



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A E.S.P. EN
CÚCUTA N. DE S.

PRACTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA DE
SERVICIOS PÚBLICOS GASES DEL ORIENTE S.A E.S.P. EN EL CONTROL,
SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN DE LOS DIFERENTES PROYECTOS QUE SE
EJECUTARÁN EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER



SANTIAGO ALBERTO CORREA PÉREZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS, QUÍMICA Y CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER

2024



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

PRACTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA DE
SERVICIOS PÚBLICOS GASES DEL ORIENTE S.A E.S.P. EN EL CONTROL,
SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN DE LOS DIFERENTES PROYECTOS QUE SE
EJECUTARÁN EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

Autor

SANTIAGO ALBERTO CORREA PÉREZ

Trabajo de grado en modalidad práctica empresarial para optar al título de Ingeniería Civil

Director

CARLOS ALEXIS BONILLA GRANADOS

Msc. en Tecnologías para el Manejo de Aguas y Residuos

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS, QUÍMICA Y CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER

2024



RESUMEN

En el siguiente documento, se describen las actividades desarrolladas en la empresa Gases del Oriente S.A E.S.P., empresa de servicios públicos dedicada al suministro y distribución de gas natural, en el que durante el periodo de las prácticas profesionales se desarrollaron actividades de supervisión, gestión y control de los diversos proyectos de expansión asignados para la construcción de redes de gas natural, así como la capacitación del personal para la correcta ejecución de los procesos constructivos dado en el Manual de Construcciones de la empresa para el cumplimiento de las actividades y requerimientos técnicos normativos exigidos por la compañía para personal propio y externo en el caso de los contratistas, a fin de ser congruentes con las actividades que hagan parte en la distribución de Gases del Oriente S.A E.S.P. en donde se instauraba el objeto, alcance, procedimientos y obligaciones del contratista al contrato de obra civil que celebre la compañía con empresas proveedoras de este tipo de servicios.

De la misma manera, se elaboraron presupuestos de obra detallados a fin de encontrar la viabilidad técnica y económica de los proyectos de expansión desarrollados en la empresa, y posterior a ello su asignación del proceso constructivo para la conexión y gasificación del prolongue a los diversos contratistas que celebraban contratos con la empresa. Todo esto de la mano del proceso de redes, proceso en el cual se brindó un apoyo técnico en la programación y supervisión para la construcción de redes de polietileno de alta densidad en anillados de $\frac{3}{4}$ " IPS PE80. Finalmente se realizó el apoyo técnico para la formulación de especificaciones técnicas en los procesos constructivos, así como en los lineamientos establecidos para la construcción de cruces especiales para redes de distribución y suministro de gas natural.

Palabras clave: Supervisión, gas natural, control de obra, proyectos de expansión, construcción.



ABSTRACT

The following document describes the activities carried out in the company Gases del Oriente S.A E.S.P., a public services company dedicated to the supply and distribution of natural gas, in which supervision, management and control of the various expansion projects assigned for the construction of natural gas networks, as well as the training of personnel for the correct execution of the construction processes given in the company's Construction Manual for compliance with the activities and regulatory technical requirements required by the company for its own and external personnel in the case of contractors, in order to be consistent with the activities that are part of the distribution of Gases del Oriente S.A E.S.P. where the purpose, scope, procedures and obligations of the contractor of the civil works contract that the company celebrates with companies that provide this type of services were established.

In the same way, detailed work budgets were prepared in order to find the technical and economic viability of the expansion projects developed in the company, and subsequently assign the construction process for the connection and gasification of the extension to the various contractors. who entered into contracts with the company. All this hand in hand with the network process, a process in which technical support was provided in the programming and supervision for the construction of high-density polyethylene networks in rings $\frac{3}{4}$ " IPS PE80. Finally, technical support was provided for the formulation of technical specifications in the construction processes, as well as the guidelines established for the construction of special crossings for natural gas distribution and supply networks.



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

Keywords: Supervision, natural gas, construction control, expansion projects, construction.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
1. OBJETIVOS.....	11
1.1 OBJETIVO GENERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2. MARCO REFERENCIAL	12
2.1 UBICACIÓN.....	12
2.1.1 Norte de Santander	12
2.1.2 Cúcuta	12
2.1.3 Gases del Oriente S.A. E.S.P.	13
2.2 MARCO CONTEXTUAL.....	13
2.2.1 F-RED-09.....	15
2.2.2 F-RED-12.....	17
2.2.3 F-RED-02.....	20
2.2.4 F-RED-07.....	22
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.4 MARCO LEGAL.....	25
Resolución 90902, 24 octubre 2013.....	25
RESOLUCIÓN 0067 DE 21 DICIEMBRE 1995. Código de distribución de Gas Combustible por Redes.....	25
NTC3728-GASODUCTOS, LINEAS DE TRANSPORTE Y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS:.....	26
3. METODOLOGÍA.....	27
3.1 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	27
3.1.1 Población.....	27
3.1.2 Muestra.....	27
3.2 ALCANCE Y LIMITACIONES	28
3.2.1 Alcance	28
3.2.2 Limitaciones	28
3.3 DESARROLLO METODOLÓGICO	30
3.3.1 Fase I.....	30
3.3.2 Fase II.....	32
3.3.3 Fase III.....	34
4. DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS.....	35
4.1 OBJETIVO 1: ELABORAR Y EJECUTAR LOS PROYECTOS DE EXPANSIÓN DE REDES DE GAS ASIGNADOS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN, PARA LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD, BUSCANDO GARANTIZAR SOBRE TODO LA PROTECCIÓN DE LA VIDA Y DE LA SALUD TANTO DE LOS OPERADORES COMO DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO PÚBLICO.	35



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

<i>4.1.1 Programación de obras</i>	36
<i>4.1.2 Proyecto: Parque playa</i>	37
<i>4.1.3 Proyecto: Sanara House</i>	42
<i>4.1.4 Proyecto: Bosques del Este</i>	46
4.2 OBJETIVO 2: SUPERVISAR Y CONTROLAR EL AVANCE CON EL CUMPLIMIENTO DE LOS CRONOGRAMAS Y LOS PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS DE GAS, REPORTANDO LOS RESULTADOS Y LAS INCIDENCIAS SEGÚN LOS PLANES DE CALIDAD Y SEGURIDAD DE LAS OBRAS DE GAS, SIGUIENDO LOS PROTOCOLOS PARA UN CORRECTO DESARROLLO DE LOS PROYECTOS A FINDE GARANTIZAR UN SERVICIO OPTIMO EN LA DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE Y SUMINISTRO DE GASES COMBUSTIBLES.	52
<i>4.2.1 Cronogramas de obra</i>	52
<i>4.2.2 Presupuestos de obra</i>	53
<i>4.2.3 Proyecto: Parque Playa-Playa Niza</i>	54
<i>4.2.4 Proyecto: Juan Frio, Villa del Rosario</i>	56
<i>4.2.5 Proyecto: Sanara-House</i>	60
<i>4.2.6 Capacitación NTC3728</i>	62
4.3 OBJETIVO 3: GESTIONAR LA DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA LA OBTENCIÓN DE LOS PERMISOS PERTINENTES, ASÍ COMO VALIDAR LOS PROCESOS DE CARTOGRAFÍA DE LAS ZONAS DONDE SE INSTALARÁN LAS REDES DE GAS, CON EL FIN DE CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS Y NORMATIVAS TÉCNICAS IMPUESTAS POR LAS AUTORIDADES DE REGULACIÓN NACIONAL.	65
<i>4.3.1 Documentación requerida para la solicitud de permisos</i>	65
<i>4.3.2 Documentación Proyecto: Astilleros</i>	68
<i>4.3.3 Documentación Proyecto: Silos</i>	70
<i>4.3.4 Visita técnica: Nuevo Gramalote</i>	72
<i>4.3.5 Visita técnica: Sardinata</i>	76
5. CONCLUSIONES	81
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
7. ANEXOS	86



Listado de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Municipios de influencia de Gases del Oriente</i>	<i>14</i>
<i>Ilustración 2. Plano de Asignación y/o recibo de obra.....</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración 3. Corte y rotura de vía en asfalto.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 4. Excavación de zanja y señalización de vía.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 5. Tendido de red y compactación del relleno</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 6. Solado y ligante asfáltico para recuperación de vía en asfalto</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 7. Reposición de asfalto en frío y excavación en sardinel.....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 8. Pegas a termofusión y supervisión de actividades</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 9. Plano del trazado para el anillado interno y Troncal 110mm, Proyecto Sanara House</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 10. Excavación y tendido de Troncal 110mm</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 11. Pegas a termofusión y prueba de hermeticidad.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 12. F-RED-02 Plano de levantamiento inicial, proyecto Bosques del Este</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 13. Perforación Horizontal Dirigida en proyecto Bosques del Este</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 14. Señalización e inicio de la prueba piloto</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 15. Instalación de la tubería con diámetro de 2” IPS PE80 en la perforación realizada.</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 16. Perfil para el trazado del PHD</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 17. Cronograma de actividades para el cruce de vía en Parque Playa</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 18. Localización y proyección del tendido de anillado y troncal en el proyecto Juan Frio</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 19. Capacitación del personal técnico en la NTC3728.....</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 20. Informe técnico para solicitud de permisos en el municipio de Astilleros.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 21. Informe técnico para solicitud de permisos en el municipio de Silos</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 22. Visita técnica en el municipio de Nuevo Gramalote.....</i>	<i>72</i>
<i>Ilustración 23. Trazado necesario para el empalme y suministro del servicio de gas natural</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 24. Plano del levantamiento inicial para el tendido de 160 metros de tubería en 3/4" IPS PE80 en el municipio de Nuevo Gramalote</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 25. Servidumbre Nuevo Gramalote</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 26. Localización del proyecto Sardinata ruta 7009</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración 27. Especificaciones técnicas, proyecto Sardinata.....</i>	<i>77</i>
<i>Ilustración 28. Proyección terrazas para la estabilización de taludes inclinados</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 29. Detalle para entibado y terraza, proyecto Sardinata</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 30. Socialización técnica de los procesos constructivos en el municipio de Sardinata.....</i>	<i>80</i>



Listado de Tablas

<i>Tabla 1. Formato de Obra Diario.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 2. Control y Supervisión de obras de Redes</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 3. Prueba de hermeticidad en gasoducto urbano</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 4. Programación de obras para el mes de septiembre del 2023</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 5. Presupuesto cruce de vía-Parque Playa</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 6. Presupuesto anillado-Proyecto Juan Frio</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 7. Materiales necesarios para la instalación del gasoducto urbano en Juan Frio.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 8. Presupuesto Troncal proyecto Juan Frio</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 9. Presupuesto anillado en ¾" IPS PE80, proyecto Sanara House.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 10. Presupuesto de materiales para instalación de gasoducto urbano en proyecto Sanara House</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 11. Documentos necesarios para la solicitud de permisos</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 12. Documentos requeridos de acuerdo a la entidad a solicitar.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 13. Materiales necesarios para gasificación en el proyecto Nuevo Gramalote</i>	<i>75</i>



Introducción

Durante el desarrollo de las prácticas empresariales bajo el cargo de auxiliar de ingeniería civil en la empresa Gases del Oriente S.A. E.S.P. se desempeñaron diversas actividades para el control, seguimiento y supervisión en las labores de construcción de obra mecánica y civil para la expansión de redes de distribución y suministro de gas natural, siendo esta responsabilidad de la Dirección de Construcciones el velar por el cumplimiento de lo que se estipula en el objeto, alcance, procedimientos, obligaciones y demás temas relacionados al contrato de obra civil de acuerdo al Manual de Diseño y Construcciones de Gases del Oriente S.A.E.S.P.

En dicho periodo de prácticas, el cual constó de 16 semanas, se desarrollaron diversas funciones como lo fue la programación y supervisión para la construcción de redes de polietileno de alta densidad en anillado de $\frac{3}{4}$ " IPS PE80, se realizó la proyección de presupuestos tanto en proyectos de urbanismo como en la construcción de pasos especiales de tipo cerchado, se determinó la viabilidad técnica y económica en los proyectos de expansión de gasoducto urbano a su vez que se realizó el apoyo técnico para la formulación de especificaciones técnicas de dichos proyectos, así mismo se realizó un apoyo técnico en la creación de diversos instructivos y formatos que ayudasen a realizar un mayor control de las actividades realizadas en el proceso de redes y se capacitó de manera formativa al personal operativo, enfocándolo tanto en la normativa técnica vigente, como en la normativa y especificaciones presentes en el Manual de Construcciones de la empresa.



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

De la misma manera se llevaron a cabo visitas técnicas, en las cuales se conocieron las características de los proyectos, así como sus limitaciones y retos, siendo estos principalmente la comunidad puesto que el éxito de muchos proyectos, dependían de la disponibilidad de la red cerca al usuario que solicitaba dicha conexión, de si el barrio en el que se ejecutaría el proyecto era denominado un asentamiento subnormal o normal, si se requerían o no de servidumbres para su conexión. Estas condiciones iniciales eran claves en la gestión y factibilidad técnica.

Todo esto se llevó a cabo de una manera progresiva, de acuerdo a las necesidades y los requerimientos de la jefe de Redes, en dónde con el pasar del tiempo, se me iban delegando más responsabilidades y funciones en el proceso, a fin de llegar a conocer enteramente las diversas actividades que hacen parte del proceso de Redes y por supuesto, con el propósito de cumplir a cabalidad los objetivos propuestos al inicio de esta modalidad de Proyecto de Grado.



1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Desarrollar pasantía empresarial como ingeniero auxiliar en la empresa de servicios públicos Gases del Oriente S.A E.S.P. en el control, seguimiento y supervisión de los diferentes proyectos que se ejecutarán en el municipio de Cúcuta, norte de Santander.

1.2 Objetivos específicos

Elaborar y ejecutar los proyectos de expansión de redes de gas asignados, mediante la utilización de herramientas de gestión y planificación, para la prevención y reducción de riesgos de seguridad, buscando garantizar sobre todo la protección de la vida y de la salud tanto de los operadores como de los usuarios del servicio público.

Supervisar y controlar el avance con el cumplimiento de los cronogramas y los presupuestos de las obras de gas, reportando los resultados y las incidencias según los planes de calidad y seguridad de las obras de gas, siguiendo los protocolos para un correcto desarrollo de los proyectos a fin de garantizar un servicio óptimo en la distribución, transporte y suministro de gases combustibles.

Gestionar la documentación necesaria para la obtención de los permisos pertinentes, así como validar los procesos de cartografía de las zonas donde se instalarán las redes de gas, con el fin de cumplir con los requerimientos y normativas técnicas impuestas por las autoridades de regulación nacional.



