» Metrogas de Colombia S.A E.S. P, 2016. [En línea]. Available: <https://www.metrogassaesp.com/web/index.php/documentacion-metrigas/manual-cliente->. [Último acceso: 11 diciembre 2018].
- [4] Norma Técnica Colombiana, «Ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial,» de *Norma Técnica Colombiana - NTC 3631*, Bogotá D.C, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2011.
- [5] Norma Técnica Colombiana, «Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales,» de *Norma Técnica Colombiana - NTC 2505*, Bogotá D.C, Instituto Colombiano de Normas técnicas y Certificación (ICONTEC), 2006.
- [6] Norma Técnica Colombiana, «Gasoductos - Presiones de operación permisibles para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles,» de *Norma Técnica Colombiana - NTC 3838*, Bogotá D.C, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2014.