2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Ubicación

2.1.1 Norte de Santander

El departamento de Norte de Santander se encuentra ubicado en la región nororiental de Colombia siendo una entidad territorial autónoma que promueve el desarrollo económico y social dentro de su territorio. Su geografía es diversa y accidentada, con cerros, mesetas, serranías, llanuras y páramos. Esta variedad geográfica da lugar a municipios con alturas y climas diferentes, así como a ecosistemas variados, una gran diversidad de flora y fauna, y varios recursos hídricos como lagunas y ríos.

La economía del departamento de Norte de Santander se basa en la producción agrícola, la minería, la industria y el comercio. En 2013, el PIB del departamento representaba el 1,62% del total nacional. Los sectores de mayor importancia son la agricultura, la ganadería, la caza, la silvicultura y la pesca. (Toda Colombia, 2019)

2.1.2 Cúcuta

Cúcuta, oficialmente San José de Cúcuta, es un municipio colombiano, capital del departamento de Norte de Santander. Fue fundada como parroquia el 17 de junio de 1733 por Juana Rangel de Cuéllar. A lo largo de los siglos XIX y XX, Cúcuta y la región siguieron prosperando, gracias al comercio entre Colombia y Venezuela. Cúcuta está situada en el valle del mismo nombre, en la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos, a una altitud de 320 m s. n. m. Su área total es de 1 176 km² y su área urbana es de 73 km.



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

Cúcuta se ha caracterizado por poseer tradicionalmente una economía comercial, debido a su proximidad a la frontera con Venezuela. Las industrias más desarrolladas son aquellas relacionadas con la construcción, específicamente las que producen cemento, ladrillos, arcilla y cerámica. En el que con el vigente TLC entre Colombia - Estados Unidos, se ha realizado una transición de su economía comercial a una industrial. (Colombia Descubre, 2023)

2.1.3 Gases del Oriente S.A. E.S.P.

Gases del Oriente S.A. E.S.P. es una empresa con sede en Cúcuta, dedicada al servicio de distribución y comercialización de gas combustible. La concesión para prestar estos servicios fue otorgada por el Ministerio de Minas y Energía en 1991. La dirección principal de la empresa es en la Calle 10 #5-84 OF 201 EDIFICIO SEADE en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, aunque las prácticas fueron desarrolladas en la sede ubicada en Zona Industrial con domicilio en la Avenida 4 #8N-32, municipio de Cúcuta, Norte de Santander.

2.2 Marco contextual

Las prácticas fueron desarrolladas en el municipio de Cúcuta, en la sede de Zona Industrial como se mencionó anteriormente en Gases del Oriente S.A. E.S.P. siendo esta una empresa distribuidora y comercializadora de gas combustible por redes de gas, empresa la cual hace parte del Grupo Invercolsa, siendo a su vez Invercolsa una compañía subordinada filial al Grupo Ecopetrol.

Gases del Oriente S.A. E.S.P. distribuye y comercializa el servicio de gas natural a 13 municipios contando a más de 150.000 usuarios, por lo que se hace necesario el contar con personal altamente calificado para ofrecer un servicio de calidad y seguridad. La empresa inició labores en

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

1991 cuando el Ministerio de Minas y Energía dio la concesión para la prestación del servicio, instalando 3 años después su primera estación reguladora y realizando el tendido de redes y conexión a usuarios. Ya para el 2003 se realizó un plan de expansión dando una mayor cobertura geográfica y supliendo la demanda de los usuarios. En el 2008 se anexó el municipio de Pamplona como cuarto municipio al cual el mercado de gas natural podía ser atendido, y en el 2013 se construyeron ramales de interconexión desde diversos puntos de conexión del Sistema Regional de Transporte, así como diversas estaciones que servirían de distrito de las mallas que conformaban la red de distribución de la compañía (Gases del Oriente, 2024). A continuación, se ilustran los municipios en los que Gases del Oriente presta su servicio público.

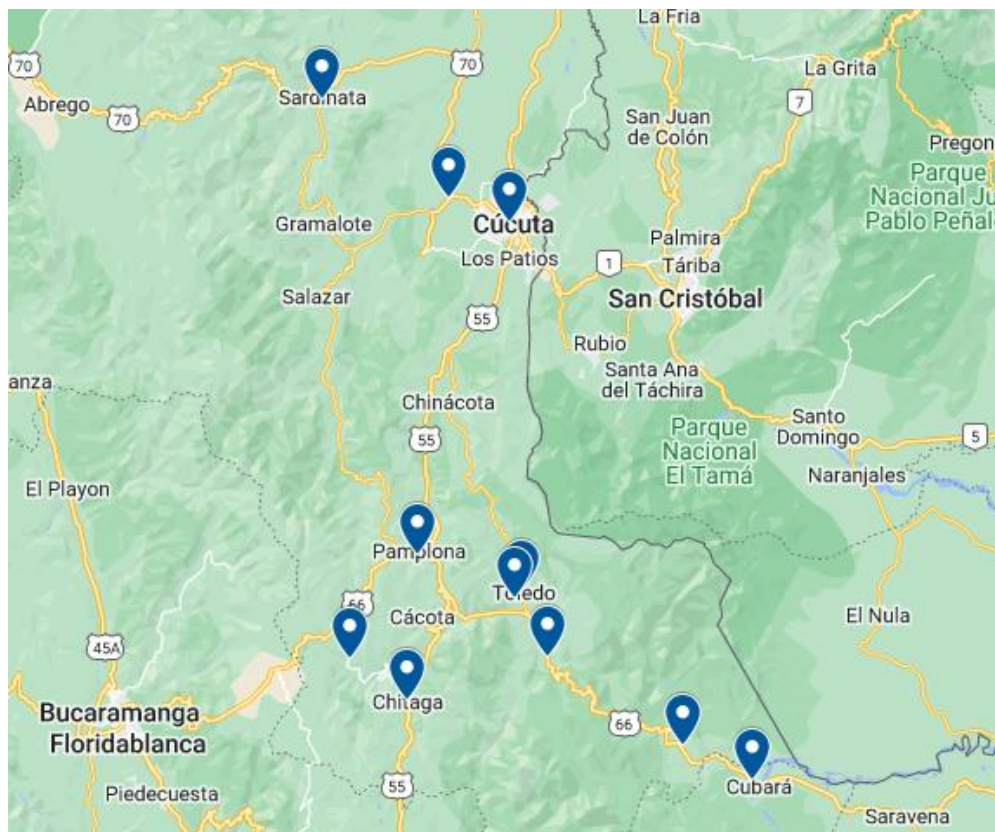


Ilustración 1. Municipios de influencia de Gases del Oriente.

Fuente: Rescatada de <https://www.google.com/maps/>, 2023



2.2.1 F-RED-09

Este formato hace referencia al reporte de obra diario, en el cual se lleva el control del contrato y la empresa contratista que se encuentra realizando el proyecto, así como una descripción del tipo de actividad o actividades desarrolladas en dicho día. En este formato se contemplan actividades tanto para anillado como troncal, en donde las excavaciones se discriminan en tierra, conglomerado y roca; de la misma manera se contempla el metraje de relleno y tendido de tubería, el corte, rotura y reposición de andenes y vías, el desarrollo de actividades varias como encamisado, encofrado, construcción de estructuras tipo cercha, atirantado, ensayos de suelos y concreto o PHD (Perforación Horizontal Dirigida). Asimismo, en dicho formato, se llevan observaciones de acuerdo al desarrollo de la obra con fecha y anillo del proyecto, esto con el fin de reportar incidencias, rendimientos o novedades presentes en el desarrollo de los procesos constructivos para la expansión de redes de gas natural. Este formato se diligencia diariamente y cada formato va asociado a un contratista, esto para poder llevar un orden y trazabilidad de los días y proyectos desarrollados por los diversos contratistas durante el desarrollo de la programación de obras del mes. En la tabla 1 se evidencia un ejemplo del formato F-RED-09.



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

				REPORTE DE OBRA DIARIA								CÓDIGO: F-RED-09	
												VERSIÓN: 3	
Datos del Contratista				Datos de obra / proy									
Empresa: _____				ANILLO / PROYECTO		ANILLO / PROYECTO		ANILLO / PROYECTO		ANILLO / PROYECTO			
Residente: _____													
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	DD/MM/AA		DD/MM/AA		DD/MM/AA		DD/MM/AA			
EXCAVACIÓN	ANILLO	TIERRA	m										
		CONGLOMERADO	m										
		ROCA	m										
		TOTAL	m										
	TRONCAL	TIERRA	m										
		CONGLOMERADO	m										
		ROCA	m										
		TOTAL	m										
RELLENO	ANILLO	m											
	TRONCAL	m											
TENDIDO DE TUBERÍA:	1/2"	m											
	3/4" - 20 MM	m											
	1" - 32 MM	m											
	2" - 63 MM	m											
	3" - 90 MM	m											
	4" - 110 MM	m											
	6" - 160 MM	m											
VOLUMETRÍA	ZONA VERDE	m											
ANDENES	CORTE Y ROTURA	CONCRETO	m										
		GRANITO	m										
		TABLÓN	m										
		TABLÓN Y GRANITO	m										
	REPOSICIÓN	CONCRETO	m										
		GRANITO	m										
		TABLÓN	m										
		TABLÓN Y GRANITO	m										
VÍAS	CORTE Y ROTURA	CONCRETO	m										
		ASFALTO VÍA 1°	m										
		ASFALTO VÍA 2°	m										
	REPOSICIÓN	CONCRETO	m										
		ASFALTO VÍA 1°	m										
		ASFALTO VÍA 2°	m										
	CAJEO (Base granular)	m											



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

OTROS	ADOQUÍN		m				
	GRAMA		m				
	MINERAL		m				
	RECEBO		m³				
	ESCOMBROS		m³				
	ENCAMISADO		m				
	ENCOFRADO		m				
	RETAPADO DE BRECHAS		m				
	ARENA ADICIONAL (e = 10 CM)		m				
	TAPA Y TUBO PARA POLIVÁLVULA		U				
	COMPRESOR	1 MARTILLO	hr				
		2 MARTILLOS	hr				
VIADUCTOS	TUBO		PASO ≤ 8 ML	m			
	CERCHA	8 m < PASO ≤ 15 m	m				
		15 m < PASO ≤ 20 m	m				
		20 m < PASO ≤ 25 m	m				
		25 m < PASO ≤ 30 m	m				
		30 m < PASO ≤ 35 m	m				
	ATIRANTADO		35 m < PASO	m			
PERFORACIÓN HORIZONTAL	TOPO NEUMÁTICO		m				
	DIRIGIDA		m				
ENSAYOS	SUELOS	DENSIDAD	U				
		SLUMP	U				
	CONCRETO	CILINDROS f'c	U				
POLIETILENO	Accesorios		Descripcion				
	Tipo fusión: (T)Termof. (E)Electrof.		T / E				
	No. De pegas		U				
No.	EXCAVADORES		U				
	Personal de tape / Administración		U				
	PREDIOS ANILLADOS	REALES	U				
		FUTUROS	U				

Tabla 1. Formato de Obra Diario

Fuente: Archivos GDO, F-RED-09 Versión 3, 2023

2.2.2 F-RED-12

El formato F-RED-12 hace referencia al control y supervisión de las obras realizadas por el proceso de redes; En este se encuentra la información relevante del proyecto como lo es el contratista, supervisor de Gases del Oriente asignado, anillo del prolongue, municipio, mes de



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

ejecución y número del contrato de dicha orden de servicio. Aquí el supervisor califica el desarrollo de la obra teniendo en cuenta ítems en aspectos ambientales, de seguridad, calidad operativa de las obras civiles de redes, recursos y cumplimiento del mismo. Cada ítem tiene un porcentaje, con el cual se califica al contratista cada día laborado para finalmente obtener una calificación global del comportamiento del contratista en dicho proyecto, en dónde uno (1) hace referencia a que cumple y cero (0) a que no cumplió dicho parámetro.

Este formato es fundamental y debe ser diligenciado por el supervisor para posterior a esto ser entregado una vez las labores finalicen y el proyecto sea entregado a la empresa. Aquí se tienen en cuenta todas las especificaciones y normativas técnicas de acuerdo al Manual de Construcciones de Redes. Todo este control se realiza para poder tener un mayor control y llevar una trazabilidad de la calidad operativa por parte del contratista en los diversos proyectos que se le asignen, y permiten conocer a la jefatura del proceso de redes si el contratista está cumpliendo con lo requerido. Ver tabla 2.



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

RECURSOS 20%																
25	Vehículos															
26	Herramienta Menor															
27	Plancha y accesorios para pega															
28	Supervisor															
29	Supervisor SISO															
30	Elementos para la prueba de hermeticidad															
CUMPLIMIENTO 15%																
31	Cronograma y cumplimiento del mismo															
32	Daños a bienes															
33	Limpieza															
CALIFICACIÓN GLOBAL		0														
EQUIVALENCIAS																
1 = Cumple 0= No cumple NA= No aplica																

Tabla 2. Control y Supervisión de obras de Redes

Fuente: Archivos GDO, F-RED-12 Versión 2, 2023

2.2.3 F-RED-02

Este formato hace referencia al plano de asignación y/o recibo de obra en el que se debe realizar el plano georreferenciado tanto del urbanismo, calles, viviendas existentes y lotes que a futuro se convertirán en potenciales usuarios reales, así como del catastro de redes de gas existentes, volumetrías del tramo de red proyectado, porcentaje de tierra, roca y conglomerado, así como información importante como dirección del domicilio, municipio y fecha del levantamiento de dicho plano.

Este plano es diligenciado y levantado por el supervisor asignado a dicho proyecto, y se emplea tanto en el levantamiento inicial de la visita, como en el plano récord una vez finalizado y ejecutado dicha expansión de redes de gas natural. En él se evidencia el trazado de la red, así como sus accesorios existentes y las observaciones del supervisor de acuerdo a la visita en el que da su planteamiento de viabilidad, así como algunos datos importantes o características especiales del proyecto según lo amerite. Este es el formato más empleado y de los más importantes en el proceso de redes. Ver ilustración 2.

**2.2.4 F-RED-07**

Este formato hace referencia a la prueba de hermeticidad de cualquier tipo de gasoducto urbano en el cual se diligencian campos como contratista, dirección, anillo del proyecto, diámetro de tubería ensayada, tiempo de ejecución de la prueba, fecha y demás datos relevantes con el fin de garantizar que el tendido se encuentra hermético y sin fugas en su trazado y/o accesorios instalados en el mismo, y es clave a la hora de poder determinar si algún anillo se puede gasificar o no. Ver tabla 3.

	PRUEBA DE HERMETICIDAD	CÓDIGO: F-RED-07
	GASODUCTO URBANO	VERSIÓN: 03
		PÁGINA: 1 DE 1

MUNICIPIO:	
-------------------	--

CONTRATISTA:	
BARRIO:	ANILLO:

TIPO DE TUBERÍA:																													
FABRICANTE:																													
LOTE:																													
<table border="1" style="margin: auto;"><thead><tr><th>DIAMETRO</th><th>LONGITUD</th><th>UNIDAD</th></tr></thead><tbody><tr><td>1/2"</td><td></td><td>m</td></tr><tr><td>3/4"</td><td></td><td>m</td></tr><tr><td>1"</td><td></td><td>m</td></tr><tr><td>2"</td><td></td><td>m</td></tr><tr><td>3"</td><td></td><td>m</td></tr><tr><td>4"</td><td></td><td>m</td></tr><tr><td>6"</td><td></td><td>m</td></tr><tr><td></td><td></td><td>m</td></tr></tbody></table>	DIAMETRO	LONGITUD	UNIDAD	1/2"		m	3/4"		m	1"		m	2"		m	3"		m	4"		m	6"		m			m		
DIAMETRO	LONGITUD	UNIDAD																											
1/2"		m																											
3/4"		m																											
1"		m																											
2"		m																											
3"		m																											
4"		m																											
6"		m																											
		m																											

FECHA INICIO:		FECHA TERMINACIÓN:	
HORA INICIACIÓN:		HORA TERMINACIÓN:	
ELEMENTO DE PRUEBA:		TIEMPO DE PRUEBA:	
RANGO MANÓMETRO:		TIPO COMPRESOR:	
PRESIÓN PRUEBA:	INICIAL:	FINAL:	
USO DE MANÓGRAFO	SI	NUMERO:	NO
RESULTADO DE LA PRUEBA:	POSITIVO:	NEGATIVO:	

FECHA DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO:	
Nº DE CERTIFICADO:	MARCA:
Nº DE IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO:	

OBSERVACIONES:

Tabla 3. Prueba de hermeticidad en gasoducto urbano
Fuente: Archivos GDO, F-RED-07 Versión 3, 2023



2.3 Marco conceptual

Gasoducto urbano: Es un sistema de transporte y abastecimiento de gas natural, diseñado para atender en un área urbana el suministro domiciliario e industrial de dicho elemento. Este conjunto de tuberías y accesorios conforma una red de distribución de gas dentro de una población para atender el suministro domiciliario residencial, comercial y/o industrial de este combustible. (Vargas, 2021).

Supervisor: Es aquel trabajador de alguna empresa o negocio que se encarga de dirigir las actividades de otros, administrando y organizando las labores que se deben desarrollar para el cumplimiento y gestión de determinado trabajo. (Fossatti, 2021)

Proyectos de expansión: Plan estratégico que busca aumentar la influencia y rango de alcance de una empresa, siendo su objetivo principal el lograr un crecimiento sostenible y rentable por medio de la planificación, evaluación y ejecución del mismo. (Moya, 2023)

Obra civil: Hace referencia a las actividades referentes a la construcción en diferentes ámbitos en el que se abarcan proyectos que impactan directamente a la comunidad, influyendo así en su desarrollo económico como lo puede ser la construcción de puentes, presas, alcantarillas o redes de servicios públicos. (Vergara & Carmona, 2012)

Plano récord: Es un procedimiento detallado de la ubicación de puntos materializados los cuales se encuentran georreferenciados por medio de un levantamiento topográfico y la inspección de redes existentes en la zona. (Melo & Tavera, 2020)



Georreferenciar: Localización de un objeto espacial, expresado en formato de imagen digital, o formato de geometría (punto, línea, polígono) en un sistema de coordenadas definido. (Fredy, 2017)

Levantamiento topográfico: Es el levantamiento de un terreno pequeño o los detalles de una poligonal a partir de cada uno de sus ángulos. El procedimiento consiste en elegir un ángulo o punto central de radiación, preferentemente con coordenadas conocidas, desde el cual se tomarán las medidas de las distancias y las proyecciones (acimuts) hacia cada uno de los puntos (vértices) que se quieren definir en el levantamiento. Vargas et al. (2014)

Zanja: Es toda excavación larga y angosta que se realiza en el terreno para la colocación y/o adecuación de las redes existentes en el que se realizan labores de excavación por lo que es una actividad en la que los trabajadores se encuentran expuestos a diversos riesgos como golpes, cortes, caídas, atrapamientos y demás situaciones que se generan por el desprendimiento del terreno en las paredes de excavación. Este riesgo se encuentra asociado generalmente a la profundidad de excavación por lo que se hace necesario cumplir ciertos protocolos de seguridad en el sector de construcción. (Arenas & Reina, 2020)



2.4 Marco legal

En Colombia, el Ministerio de Minas y Energía de Colombia ha establecido normas técnicas para las instalaciones de gas combustible en hogares, comercios e industrias con el fin de prevenir riesgos de seguridad y proteger la vida y salud de las personas. También se establecieron las obligaciones de los organismos encargados de la inspección y certificación de estas instalaciones.

Resolución 90902, 24 octubre 2013: Establece el reglamento técnico para las instalaciones internas de gas combustible. En el capítulo 5, se detallan los requisitos técnicos para el diseño, construcción, mantenimiento, certificación y evaluación de la conformidad de las instalaciones de nuevas construcciones destinadas al uso industrial. Dichos requisitos deben satisfacer los establecidos en la NTC 4282 "Instalaciones para el suministro de gas destinado a usos industriales" con el fin de evitar y reducir los riesgos de seguridad y garantizar la protección de la vida y la salud.

RESOLUCIÓN 0067 DE 21 DICIEMBRE 1995. Código de distribución de Gas Combustible por Redes: En el capítulo 2 se hablan sobre los Lineamientos generales de distribución de gas combustible por red, los cuales deben seguir las normas establecidas en el Código de Normas Técnicas y de Seguridad en Gas Combustible compilado por el Ministerio de Minas y Energía, y todas las emisiones emitidas por el Ministerio de Minas y Energía y la CREG sobre este tema, y se habla de que estas deben cumplir con las normas ambientales expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4, números 10 y 25



de la Ley 99 de 1994. Y ya en el capítulo 4 se establecen las condiciones para las conexiones en donde las empresas prestadoras del servicio se deben asegurar que todos los usuarios del sistema de distribución cumplan con los mismos requisitos de conexión y que tanto las conexiones nuevas como las existentes cumplan con las normas técnicas y de seguridad para su diseño y operación.

NTC3728-GASODUCTOS, LINEAS DE TRANSPORTE Y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS: La NTC 3728 es una norma técnica colombiana que establece los requisitos que deben cumplir las líneas de transporte y las redes de distribución de gases combustibles, en cuanto al diseño, materiales, construcción, verificación y pruebas, condiciones de operación y exigencia. Aquí se definen los términos técnicos utilizados en el campo de los gasoductos, como clase de localidad, esfuerzo circunferencial, máxima presión de operación permisible, sistema de alta, media y baja presión, válvula de seccionamiento, regulador de presión, y demás, así como las condiciones de diseño para buscar la seguridad, considerando las condiciones normalmente encontradas en la industria del gas. Entre los aspectos que se deben tener en cuenta están los sistemas de seguridad, el trazado de redes, la señalización, el plan de contingencia y el control de la corrosión en redes de gas natural.



3. Metodología

3.1 Población y muestra

3.1.1 Población

La población beneficiada con la ejecución de la practica empresarial de forma directa fue Gases del Oriente S.A E.S.P., quien como parte del grupo Invercolsa, debe ejecutar proyectos de expansión año a año en la compañía según el banco de proyectos y las ventas realizadas por el área de comercial para cumplir a cabalidad el CAPEX de la compañía por medio de actividades de obra civil en la construcción de redes de distribución, transporte y suministro de gasoducto urbano en el área de afluencia de la empresa, siendo esta hasta el momento 13 municipios, prestando así un servicio continuo y de calidad a sus más de 150.000 usuarios activos.

Por otra parte, se benefició de manera indirecta la empresa Gases del Oriente S.A E.S.P. mediante el desarrollo de las pasantías como auxiliar de ingeniería en el proceso de redes, puesto que, al contar con personal capacitado y comprometido a dar cumplimiento a las actividades desarrolladas por parte del proceso de redes, se pudo dar cumplimiento a las metas mensuales de anillado y presupuesto mensual asignado al inicio del año 2023 y a su vez dar cumplimiento a los objetivos propuestos inicialmente para el desarrollo de las prácticas.

3.1.2 Muestra

Proceso de redes del área de Construcciones, quienes son los encargados de realizar labores de obra civil para el tendido de tubería en gasoducto urbano, brindando así disponibilidad del servicio a los 13 municipios que hacen parte del área de influencia de la empresa Gases del Oriente



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

S.A E.S.P., empresa en la cual se ejecutaron diversas actividades y funciones para cumplir a cabalidad los objetivos propuestos al inicio de las prácticas empresariales.

3.2 Alcance y Limitaciones

3.2.1 Alcance

Cumplir con las funciones de auxiliar de ingeniería en la programación, ejecución y control de obras aprobadas y asignadas por parte de la Jefatura del proceso de Redes en los proyectos de expansión de Gases del Oriente S.A. E.S.P. principalmente en el área metropolitana de la ciudad de Cúcuta, así como en los demás municipios a los que se les suministre, distribuya y transporte el servicio de gas natural.

3.2.2 Limitaciones

Dentro de las actividades contempladas para el cumplimiento y ejecución de los objetivos propuestos al inicio se encuentra la planificación y gestión de los diversos proyectos asignados por la empresa, objetivo en el cual se engloban todos los procesos necesarios para dicha planificación y gestión en donde existen ciertas actividades que dependen de otros procesos de la empresa, como lo puede ser el área de comercial, quienes realizan ventas de potenciales usuarios y verifican la disponibilidad del servicio, pero en muchos casos, esta disponibilidad es nula, ya que al realizar la visita en campo por parte del supervisor asignado, se evidencia la inexistencia de red anillado cerca a la vivienda, lo que incrementa el costo y los tiempos de ejecución para la conexión de la red de gas a la vivienda, retrasando otros proyectos y ocupando la programación del mes en proyectos que arrojan pocos números de viviendas anilladas, obstaculizando así el cumplimiento mensual del anillado y presupuesto para el proceso de redes.



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

Asimismo, existen presupuestos tipo para cada municipio, en el que se tienen costos unitarios para cada tipo de actividad de obra civil. Sin embargo, estos presupuestos sólo cuentan con el valor unitario por metro lineal, metro cuadrado, unidad o metro cubico, lo que dificulta la obtención de los rendimientos teóricos y valores de los materiales y equipos cotizados por la empresa, por lo que no se permite la realización de ajustes o cambios al presupuesto ya que son valores dados directamente por Gerencia durante el primer trimestre del año vigente, siendo los APU'S, archivos confidenciales a los que los diversos procesos del Área de Construcciones no tiene acceso ni conocimiento.

La tramitación de permisos para la intervención de vías, ocupación de cauces, playas, lechos y áreas forestales no depende únicamente del proceso de redes; depende también del proceso de GIS, quienes son los encargados principalmente del área de cartografía y catastro de redes existentes de la empresa por lo que son ellos los responsables de realizar un informe técnico del levantamiento topográfico, registro fotográfico, plan de manejo ambiental, plan de transito y transporte y descripción técnica del proyecto por lo que son ellos quienes finalmente tramitan el permiso con la entidad pertinente. Todo esto se traduce en que, el proceso de redes funciona como apoyo para los insumos y documentos necesarios para el documento final. El proceso de redes se encarga del levantamiento inicial de campo de la volumetría del proyecto, especificaciones técnicas, cronograma, presupuesto, descripción técnica de cruces especiales si existen y diversos formularios de solicitud y compromiso para la solicitud del permiso tanto a las alcaldías como al INVIAS, y aunque son insumos fundamentales, es el área de GIS quien finalmente se encarga de tramitar, obtener el permiso, y reenviarlo al área de redes para la ejecución de los procesos constructivos.



3.3 Desarrollo Metodológico

Para el desarrollo de las prácticas empresariales como auxiliar de ingeniería en la programación, ejecución y control de obras en la empresa Gases del Oriente S.A. E.S.P., se tuvieron en cuenta tres fases que permitieron el cumplimiento de los objetivos propuestos al inicio de la pasantía de la siguiente manera:

3.3.1 Fase I

Trabajo administrativo y/o de oficina en el que se realizó un reconocimiento de los diversos procesos constructivos que se deben llevar a cabo para la construcción de redes de gas natural, así como los insumos necesarios y especificaciones técnicas a considerar en el desarrollo de las actividades de campo. En esta fase se realizaron las siguientes funciones con el fin de cumplir los objetivos propuestos:

En cumplimiento del objetivo 1

- Se realizó la programación de los diferentes proyectos asignados, enviando y validando la información pertinente a los contratistas, a fin de que estos conocieran el plan de manejo ambiental y plan de manejo de tránsito y transporte en el caso de los cruces de vías, a fin de que estos conocieran los puntos críticos en dónde el tránsito debía ser desviado durante la ocupación del espacio público, buscando garantizar la integridad de los auxiliares de obra, peatones, conductores y supervisores.



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

- Se reunieron las especificaciones técnicas de las diversas actividades a desarrollar para la construcción de obra civil de anillado y troncal en polietileno de alta densidad de acuerdo a las características y particularidades de cada proyecto.
- Se identificaron las actividades de obra a realizar, así como los tiempos establecidos en el cronograma para el cumplimiento de la programación mensual asignada a los contratistas.
- Se adelantó la información pertinente para la facturación de los proyectos ejecutados, a fin de que los supervisores entregaran los diversos formatos necesarios para la consolidación de las volumetrías y presupuestos facturados mes a mes.

En cumplimiento del objetivo 2

- Proyección del cronograma y presupuesto necesarios para proyectos de expansión de la empresa, socializando con los supervisores y auxiliares de obra las especificaciones técnicas presentes en el manual de Construcciones.
- Creación de manuales e instructivos en el que se contemplaran los planes de calidad y seguridad tanto de la empresa como de los proveedores.
- Modificación de los formatos de calificación de contratistas y supervisores, velando por el cumplimiento de los plazos, así como de las actividades presupuestadas con el fin de llevar un mejor control de obra.

En cumplimiento del objetivo 3



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

- Obtención de la documentación e insumos necesarios para la obtención del documento final, y posterior a ello, la tramitación del permiso a la entidad pertinente de acuerdo a las condiciones del proyecto.
- Validación del catastro de redes existentes para la verificación de la disponibilidad de la red más cercana y con capacidad para la demanda de gas natural.

3.3.2 Fase II

Trabajo de campo: Una vez que las actividades de los diversos proyectos se encontrasen en ejecución, se realizó trabajo en campo por medio de visitas en los municipios de influencia por la empresa, así como en los prolongues asignados a los contratista bajo el cargo de auxiliar de ingeniería, identificando las actividades contempladas en el cronograma y presupuesto, así como en la verificación de los correctos procesos constructivos descritos en el manual de Construcciones de la empresa en el que se consideraban las especificaciones técnicas de cada proyecto. También se realizó un seguimiento de las actividades desarrolladas, procesos constructivos, seguimiento de normativa vigente y verificación del correcto trazado de red contemplado en los planos entregados al contratista. En esta fase se adelantaron procesos como:

En cumplimiento del objetivo 1

- Seguimiento y control de obra de los diversos proyectos de expansión de red de gas natural contratados por la empresa, así como la verificación de los procesos constructivos dado en el manual de Construcciones de Gases del Oriente S.A. E.S.P.



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

- Gestión de los materiales, accesorios y equipos necesarios para la ejecución de los procesos constructivos por medio de la comunicación entre la jefatura de redes, y el supervisor del contratista.
- Capacitación del personal propio del proceso de redes, a fin de conocer las diferentes normativas técnicas y legislativas tanto de la empresa como de los entes reguladores, con el fin de tener un mejor concepto para la viabilidad técnica y económica de las visitas asignados.

En cumplimiento del objetivo 2

- Supervisión de los tiempos establecidos en el cronograma de actividades, así como de los rendimientos teóricos para posterior a ello, reajustar si se ve pertinente los tiempos de ejecución, teniendo en cuenta las condiciones del terreno y/o el proyecto.
- Reporte de los incidentes o novedades de los procesos constructivos a la jefatura de redes, con el propósito de llevar un mayor control y desarrollo de las actividades realizadas por el contratista.
- Capacitación al personal de supervisores, pegador y auxiliares de obra, con el fin de conocer el orden y los correctos procesos constructivos, considerando las especificaciones, manuales y condiciones de cada proyecto de expansión.



En cumplimiento del objetivo 3

- Acompañamiento en campo a los apiques programados con el fin de encontrar los extremos y/o empalmes necesarios para la gasificación de las redes construidas, haciendo uso del catastro de redes existentes por parte del proceso de corografía.
- Verificación de los tiempos y plazos establecidos por las entidades en la solicitud del permiso, para la intervención del espacio público, uso de zona de vía, ocupación de cauces, playas y lechos.
- Señalización del plan de manejo de tránsito en los puntos críticos dónde sea necesaria la desviación del tránsito de acuerdo a los planos entregados por GIS.

3.3.3 Fase III

Documento final: En este punto, se consolida la información necesaria para la obtención del documento final en el que se evidencien los resultados y registro fotográfico obtenidos durante el desarrollo de las prácticas empresariales, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos establecidos inicialmente para dicha pasantía. Es aquí dónde se describen los diferentes proyectos de expansión en el que se realizó el apoyo como auxiliar de ingeniería, y se enuncian las funciones desempeñadas en la empresa durante estos últimos cuatro meses del año 2023.



4. Desarrollo de los objetivos

4.1 Objetivo 1: Elaborar y ejecutar los proyectos de expansión de redes de gas asignados, mediante la utilización de herramientas de gestión y planificación, para la prevención y reducción de riesgos de seguridad, buscando garantizar sobre todo la protección de la vida y de la salud tanto de los operadores como de los usuarios del servicio público.

Este objetivo logra englobar gran parte del trabajo y las funciones que se desempeñaron durante la pasantía puesto que es un objetivo bastante amplio que se abarcó durante el desarrollo de toda la pasantía, primordialmente en la programación de obras, siendo esta una parte crucial para el cumplimiento de metas mensuales dentro del proceso de Redes.

Inicialmente se realizó una recolección de los documentos y formatos necesarios para la programación y posterior a ello, ejecución de los proyectos asignados en el que todo empieza desde que el área de comercial, realiza las ventas del servicio de gas domiciliario. Seguido a esto, dicha solicitud es realizada por medio del aplicativo “SYCOM”, en el que se encuentran los datos de la información como nombre, teléfono y dirección, datos que son utilizados para posterior a ellos realizar una visita en campo y realizar el levantamiento del plano inicial en el que se contenga información como catastro de redes existentes, volumetrías, coordenadas de empalme a la red y proyección del trazado de gas natural. Posterior a esta visita realizada por el supervisor se determinó la viabilidad técnica y económica de los proyectos en el que se consideran las observaciones y características observadas en la visita, como el metraje total, número total de usuarios a ser conectados a la red y volumetrías de acuerdo al diámetro de la red a instalar.



4.1.1 Programación de obras

Una vez encontrada la viabilidad técnica y económica de los proyectos, se procedió a realizar la programación de obra mes a mes, en el que se le asignaban los prolongues y proyectos a los diversos contratistas según la disponibilidad y el número de cuadrillas con la que contasen. A continuación, se observa un ejemplo de dicha programación en el mes de septiembre del 2023.

ITEM	DIRECCION	MUNICIPIO	ANILLO	CONTRATISTA	SUPERVISOR	MES	ESTADO	FACTURADA
1	JARDIN DEL ESTE-PARCIAL MANZANA C-B PARCIAL	CUCUTA	SL139	REDES DE GAS MP S.A.S	ANGELICA RIOS	JULIO- AGOSTO- SEPTIEMBRE	EJECUTADO	MAQ-1519
2	KDX # 80-22 EL RODEO	CUCUTA	AT105-13	REDES DE GAS MP S.A.S	ANGELICA RIOS	SEPTIEMBRE	EJECUTADO	MAQ-1521
3	TRONCAL MONTEFIORI 2"	VILLA DEL ROSARIO	TRONCAL 2"	REDES DE GAS MP S.A.S	ANGELICA RIOS	AGOSTO- SEPTIEMBRE	EJECUTADO	MAQ-1516
4	MONTERROSO PARCIAL	CUCUTA	MO124,MO125 Y MO126	REDES DE GAS MP S.A.S	ANGELICA RIOS	AGOSTO- SEPTIEMBRE	EJECUTADO	MAQ-1517
5	TRONCAL 2" MONTERROSO PARCIAL	CUCUTA	TRONCAL 2"	REDES DE GAS MP S.A.S	ANGELICA RIOS	AGOSTO- SEPTIEMBRE	EJECUTADO	MAQ-1518
6	AV EL RIO PARQUE DE LA PLAYA	CUCUTA	CE116-2	REDES DE GAS MP S.A.S	HEYDY CORONEL	JULIO- AGOSTO	EJECUTADO PARCIAL	MAQ-1499
1	AV 0 CLL 21 BARRIO BLANCO	CUCUTA	CU097-7	TODO REDES	FERNEY BAUTISTA	AGOSTO	EJECUTADO	FEV-556
2	VARIANTE LA FLORESTA # 39-190	LOS PATIOS	PT094	TODO REDES	FERNEY BAUTISTA	AGOSTO	EJECUTADO	FEV-557
1	ZONA COMERCIAL LA 19 - CL 19 ESQ VIA ORIENTAL 73	LOS PATIOS	PT093	FRENTES PROPIOS	MAICOL ANDRES	JULIO- AGOSTO- SEPTIEMBRE	EJECUTADO	FP
2	ANILLO CONJUNTO TORINO	LOS PATIOS	PT097	FRENTES PROPIOS	MAICOL ANDRES	SEPTIEMBRE	EJECUTADO	FP
3	AV 47 # 11S-07 BRISAS DE PAZ Y FUTURO	CUCUTA	TRONCAL 2"	FRENTES PROPIOS	FERNEY BAUTISTA	JUNIO- AGOSTO- SEPTIEMBRE	EJECUTADO	FP
4	AV 47 # 11S-07 TRONCAL 2" BRISAS DE PAZ Y FUTURO	CUCUTA	AT192	FRENTES PROPIOS	FERNEY BAUTISTA	JUNIO- AGOSTO- SEPTIEMBRE	EJECUTADO	FP
5	CLL 2B # 11A-26 LT 15 MONTEBELLO 2	LOS PATIOS	PT038-2	FRENTES PROPIOS	MAICOL ANDRES	SEPTIEMBRE	EJECUTADO	FP
6	APARTAMENTOS PINARES	LOS PATIOS	PT095	FRENTES PROPIOS	FERNEY BAUTISTA	SEPTIEMBRE	EJECUTADO	FP
7	AV 12 CLL 4A MZ 5 CASA 11 LA CAMPIÑA	LOS PATIOS	PT019-5	FRENTES PROPIOS	MAURICIO BARON	SEPTIEMBRE	EJECUTADO	FP
8	KDX # 80-22 EL RODEO	CUCUTA	AT105-13- COMPLEMENTO	FRENTES PROPIOS	ANGELICA RIOS	AGOSTO- SEPTIEMBRE	EJECUTADO	FP
1	Santa Martha - Cr 7 OE # 2-73	PAMPLONA	PM77-6	FRENTES PROPIOS	ORLANDO FLOREZ	SEPTIEMBRE	EJECUTADO	FP
2	CLL 1N # 10-96 CRISTO REY	PAMPLONA	PM55-7	FRENTES PROPIOS	ORLANDO FLOREZ	SEPTIEMBRE	EJECUTADO	FP

Tabla 4. Programación de obras para el mes de septiembre del 2023

Fuente: Archivos GDO



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

En esta tabla 4, se observa diferentes campos como lo puede ser dirección del proyecto, municipio en el que se encuentra, anillo asignado al proyecto, contratista asignado para la ejecución del mismo, supervisor por parte de Gases del Oriente S.A E.S.P. presente en la ejecución del mismo, mes en el que se facturó, estado actual del proyecto y facturación asignada a cada proyecto de acuerdo al contrato vigente con cada contratista. Ésta vendría siendo la tabla resumen de la programación del mes con los datos más relevantes e importantes para cada proyecto.

Una vez asignados los prolongues a ejecutar, se gestiona con los contratistas y el supervisor a cargo para la ejecución de la obra civil de acuerdo a las actividades programadas, en el que se le envía al contratista el F-RED-02, siendo este el plano de levantamiento inicial, se socializan las condiciones y se realiza una visita previa al sitio a intervenir con el fin de identificar tanto trazado como características de terreno. Seguido a esto se inician labores para la ejecución del mismo como se observa a continuación.

4.1.2 Proyecto: Parque playa

Dirección: Avenida del río, barrio Niza

Municipio: Cúcuta, Norte de Santander

Descripción: Este proyecto fue asignado y desarrollado por el contratista “REDEGAS MP” en el mes de septiembre, en el que se realizó el tendido de 112 metros de tubería $\frac{3}{4}$ ” IPS PE80, en el que se presentaba un cruce de vía de 9 metros de longitud en asfalto, 2.8 metros en andén concreto, 2.8 metros de ciclovía en concreto y 84.4 metros de zona verde para la conexión del servicio a 6 usuarios reales en el anillo CE116-2 perteneciendo este a la malla de Cenabastos en el municipio de Cúcuta. Para la construcción del tendido de red de gas natural se hizo necesarias las actividades de excavación, corte y rotura, tendido de tubería $\frac{3}{4}$ ” IPS PE80 y reposición de vía en asfalto y andén concreto. Además de esto, al encontrarse dicho prolongue en una avenida, se hizo necesario un plan de señalización y manejo de tránsito para la intervención de dicho cruce de vía, con el fin de desviar el tráfico a una vía alterna, garantizando así la seguridad y protección de la vía tanto de los usuarios, como de los conductores que transitaban en dicha zona. Esto se logró por

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

medio de la señalización preventiva y paleteros que fueran desviando y descongestionando el tráfico.



Ilustración 3. Corte y rotura de vía en asfalto
Fuente: Archivos GDO-Proyecto Parque Playa

En esta actividad se hizo uso de equipos como cortadora y martillos percutores, en el que es fundamental contar con los equipos de protección como lo pueden ser cascos, protectores auditivos, botas punta de acero, chaleco reflectivo, careta y delantal. Antes de realizar la rotura, es necesario realizar dilataciones con disco abrasivo a una profundidad mínima de 2.5 centímetros en el andén concreto, y 5.0 centímetros en vías asfaltadas o rígidas.



Ilustración 4. Excavación de zanja y señalización de vía

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

Antes de iniciar labores de excavación, es necesario realizar un reconocimiento previo de los tipos de estructuras o servicios públicos a lo largo del trayecto de la línea de distribución y transporte de gas natural, previniendo así los posibles daños o averías durante la ejecución de la zanja. Esta excavación se realiza en una zanja de 30 centímetros de ancho, y 70 centímetros de profundidad. Para los casos en los que, por condiciones de terreno, y/o la presencia de otros servicios se haga imposible llegar a dicha profundidad, se debe dejar constancia en la bitácora. La excavación debe quedar libre de gravas, basuras, escombros y/o elementos puntiagudos. Para los casos donde existan cruces paralelos de otros servicios, la tubería deberá quedar mínimo a 20 centímetros de distancia, en caso contrario, la tubería deberá protegerse por medio de encamisados.



Ilustración 5. Tendido de red y compactación del relleno

Una vez realizado el tendido de la tubería, se debe instalar una cinta de señalización de peligro con el fin de prevenir el daño de la red frente a futuras excavaciones en dicha franja de zona. El tapado se realizará con el mismo material extraído de la excavación, percatándose de que

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

se encuentre libre de elementos puntiagudos, en caso contrario se deberá emplear material de préstamo y la tubería será instalada en una cama de arena de 10 centímetros de espesor que proteja a la misma. La compactación se realizará inicialmente con pisones de 10kg, en capas de 20 centímetros, y posterior a ellos se empleará un saltarín o canguro, garantizando la estabilidad del terreno.



Ilustración 6. Solado y ligante asfáltico para recuperación de vía en asfalto

Para este caso, al ser una vía en asfalto, para la recuperación se instaló un solado para posterior a ello aplicar liga asfáltica con el fin de tener una mejor adherencia entre el asfalto en frio y el solado instalado, teniendo de esta manera una correcta recuperación en la vía.

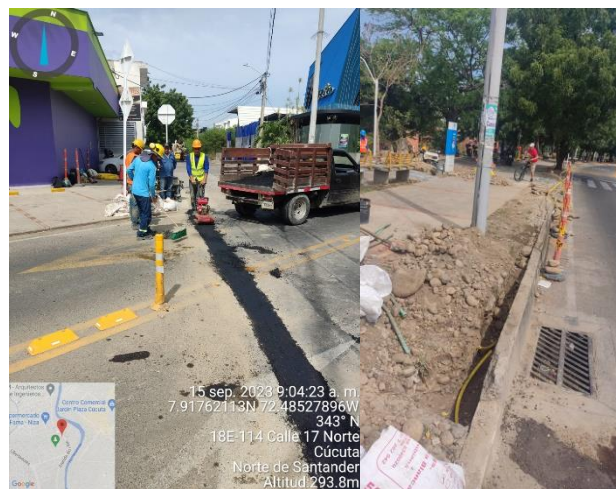


Ilustración 7. Reposición de asfalto en frio y excavación en sardinel

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

A la hora de realizar reposiciones se debe saber que estas deben quedar en igual o mejores condiciones a las iniciales antes de la intervención, dejando acabados, dilataciones, jardines, empedrados y demás recuperaciones para evitar molestias en la comunidad. Además de esto, como se observa en la ilustración 7, es importante que, a la hora de realizar reposiciones, dicha reposición se encuentre a nivel y debidamente compactado con un valor del 85% en andenes y 92% en vías primarias y secundarias haciendo uso de equipos de compactación tipo rana a fin de garantizar la estabilidad del terreno. En este caso en concreto, la recuperación fue en asfalto en frío con espesor de 8 centímetros, o aproximadamente 3 pulgadas.



Ilustración 8. Pegas a termofusión y supervisión de actividades

Una vez realizado el cruce de vía, se hizo necesaria la unión de la tubería por medio de accesorios para el empalme del anillo a los usuarios nuevos. De la misma manera se realizó un



acompañamiento, supervisión y control del proyecto en todos sus procesos constructivos, previniendo riesgos y garantizando la salud de operadores y usuarios del servicio público.

4.1.3 Proyecto: Sanara House

Dirección: Conjunto Residencial Sanara House, Antigua vía a Bocono

Municipio: Villa del Rosario, Norte de Santander

Descripción: Este conjunto se encuentra en construcción de más de 236 viviendas, y aunque se encuentra en etapas finales para la entrega de dichas viviendas, la constructora vio pertinente la construcción del anillado interno para la prestación del servicio de gas natural a los usuarios por medio de Gases del Oriente S.A E.S.P. por lo que para la prestación de dicho servicio se adelantó la planeación y ejecución del tendido de polietileno de alta densidad en 1687 metros de anillado en $\frac{3}{4}$ " IPS PE80 y 934 metros de troncal en tubería milimétrica de 110mm de diámetro nominal. Todo esto se llevó a cabo de manera parcial, en el que a medida que la constructora iba liberando y habilitando manzanas para la conexión del servicio, se iban realizando construcciones parciales del tendido tanto para el anillado como para la troncal de 110mm.

Primeramente, se realizó la proyección del trazado del anillado interno, así como de la troncal en el que al encontrarse cerca a una vía nacional como lo es la Antigua vía a Bocono, se respetaron los 25 metros de paramento con respecto al eje de la vía por lo que la conexión de la troncal quedó dentro de los límites del conjunto cerrado, dando lugar al trazado que se puede observar en la siguiente ilustración 9.



Ilustración 9. Plano del trazado para el anillado interno y Troncal 110mm, Proyecto Sanara House

Fuente: Archivos GDO, trazado elaborado en AutoCAD.

Como se observa en el plano, las líneas de color verde representan el trazado del anillado interno con diámetro $\frac{3}{4}$ " IPS PE80 en zona verde en el que se evidencian los cruces de vía internos y las manzanas que conformarán el anillado del conjunto residencial. Asimismo, las líneas grises

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

conforman el trazado de la troncal 110mm para la gasificación y conexión de dicho anillado, suministrando y transportando así el servicio de gas natural.

Este proyecto de expansión al ser tan grande, se decidió asignar a diversos contratistas en el que a medida que se veía la disponibilidad de tiempo de los mismos, y las manzanas que la constructora iba liberando, los contratistas fueron realizando la excavación y tendido de la red.



Ilustración 10. Excavación y tendido de Troncal 110mm

Fuente: Archivos GDO, proyecto Sanara House

En la ilustración 10 se observa la verificación de la profundidad de la excavación, en el que al ser troncal, su zanja de excavación debe de ser de 30 centímetros de ancho, y 100 centímetros de profundo, con la diferencia de que el tendido de la troncal siempre debe ir acompañado de una cama de arena con espesor de 10 centímetros con el propósito de proteger la tubería de elementos

puntiagudos y rocas que puedan rasgar, cortar o presionar la tubería, disminuyendo así la eficiencia de la red y viéndose expuesta a posibles fugas y emergencias.



Ilustración 11. Pegas a termofusión y prueba de hermeticidad

Fuente: Archivos GDO, proyecto Sanara House, 2023.

En el tendido de la red, se hizo necesaria la realización de pegas a termofusión bajo la técnica “Socket” por medio de planchas de calentamiento, en el que de acuerdo al diámetro nominal de la tubería se hace necesario respetar ciertos tiempos de calentamiento para de esta manera tener una soldadura uniforme, pareja y limpia. Estos procedimientos son realizados por el pegador de Gases del Oriente S.A E.S.P. del proceso de redes, el cuál respeta los tiempos de calentamiento de acuerdo a las especificaciones técnicas del proveedor haciendo uso de tablas en el que se especifican dichos tiempos. Finalmente se realiza la prueba de hermeticidad inyectando aire a presión en el tendido, y verificando durante 24 horas si se encontraron perdidas de presión, que para este proyecto no fue el caso, lo que determinó que la tubería se encontraba hermética y los procedimientos se respetaron de acuerdo al Manual de Construcciones de la empresa.

4.1.4 Proyecto: Bosques del Este

Dirección: Conjunto, Bosques del Este, Puente la Gazapa

Municipio: Cúcuta, Norte de Santander

Descripción: Dentro de los proyectos de expansión de la empresa para el año 2023, se encontraba el empalme del anillado del conjunto, a la red de gas natural de Gases del Oriente S.A E.S.P. puesto que la constructora durante la construcción del conjunto residencial, por medio de terceros construyó el anillado interno, sin embargo, aún se hacia necesaria la conexión de dicho anillado a la red para posterior a ello la gasificación del conjunto. Primeramente, se realizó el levantamiento del plano inicial de la red, como se observa en la siguiente ilustración.

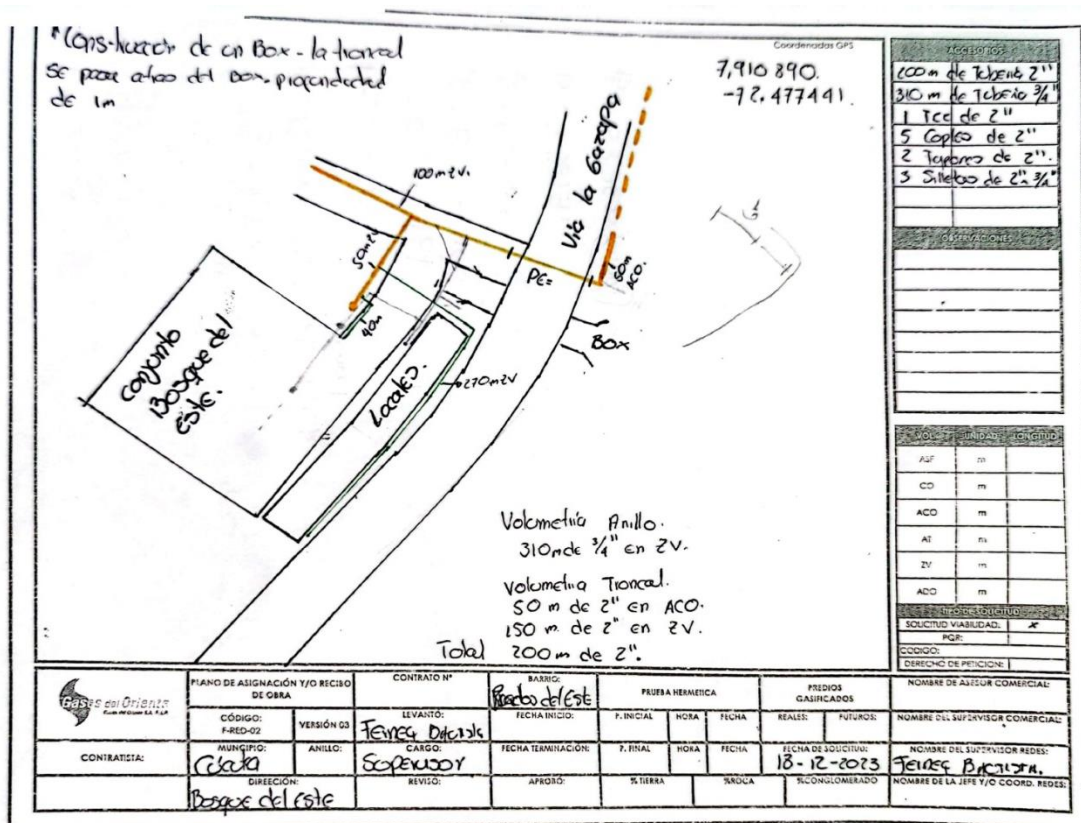


Ilustración 12. F-RED-02 Plano de levantamiento inicial, proyecto Bosques del Este

Fuente: Archivos GDO, Plano proyecto Bosques del Este, 2023



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

Dicho proyecto se encontraba en las coordenadas 7.910592N° 72.47774W° en el municipio de Cúcuta, Norte de Santander. En el que como se observa en el plano, la volumetría del anillo constaba de 310 metros en diámetro de ¾” IPS PE80 en zona verde, mientras que la troncal constaba de 50 metros en andén concreto y 150 metros en zona verde, dándonos un total de 200 metros de tubería en diámetro de 2” IPS PE80.

Ahora bien, como se observa en el plano, para la conexión de dicho proyecto era necesario realizar un cruce de vía de 9 metros de longitud en asfalto, pero debido a las condiciones del proyecto y al alto flujo de tránsito en esa zona que imposibilitaba en gran medida la tramitación de un permiso para la ocupación e intervención de dicha vía puesto que se encontraba al pie del puente La Gazapa, e imposibilitaba el desvío del tráfico en ambos carriles, se optó por la construcción de un paso especial tipo A9 de acuerdo al Manual de diseño y construcciones de cruces especiales de la empresa, constituido como PHD-Perforación Dirigida Horizontal para la realización del cruce de vía y posterior a ello empalme de la troncal y anillado del conjunto.

Para la construcción del mismo se hizo necesaria la contratación de la empresa “Ferresoluciones y Servicios S.A.S”, quienes prestaron el servicio del PHD por medio de una perforadora, un grupo hidráulico, una bomba para el manejo de lodos, varillas de perforación para la prueba piloto, un emisor y cabezal de perforación con su sistema guiado de receptor para poder dirigir dicha perforación.

Esta perforación horizontal dirigida se inició mediante un taladro guía ejecutado en la plataforma perforadora que va empalmada al equipo y por medio de la rotación de la misma, se

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

iba empujando las varillas de perforación las cuales contaban con una longitud de 3 metros cada una.



Ilustración 13. Perforación Horizontal Dirigida en proyecto Bosques del Este

Fuente: Archivos GDO, PHD, proyecto Bosques del Este, 2023.g

Inicialmente se identificó el trazado inicial que llevaría la tubería, se consideraron las condiciones del proyecto, que para este caso se evidenció la construcción de un Box Culvert para

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

la canalización de las aguas lluvias de la zona. Debido a esto se buscó el lugar más cómodo y óptimo para que la perforadora pudiera trabajar sin tener complicaciones.

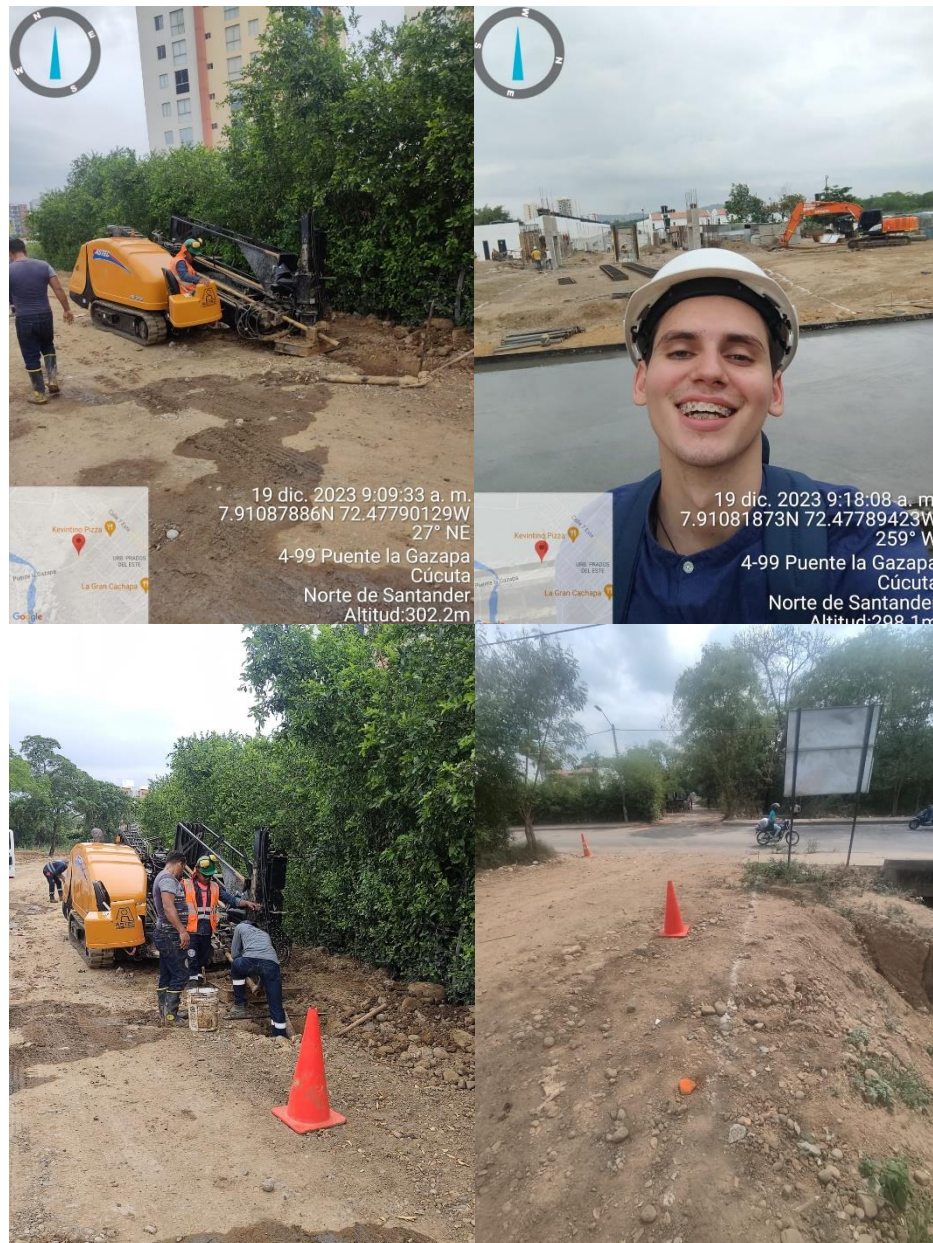


Ilustración 14. Señalización e inicio de la prueba piloto

Fuente: Archivos GDO, PHD en proyecto Bosques del Este, 2023.

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

Una vez señalizado el trazado de la tubería, se inició la prueba piloto con el fin de encontrar la catenaria con la ruta más adecuada, corrigiendo su trazado por medio del ángulo de inclinación de la perforación y permitiendo así una perforación controlada. Seguido a esto se introduce sucesivamente conos ensanchadores para ampliar el diámetro del túnel para posterior a ellos iniciar el lastrado de la tubería por el túnel excavado.

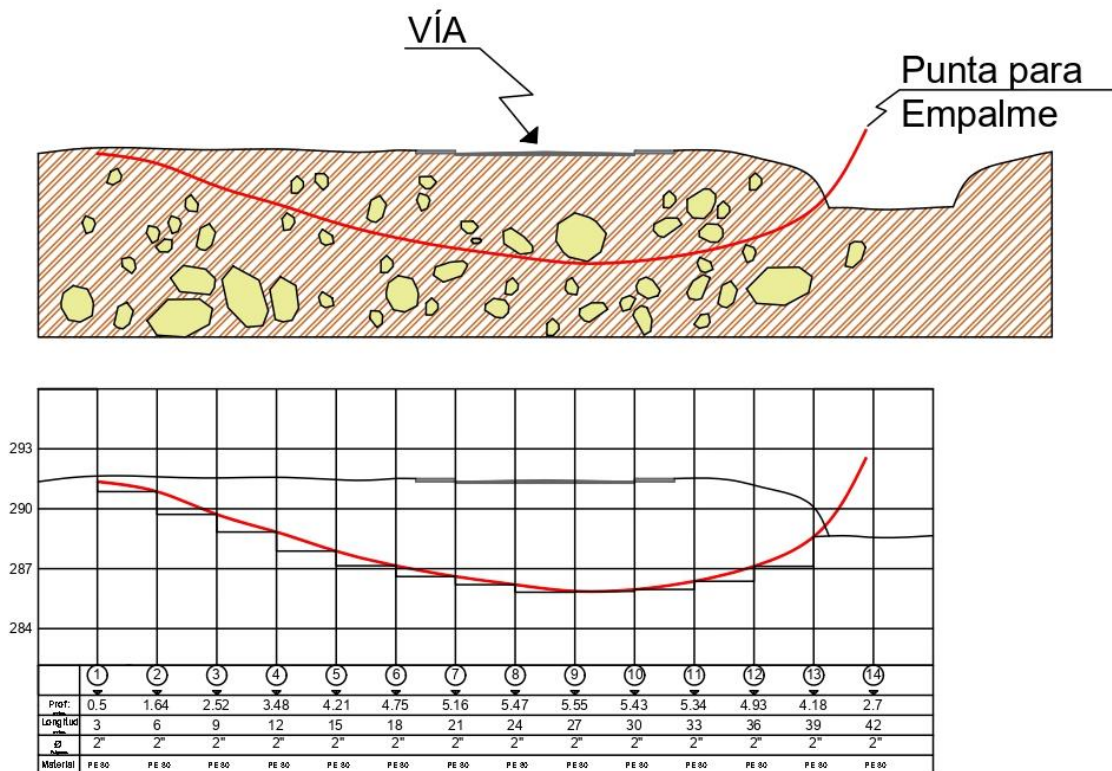


Ilustración 15. Instalación de la tubería con diámetro de 2" IPS PE80 en la perforación realizada.

Fuente: Archivos GDO, PHD, proyecto Bosques del Este, 2023.

Cuando el proceso de ensanchado de la perforación hubo concluido, se inició el tendido de la tubería, en el que la tubería es soldada al extremo libre del varillaje de perforación y seguido a esto se emplea la perforadora para tirar de ella en sentido contrario y de manera progresiva. Finalmente se cortó la tubería en ambos extremos y se taponó para impedir el ingreso de suciedades, tierras y piedras en la tubería, como se evidencia en la ilustración 15.

Seguido a esto se realizaron las mediciones correspondientes del trazado de la tubería cada 3 metros, dando un total de 42 metros de longitud de desarrollo para la obtención de la catenaria, y una profundidad máxima de 5.55 metros como se evidencia en la ilustración 16.



Fuente: Archivos GDO, perfil PHD, proyecto Bosques del Este, 2023.

Este perfil fue dibujado por medio de AutoCAD, en el que los datos como longitud y profundidad, fueron determinados con ayuda del emisor en el cabezal de perforación y el sistema guiado que funcionaba como receptor y arrojaba dichos datos. Todas estas mediciones fueron desarrolladas cada 3 metros, puesto que esta es la longitud de cada una de las varillas de perforación, de manera que, al contar el número de varillas introducidas en la perforadora, se podía conocer la longitud total de desarrollo de la catenaria como se evidencia en la ilustración 16.



4.2 Objetivo 2: Supervisar y controlar el avance con el cumplimiento de los cronogramas y los presupuestos de las obras de gas, reportando los resultados y las incidencias según los planes de calidad y seguridad de las obras de gas, siguiendo los protocolos para un correcto desarrollo de los proyectos a finde garantizar un servicio optimo en la distribución, transporte y suministro de gases combustibles.

Dentro de este objetivo se encontraba principalmente la función administrativa y de campo, en el que se verificaban, ajustaban y modificaban los presupuestos y cronogramas de los proyectos según las incidencias y la disponibilidad de los contratistas para su ejecución. A su vez, también se tuvieron en cuenta capacitaciones de acuerdo a las normativas vigentes como lo es la NTC3728 en el que se enuncian las actividades necesarias para los gasoductos urbanos, así como los lineamientos técnicos de diseño para su instalación.

4.2.1 Cronogramas de obra

En este ítem se contemplaban todas las actividades pertinentes para el desarrollo de los procesos constructivos en el que se contemplaba la logística y documentación, el replanteo en campo siendo esta la fase de visita previa para la identificación de las condiciones del terreno, corte, rotura y retiro de escombros, excavación de zanja, tendido de gas y prueba de hermeticidad, relleno de terreno y reposición de zonas duras.

Ahora bien, dentro de los proyectos de expansión de la empresa, se me asignaron diversos proyectos grandes en municipios como Sardinata, Juan Frio, Astilleros y Silos, en los que a cada uno se le realizó un cronograma y presupuesto de actividades con el fin de evaluar su viabilidad y posterior a ello encontrar a un oferente que se encargara de dichos proyectos.



4.2.2 Presupuestos de obra

En esta actividad se realiza la proyección del costo total del proyecto, discriminando los presupuestos si son anillado, troncal o pasos especiales. Para la realización del mismo, es fundamental contar con las volumetrías del proyecto para así poder estimar los costos necesarios del mismo. En el se contemplan todas las actividades necesarias para la construcción de obra civil, a fin de encontrar principalmente la viabilidad económica lo que a su vez se traduce en la correcta gestión de los recursos disponibles, dándole cumplimiento al Capex mensual del proceso, así como de la meta de anillados mensuales propuestas por gerencia en el primer trimestre del año vigente.

Todos estos presupuestos se realizan con base a un formato de presupuestos tipo de acuerdo a los proveedores y distribuidores de la empresa, en el que para cada municipio existen tarifas y precios diferentes en los que se considera el valor del flete, mano de obra y condiciones generales del terreno en el municipio, lo que se traduce en que a medida de que más alejados estén los proyectos dentro del municipio de Cúcuta, más costosas se hace el desarrollo de las actividades, mano de obra, materiales y traslado de equipos.

Finalmente es necesario recalcar que muchos de estos presupuestos son simples proyecciones económicas, para meses después sacarlos del banco de proyectos de la empresa por lo que en ocasiones la gestión administrativa se realiza inicialmente con la proyección, pero su ejecución e inicio de labores puede tardar meses por temas contractuales, disponibilidad de cuadrillas, facturación mensual, entre otros factores internos.

4.2.3 Proyecto: Parque Playa-Playa Niza

Ubicación: Barrio Niza, Parque Playa

Municipio: Cúcuta, Norte de Santander

Descripción: Como se nombró anteriormente, este proyecto constaba en el anillado de 112 metros de tubería en diámetro $\frac{3}{4}$ " IPS PE80 para la el suministro y conexión de 6 usuarios reales, por lo que dentro de las fases de planeación se realizó un cronograma para la ejecución del mismo como se observa a continuación.

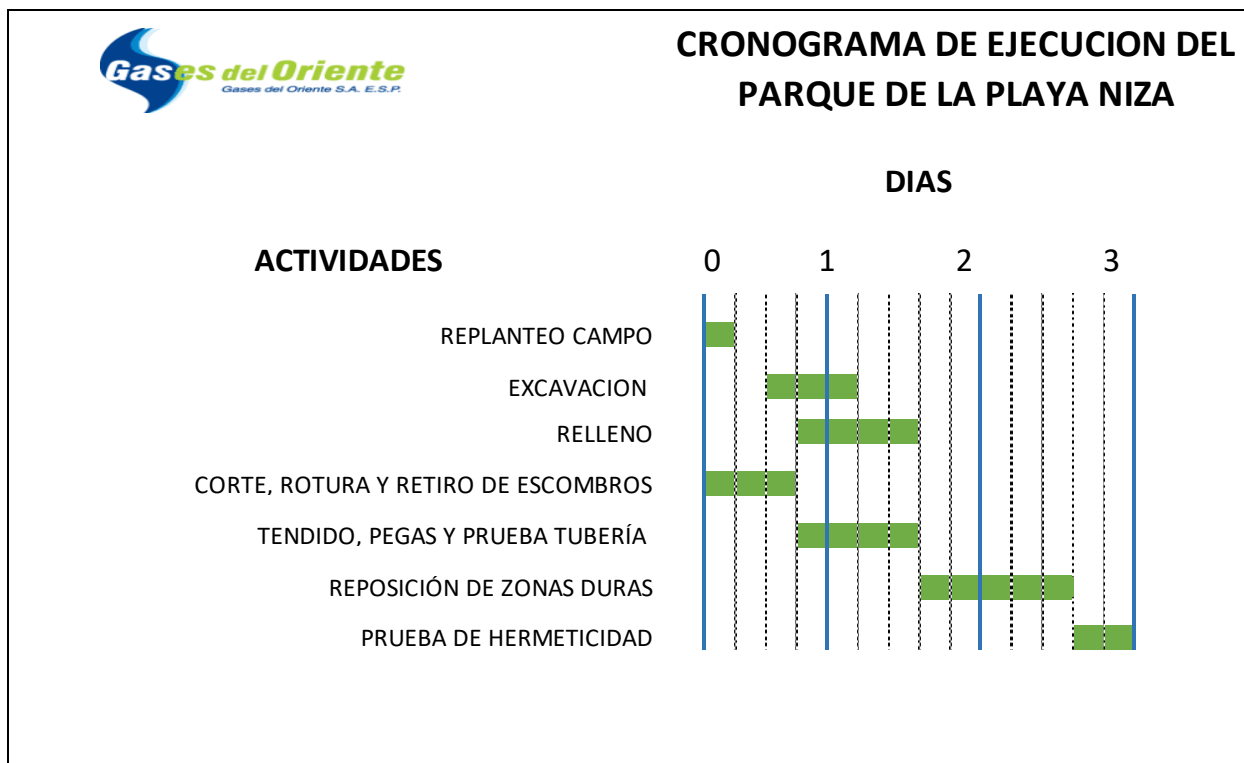


Ilustración 17. Cronograma de actividades para el cruce de vía en Parque Playa

Fuente: Archivos GDO, cronograma Parque Playa Niza, 2023.

En este cronograma se contemplaba únicamente el cruce de vía realizado en el proyecto Parque Playa, ubicado en el Barrio Niza en el que se realizó la solicitud de intervención de vía



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

durante dos días y aunque el proyecto en total estaba pensado para realizarse en tres días por el contratista REDEGAS MP, gracias al apoyo realizado por la cuadrilla de frentes propios se logró ejecutar dicho proyecto en tan solo dos días, cumpliendo de manera satisfactoria los tiempos de ejecución y rendimientos teóricos, sin dejar de lado la entrega de un servicio de calidad, óptimo y seguro para los usuarios.

En la ilustración 17, se observan como algunas actividades se pudieron desarrollar de manera simultánea, como lo fue el ítem de corte y rotura y excavación de zanja en el que a medida que un operario iba realizando la dilatación con el disco abrasivo, uno iba roturando con la pica y los otros dos excavando la zanja para este caso de 30x70 centímetros para la conexión del anillado en $\frac{3}{4}$ " IPS PE80.

De la misma manera, se realizó la proyección del presupuesto para el cruce de vía en la Avenida del Río, en el que se contemplaron 7 metros de cruce para el mismo.

ITEM	DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	EXCAVACIÓN ANILLO TIERRA	ML	7	\$ 10.095	\$ 70.665
2	EXCAVACIÓN ANILLO CONGLOMERADO	ML	3	\$ 12.440	\$ 37.320
4	RELLENO ANILLO	ML	10	\$ 4.838	\$ 48.380
10	TENDIDO, PEGAS Y PRUEBA TUBERÍA DE 3/4"	ML	10	\$ 4.654	\$ 46.540
17	CORTE, ROTURA Y RETIRO DE ESCOMBROS VIA (INCLUYE CORTES DE 5 CM EN AMBOS LADOS, ESPESOR DE ROTURA 15CM)	ML	10	\$ 18.843	\$ 188.430
23	REPOSICIÓN DE VÍAS PRIMARIAS EN ASFALTO (CA= 3" Y BASE GRANULAR= 25CM)	ML	10	\$ 47.449	\$ 474.490
26	RETIRO DE ESCOMBROS (SOLAMENTE PARA CAMBIO DE RELLENO)	M3	0,21	\$ 37.777	\$ 7.933
29	SUMINISTRO COMPRESOR CON UN MARTILLO	HORA	3	\$ 75.905	\$ 227.715
				SUBTOTAL:	\$ 1.101.473
				A.I. (12%):	\$ 132.177
				U. (10%):	\$ 110.147
				IVA 19% DE U:	\$ 20.928
				VALOR ACTA :	\$ 1.364.725

Tabla 5. Presupuesto cruce de vía-Parque Playa

Fuente: Archivos GDO, presupuesto cruce de vía en Avenida del Río, 2023.



Para el desarrollo de actividades como excavación de anillo en tierra y conglomerado, relleno, tendido de red, pegas, prueba de hermeticidad, reposición de vías en asfalto y suministro de compresor con un martillo se empleó un presupuesto de \$1.364-725 COP en el que debido al alto rendimiento de la mano de obra y la gestión entre las cuadrillas del contratista y de la empresa, se redujeron costos para el desarrollo del cruce, por lo que se cumplió satisfactoriamente tanto el cronograma como el presupuesto proyectado para la intervención de la vía en la construcción del anillado, siguiendo los protocolos de seguridad y garantizando un servicio óptimo.

4.2.4 Proyecto: Juan Frio, Villa del Rosario

Ubicación: Juan Frio

Municipio: Villa del Rosario

Descripción: En este proyecto se hizo necesario establecer el alcance técnico de las obras necesarias para el tendido de la troncal y anillado para el suministro de gas natural en el corregimiento de Juan Frio, en la ciudad de Villa del Rosario, Norte de Santander. Este proyecto consta de varias etapas constructivas de troncal y anillado.

El trazado de la línea de distribución y transporte de gas natural para dicho proyecto, fue levantado y ejecutado por el área de cartografía quienes, en compañía de un supervisor de redes, realizaron la visita del recorrido que llevaría la red. Cabe aclarar que este es uno de los proyectos de expansión de la empresa que se me fueron asignados para la obtención de la documentación necesaria para la tramitación del permiso de intervención ante el INVIAS.



Ilustración 18. Localización y proyección del tendido de anillado y troncal en el proyecto Juan Frio

Fuente: Archivos GDO, ubicación del proyecto en Google Maps, 2023.

Cono se observa en la ilustración, la red sería empalmada a la malla de Villa del Rosario por medio de una troncal de 3" en color naranja, y de ella se desprendían los anillos necesarios para la gasificación de los usuarios reales y futuros del proyecto. Ahora bien, dentro de estos predios a anillar, se contemplaron 14 pasos especiales para la conexión de todos los anillos, así como para el trazado de la troncal, por lo que se realizo la evaluación técnica verificando las longitudes y determinando que cruces se podrían contemplar para el mismo.

Ahora bien, para el anillado de las viviendas, por medio de la visita de campo realizada por el supervisor del proceso de redes se determinaron las volumetrías necesarias para su conexión, siendo esto 286.5 metros de asfalto y 6729.4 metros de zona verde, dándonos un total de 7.015 metros de red en $\frac{3}{4}$ " IPS PE80. Mientras que para la Troncal se contaba con 180.2 metros de red en asfalto y 3327.7 metros de andén concreto, dando un total de 3507.9 metros de tubería en diámetro de 3" IPS PE80.



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

ITEM	DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2	EXCAVACIÓN ANILLO CONGLOMERADO	ML	5261,93	\$ 12.440	\$ 65.458.347
3	EXCAVACIÓN ANILLO ROCA	ML	1753,98	\$ 16.685	\$ 29.265.073
4	RELLENO ANILLO	ML	7015,90	\$ 4.838	\$ 33.942.924
10	TENDIDO, PEGAS Y PRUEBA TUBERÍA DE 3/4"	ML	7015,90	\$ 4.654	\$ 32.651.999
17	CORTE, ROTURA Y RETIRO DE ESCOMBROS VIA (INCLUYE CORTES DE 5 CM EN AMBOS LADOS, ESPESOR DE ROTURA 15CM)	ML	286,50	\$ 18.843	\$ 5.398.520
23	REPOSICIÓN DE VÍAS PRIMARIAS EN ASFALTO (CA= 3" Y BASE GRANULAR= 25CM)	ML	286,50	\$ 47.449	\$ 13.594.139
26	RETIRO DE ESCOMBROS (SOLAMENTE PARA CAMBIO DE RELLENO)	M3	150,17	\$ 37.777	\$ 5.672.982
29	SUMINISTRO COMPRESOR CON UN MARTILLO	HORA	200,00	\$ 75.905	\$ 15.181.000
30	SUMINISTRO COMPRESOR CON DOS MARTILLOS	HORA	50,00	\$ 110.337	\$ 5.516.850
41	SUPERVISION DE REDES (POR IMETROS LINEALES CONSTRUIDOS)	ML	7015,90	\$ 742	\$ 5.205.798
				SUBTOTAL:	\$ 211.887.632
				A.I. (12%):	\$ 25.426.516
				U. (10%):	\$ 21.188.763
				IVA 19% DE U:	\$ 4.025.865
				VALOR ACTA :	\$ 262.528.776

Tabla 6. Presupuesto anillado-Proyecto Juan Frio

Fuente: Archivos GDO, Presupuesto Juan Frio, 2023.

Para el presupuesto del anillado de 7015,9 metros de tubería de diámetro de ¾" IPS PE80 se tuvieron en cuenta actividades como excavación de conglomerado y roca en un porcentaje de 75% conglomerado y 25% roca de acuerdo a las condiciones de terreno encontradas luego de diversos apiques realizados en la zona, relleno del anillo con el mismo material excavado, tendido de red, pegas y prueba de hermeticidad, corte, rotura y retiro de escombros en vías asfaltadas así como la reposición de las mismas, suministro de compresor con uno y dos martillos para la rotura del pavimento y la supervisión de la instalación por metro lineal, dando un valor total de \$262.528.776 COP para la construcción poco más de 7 km de tubería instalada.

Asimismo, se proyectó y calculo el valor total de los accesorios necesarios para el suministro de gas natural, en el que por medio del apoyo del trazado entregado por el área de



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

cartografía y los planos entregados por GIS en AutoCAD se encontró la cantidad total de accesorios necesarios como se observa a continuación.

	MATERIALES INSTALADOS GASODUCTO URBANO	CÓDIGO: DCO-210-FO-007
		VERSIÓN: 02

CONTRATO DE TRABAJO No.:	ACTA N°:
CONTRATISTA:	ANILLO:
MUNICIPIO: Villa del Rosario	BARRIO: Juan Frio
	FECHA INICIO:

ITEM	DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PROMEDIO	VALOR TOTAL
010902	METROS TUBERIA POLIETILENO 3/4" IPS	ML	7015,90	\$ 2.450	\$ 17.191.550,88
010301	TEE POLIETILENO 3/4" IPS	UNIDAD	45,00	\$ 4.103	\$ 184.648,50
010801	TAPON POLIETILENO 3/4"	UNIDAD	20,00	\$ 2.321	\$ 46.411,20
010401	COPLER UNION POLIETILENO 3/4" IPS	UNIDAD	50,00	\$ 1.874	\$ 93.675,00
011909	METROS DE CINTA SEÑALIZACION	UNIDAD	7015,90	\$ 140	\$ 982.997,75
VALOR TOTAL DE MATERIALES =					\$ 18.499.283

Tabla 7. Materiales necesarios para la instalación del gasoducto urbano en Juan Frio

Fuente: Archivos GDO, materiales proyectados en el proyecto Juan Frio.

De acuerdo a los planos y el trazado del anillado, se vio necesaria la instalación de Tee, coples y tapones en polietileno 3/4" IPS, dando un total de \$18.499.283 COP en materiales a instalar, siendo la cifra más significativa el valor de tubería polietileno 3/4" IPS debido a la cantidad de metraje necesaria para la instalación del mismo.

Por otro lado, para la construcción e instalación del gasoducto urbano hasta los anillos a gasificar, se hizo necesario derivar la troncal desde la malla de Villa del Rosario hasta el corregimiento de Juan Frio a través de 3508 metros de tubería en 3" IPS PE80, a fin de garantizar un suministro continuo sin caídas de presiones a los usuarios nuevos. A continuación, se evidencia la proyección del presupuesto necesario en mano de obra y materiales para abastecer dicho corregimiento con el servicio de gas natural.



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

ITEM	DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
5	EXCAVACION DE TRONCAL EN TIERRA (ZANJA DE DIMENSIONES 1*1*0,30)M	ML	2630,93	\$ 12.192	\$ 32.076.238
6	EXCAVACION TRONCAL CONGLOMERADO (ZANJA DE DIMENSIONES 1*1*0,30)M	ML	876,98	\$ 15.932	\$ 13.971.966
8	RELLENO TRONCAL (INCLUYE RELLENO INICIAL DE 10CM DE ARENA)	ML	3507,90	\$ 8.401	\$ 29.469.868
13	TENDIDO Y PRUEBA TUBERÍA DE 3"	ML	3507,90	\$ 3.411	\$ 11.965.447
16	CORTE, ROTURA Y RETIRO DE ESCOMBROS ANDÉN (INCLUYE CORTES DE 2,5CM EN AMBOS LADOS, ESPESOR ROTURA= 8CM)	ML	3327,70	\$ 9.694	\$ 32.258.724
17	CORTE, ROTURA Y RETIRO DE ESCOMBROS VIA (INCLUYE CORTES DE 5 CM EN AMBOS LADOS, ESPESOR DE ROTURA 15CM)	ML	180,20	\$ 18.843	\$ 3.395.509
18	REPOSICIÓN DE ANDENES (RECEBO= 10CM, CONCRETO DE 2.500 PSI = 8CM)	ML	3327,70	\$ 23.270	\$ 77.435.579
23	REPOSICIÓN DE VÍAS PRIMARIAS EN ASFALTO (CA= 3" Y BASE GRANULAR= 25CM)	ML	180,20	\$ 47.449	\$ 8.550.310
26	RETIRO DE ESCOMBROS (SOLAMENTE PARA CAMBIO DE RELLENO)	M3	75,45	\$ 37.777	\$ 2.850.270
29	SUMINISTRO COMPRESOR CON UN MARTILLO	HORA	200,00	\$ 75.905	\$ 15.181.000
30	SUMINISTRO COMPRESOR CON DOS MARTILLOS	HORA	50,00	\$ 110.337	\$ 5.516.850
36	INSTALACIÓN POLIVÁLVULA DE 3" (incluye suministro tubo pvc alcantarillado tipo pesado 6")	UNIDAD	5,00	\$ 76.628	\$ 383.140
41	SUPERVISION DE REDES (POR IMETROS LINEALES CONSTRUIDOS)	ML	3507,90	\$ 742	\$ 2.602.862
				SUBTOTAL:	\$ 235.657.763
				A.I. (12%):	\$ 28.278.932
				U. (10%):	\$ 23.565.776
				IVA 19% DE U:	\$ 4.477.497
				VALOR ACTA :	\$ 291.979.968

Tabla 8. Presupuesto Troncal proyecto Juan Frio

Fuente: Archivos GDO, presupuesto mano de obra en proyecto Juan Frio, 2023.

Para la ejecución de 3.5 kilómetros de tubería en diámetro de 3" IPS PE80, se hizo necesario contemplar actividades como excavación de troncal con una zanja de 30x100 centímetros en conglomerado y tierra, relleno de zanja, tendido y prueba de hermeticidad, corte, rotura y retiro de escombros para andén concreto y vías primarias en asfalto, suministro de compresor con uno y dos martillos e instalación de cinco poliválvulas de 3" para la derivación de los 5 anillos a conectar a la red, dando un total de \$291.979.968 COP.

4.2.5 Proyecto: Sanara-House

Ubicación: Vía San Martín, Condominio Sanara-House

Municipio: Villa del Rosario, Norte de Santander

Descripción: Como se nombró anteriormente, Gases del Oriente S.A. E.S.P. por medio del proceso de redes, realizó el tendido de red para anillado ¾" IPS PE80 y troncal 110mm para el suministro y transporte de gas natural en el conjunto cerrado de Sanara-House, en el que se iban realizando



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

construcciones parciales del anillado interno a medida que la constructora iba habilitando manzanas para gasificar. Dentro del proceso de planeación y ejecución del proyecto de expansión, se contó con la proyección del presupuesto total necesario para la construcción del mismo, en el que debido al tamaño del proyecto y la capacidad contractual del proyecto, se asignó la realización de dos manzanas al contratista “TODO REDES DAFESA”, los cruces de vía se le asignaron a Frentes Propios siendo ésta la cuadrilla de la empresa, y la construcción de la troncal y demás anillado al contratista “CONSTRUMONT S.A.S”, en el que por medio de parciales y meses de asignación, se logró concluir satisfactoriamente dicho proyecto en el que 236 viviendas fueron gasificadas para la instalación de la acometida interna por parte del proceso de Instalaciones.

ITEM	DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	EXCAVACIÓN ANILLO TIERRA	ML	337,32	\$ 10.095	\$ 3.405.195
2	EXCAVACIÓN ANILLO CONGLOMERADO	ML	1180,6	\$ 12.440	\$ 14.686.695
3	EXCAVACIÓN ANILLO ROCA	ML	168,66	\$ 16.685	\$ 2.814.050
4	RELLENO ANILLO	ML	1686,58	\$ 4.838	\$ 8.159.650
10	TENDIDO, PEGAS Y PRUEBA TUBERÍA DE 3/4"	ML	1686,58	\$ 4.654	\$ 7.849.320
26	RETIRO DE ESCOMBROS (SOLAMENTE PARA CAMBIO DE	M3	35,42	\$ 37.777	\$ 1.337.989
41	SUPERVISION DE REDES (POR IMETROS LINEALES	ML	1686,58	\$ 742	\$ 1.251.442
				SUBTOTAL:	\$ 39.504.341
				A.I. (12%):	\$ 4.740.521
				U. (10%):	\$ 3.950.434
				IVA 19% DE U:	\$ 750.582
				VALOR ACTA :	\$ 48.945.879

Tabla 9. Presupuesto anillado en ¾" IPS PE80, proyecto Sanara House

Fuente: Archivos GDO, proyección del anillado interno para el proyecto Sanara-House

Dentro de la tabla 9, se evidencian las cantidades de obra necesarias para la construcción de dicho anillado en el que se realizó el tendido de 1687 metros de tubería en diámetro de ¾" IPS PE80, dando un costo total de \$48.495.879 COP para la conexión de los 236 usuarios futuros.



ITEM	DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PROMEDIO	VALOR TOTAL
10902	METROS TUBERIA POLIETILENO 3/4" IPS	ML	1686,58	\$ 2.450	\$ 4.132.732,78
10301	TEE POLIETILENO 3/4" IPS	UNIDAD	9	\$ 4.103	\$ 36.929,70
10801	TAPON POLIETILENO 3/4"	UNIDAD	2	\$ 2.321	\$ 4.641,12
10401	COUPLE UNION POLIETILENO 3/4" IPS	UNIDAD	14	\$ 1.874	\$ 26.229,00
11025	SILLETA SOCKET POLIETILENO 4X3/4"	UNIDAD	2	\$ 10.133	\$ 20.265,68
11909	METROS DE CINTA SEÑALIZACION	UNIDAD	1686,58	\$ 140	\$ 236.306,02
169101	POLIVALVULA PE 80 3/4" IPS	UNIDAD	2	\$ 158.516	\$ 317.032,68
	TAPA PARA POLIVALV, POLICONCRETO	UNIDAD	2	\$ 71.678	\$ 143.355,68
VALOR TOTAL DE MATERIALES =					\$ 4.917.493

Tabla 10. Presupuesto de materiales para instalación de gasoducto urbano en proyecto Sanara House

Fuente: Archivos GDO, Presupuesto de materiales proyecto Sanara House, 2023

Como se evidencia en la tabla 10, estas fueron la cantidad de accesorios empleadas para el trazado del anillado interno en el que se evidencian 2 unidades de polivalvulas puesto que una está pensada para las viviendas del condominio, y la otra para los locales comerciales que existirán en el futuro en dicho proyecto, separando los anillos y teniendo un mejor control en llegado caso se deba cerrar alguna poliválvula para realizar mantenimientos o identificar fugas en la red.

4.2.6 Capacitación NTC3728

Además de llevar un control en el cronograma y presupuesto de actividades, también se organizó una capacitación a todo el personal de redes, en el que estuvieron auxiliares de obra, supervisores, coordinador y jefe del proceso a fin de dar ciertas pautas y recordar los procesos constructivos que se deben llevar a cabo como protocolos de seguridad, normativa técnica y especificaciones técnicas de las actividades necesarias para la construcción de redes de distribución, transporte y suministro de gases combustibles.

En dicha capacitación se trató principalmente el Manual de Construcciones a la cuadrilla de frentes propios, buscando que los auxiliares nuevos conocieran el proceso, pero también que las personas que llevaban más tiempo en la empresa, supieran gestionar y coordinar de manera

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

más efectiva las actividades necesarias en la construcción de redes de gas natural, puesto que se estaban presentando retrasos significativos en el cumplimiento de los plazos con la cuadrilla de Frentes Propios, lo que ocasionaba una molestia general en el proceso. Es por ello que se hizo necesaria la capacitación en el que se dieron recomendaciones y se recordaron las funciones de cada uno de los colaboradores del proceso de redes, garantizando que se siguieran los protocolos establecidos en los manuales e instructivos de la empresa, y velando que los proyectos de expansión se ejecutasen de manera óptima y oportuna, respetando los tiempos y costos proyectados para cada uno de ellos.



Ilustración 19. Capacitación del personal técnico en la NTC3728

Fuente: Archivos GDO, capacitación al personal técnico, 2023.

En dicha capacitación se abordó la normativa, enfocándola sólo a las actividades pertinentes en el proceso de redes pero sin dejar de hablar de los requisitos que establece la misma en cuanto al diseño, construcción, operación y mantenimiento de los gasoductos, tratando los mecanismos empleados para su construcción, las consideraciones ambientales, así como las



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

medidas y controles urbanísticos que se rigen dentro de la NTC3728, contemplando siempre las posibles ampliaciones de la red en el área de influencia de la empresa.

Esta norma también especifica los aspectos a considerar como las características físicas y químicas de la tubería, las presiones máximas y mínimas de operación, las temperaturas a las que se pueden operar dichos sistemas y las cargas adicionales que se deben contemplar sobre la tubería como pueden ser obras de drenaje, obras complementarias, taludes, rellenos entre otros. Más sin embargo, es recomendable que si dichas situaciones se pueden presentar en un futuro próximo sobre la red, es preferible cambiar el trazado puesto que después, será un mayor reto realizar las labores de mantenimiento necesario para mantener la eficacia de la red.



4.3 Objetivo 3: Gestionar la documentación necesaria para la obtención de los permisos pertinentes, así como validar los procesos de cartografía de las zonas donde se instalarán las redes de gas, con el fin de cumplir con los requerimientos y normativas técnicas impuestas por las autoridades de regulación nacional.

Para el cumplimiento de este objetivo, se realizaron diversas actividades enfocadas a la documentación requerida para la tramitación de permisos para cruces de vía, servidumbres en predios privados, visitas técnicas y creación de informes técnicos para la solicitud de requerimiento en la construcción de cruces especiales para el municipio de Cúcuta, Norte de Santander. De la misma manera se validó la disponibilidad de red por medio de los archivos KMZ suministrados por el proceso de GIS y cartografía en el que se solicitaba la creación de anillos nuevos para la gasificación de las redes nuevas.

4.3.1 Documentación requerida para la solicitud de permisos

Antes que nada, es importante conocer que para la solicitud de permisos se hace necesario realizar un levantamiento inicial de campo en el F-RED-02 puesto que de este insumo se parte para toda la documentación requerida. Asimismo, se estableció la metodología que se llevaría para cualquier tipo de permiso requerido, estableciendo los documentos y formatos que le competen al proceso de redes y el proceso de cartografía para posterior a ello tramitar la solicitud con la entidad pertinente.

Dentro de los documentos que se deben realizar en el proceso de redes se encuentra el levantamiento inicial de campo, el formato MIN-FR-80 V2 siendo este el formulario de solicitud de permiso, el formato MIN-FR-81 V1 el cual es el formulario carta de compromiso para el uso de zonas de vía ante el INVÍAS, formulario único nacional que se tramita ante las alcaldías de cada municipios, cartas de compromisos adicionales para el desarrollo del proyecto, el objeto y



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

localización del proyecto, las especificaciones técnicas del mismo, un registro fotográfico, cronograma, presupuesto, descripción técnica de pasos especiales si se requieren y documentación del personal involucrado en el proyecto como tarjeta profesional y cédula de ciudadanía. Toda esta documentación e insumos es enviada al área de cartografía quienes son los encargados finales de tramitar los demás documentos pertinentes como plan de manejo ambiental, plan de tráfico y señalización, descripción técnica del proyecto, memorias de cálculo para las cantidades de obra en volumetrías y demás obras complementarias de acuerdo a las características del proyecto, entre otras, como se observa en la tabla 11.

REDES	CARTOGRAFIA	TERCERO
• (I) Levantamiento inicial de campo. • (D) MINREI-FR-80 V2 formulario de solicitud de permiso para uso de zona de vía. (INVIAS). • (D) MINREI-FR-81 V1 formulario carta de compromiso tramites de permiso de uso de zona de vía. (INVIAS). • Formulario único nacional. (ALCALDIAS). • (D) Solicitud de permiso. • (D) Cartas de compromisos adicionales. • (D) Objeto de la solicitud y localización del proyecto. • (I) Especificaciones técnicas del proyecto. • (I) Registro fotográfico. • (D) Cronograma. • (D) Presupuesto. • (D) Cedula de ciudadanía del personal involucrado en el proyecto. • (D) Tarjeta profesional del personal involucrado en el proyecto. • (D) Descripción técnica de cruces especiales. (si existen).	• (D) Plano planta general de trazado del proyecto. • (D) Plan de manejo ambiental. • (D) Plan de tránsito y señalización. • (D) Descripción técnica del proyecto. • (D) Memoria de cálculo cantidades de obra. • (D) Registro fotográfico. • (D) Cedula de ciudadanía del personal involucrado en el proyecto. • (D) Tarjeta profesional del personal involucrado en el proyecto. • (D) Concepto ANLA. • (D) Concepto CORPONOR. • (D) RUT (Registro Único Tributario). • (D) Certificado de existencia y representación legal.	• (D) Planos de secciones transversales del trazado del proyecto. • (D) Perfiles longitudinales y transversales de los cruces especiales. (si existen). • (D) Planos de secciones longitudinales de trazado del proyecto. • (D) Estudio hidrogeológico.

(D) documento completo; (I) insumo para documento final.

Tabla 11. Documentos necesarios para la solicitud de permisos

A

Fuente: Archivos GDO, Solicitud de permisos, 2023

Como se evidencia en la tabla 11, se detallan las responsabilidades asignadas al área de redes y al área de cartografía, así como las responsabilidades propias del tercero contratado específicamente en los temas de estudios y diseños.



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

INVIAS	ALCALDIAS	CORPONOR
Formularios entidad	Formularios entidad	Formularios entidad
•MINREI-FR-80 V2 formulario de solicitud de permiso para uso de zona de vía. Puede tener actualización.	•Formulario único nacional.	•Formulario único nacional para la solicitud de ocupación de cauces, playas y lechos.
•MINREI-FR-81 V1 formulario carta de compromiso tramites de permiso de uso de zona de vía. Puede tener actualización.		
Doc. Técnicos del proyecto	Doc. Técnicos del proyecto	Doc. Técnicos del proyecto
•Solicitud de permiso.	•Solicitud de permiso.	•Solicitud de permiso.
•Cartas de compromisos adicionales.	•Cartas de compromisos adicionales.	•Objeto de la solicitud y localización del proyecto.
•Objeto de la solicitud y localización del proyecto.	•Objeto de la solicitud y localización del proyecto.	•Registro fotográfico.
•Registro fotográfico.	•Registro fotográfico.	•Descripción técnica del proyecto.
•Plan de transito y señalización.	•Plan de transito y señalización.	•Cronograma.
•Descripción técnica del proyecto.	•Descripción técnica del proyecto.	•Presupuesto.
•Cronograma.	•Cronograma.	•Memoria de calculo cantidades de obra.
•Presupuesto.	•Presupuesto.	•Plan de manejo ambiental.
•Memoria de calculo cantidades de obra.	•Memoria de calculo cantidades de obra.	•Estudio hidrogeológico.
•Plan de manejo ambiental.	•Plan de manejo ambiental.	
•Descripción técnica de pasos especiales. (si existen).	•Descripción técnica de pasos especiales. (si existen).	
Doc. Corporativos y personales	Doc. Corporativos y personales	Doc. Corporativos y personales
•Cedula de ciudadanía del personal involucrado en el proyecto.	•Cedula de ciudadanía del personal involucrado en el proyecto.	•Cedula de ciudadanía del personal involucrado en el proyecto.
•Tarjeta profesional del personal involucrado en el proyecto.	•Tarjeta profesional del personal involucrado en el proyecto.	•Tarjeta profesional del personal involucrado en el proyecto.
•Concepto ANLA.	•Concepto ANLA.	•Concepto ANLA.
•Concepto CORPONOR.	•Concepto CORPONOR.	•Concepto CORPONOR.
•RUT (Registro Único Tributario).	•RUT (Registro Único Tributario).	•RUT (Registro Único Tributario).
•Certificado de existencia y representación legal.	•Certificado de existencia y representación legal.	•Certificado de existencia y representación legal.
Planos	Planos	Planos
•Plano planta general de trazado del proyecto.	•Plano planta general de trazado del proyecto.	•Plano planta general de trazado del proyecto (detallando la captación, control, conducción, almacenamiento del caudal.
•Planos de secciones longitudinales de trazado del proyecto.	•Planos de secciones longitudinales de trazado del proyecto.	•Perfil longitudinal de los cruces especiales. (si existen).
•Planos de secciones transversales del trazado del proyecto.	•Planos de secciones transversales del trazado del proyecto.	
•Perfiles longitudinales de los cruces especiales. (si existen).	•Perfiles longitudinales de los cruces especiales. (si existen).	

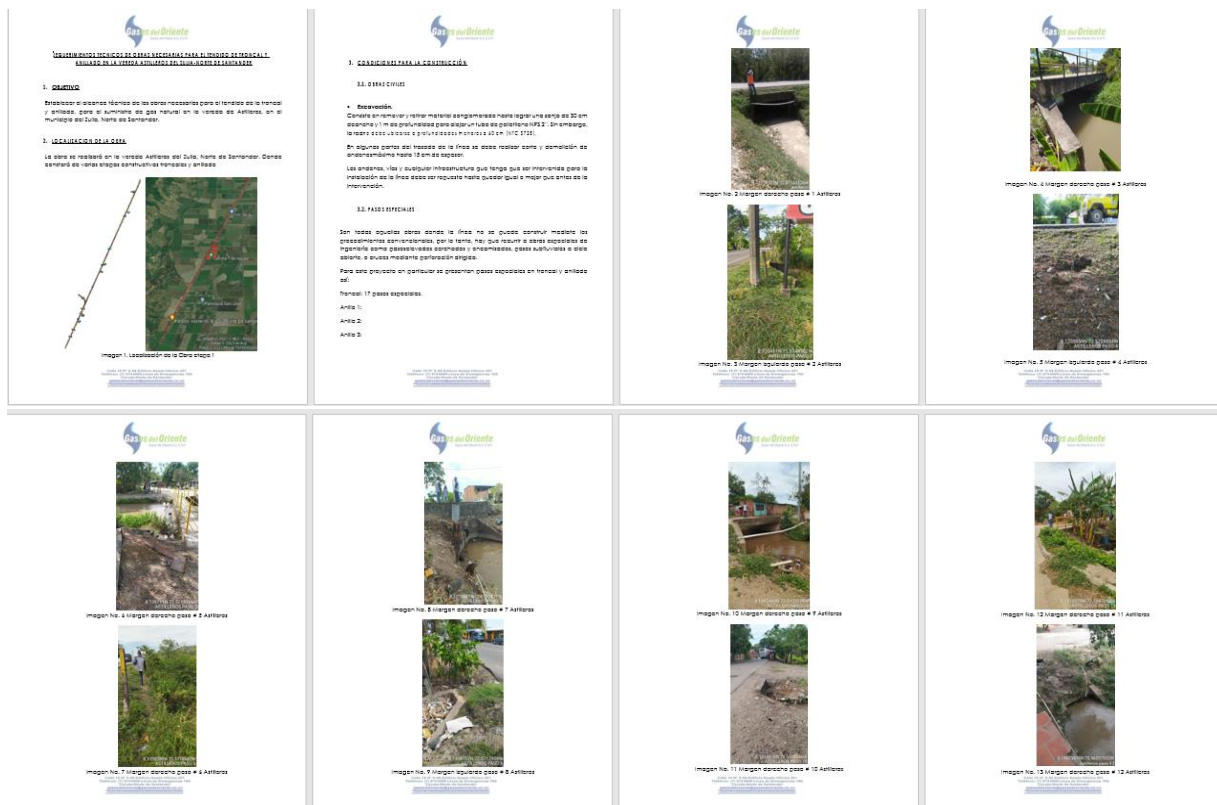
Tabla 12. Documentos requeridos de acuerdo a la entidad a solicitar

Fuente: Archivos GDO, Solicitud de permisos, 2023.

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

En la tabla 12, se detalla cada uno de los documentos presentes dentro de la solicitud de permiso para cada tipo de entidad, así como los formatos necesarios y requeridos por estas entidades para la tramitación del permiso en el que los tiempos de respuesta pueden variar de acuerdo a cada tipo de entidad a la cuál se realice la solicitud. Ahora bien, dentro de las prácticas empresariales desarrolladas en Gases del Oriente S.A.E.S.P. se gestionó de manera interna la documentación necesaria para la tramitación de permisos, principalmente para el INVIAS, en el que dentro de los proyectos de expansión para los municipios de Silos, Astilleros, Juan Frio y Sardinata, se recogió toda la información necesaria, a fin de poder remitir dicha documentación al proceso de cartografía y posterior a ello realizar la solicitud formal frente a la entidad pertinente.

4.3.2 Documentación Proyecto: Astilleros



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

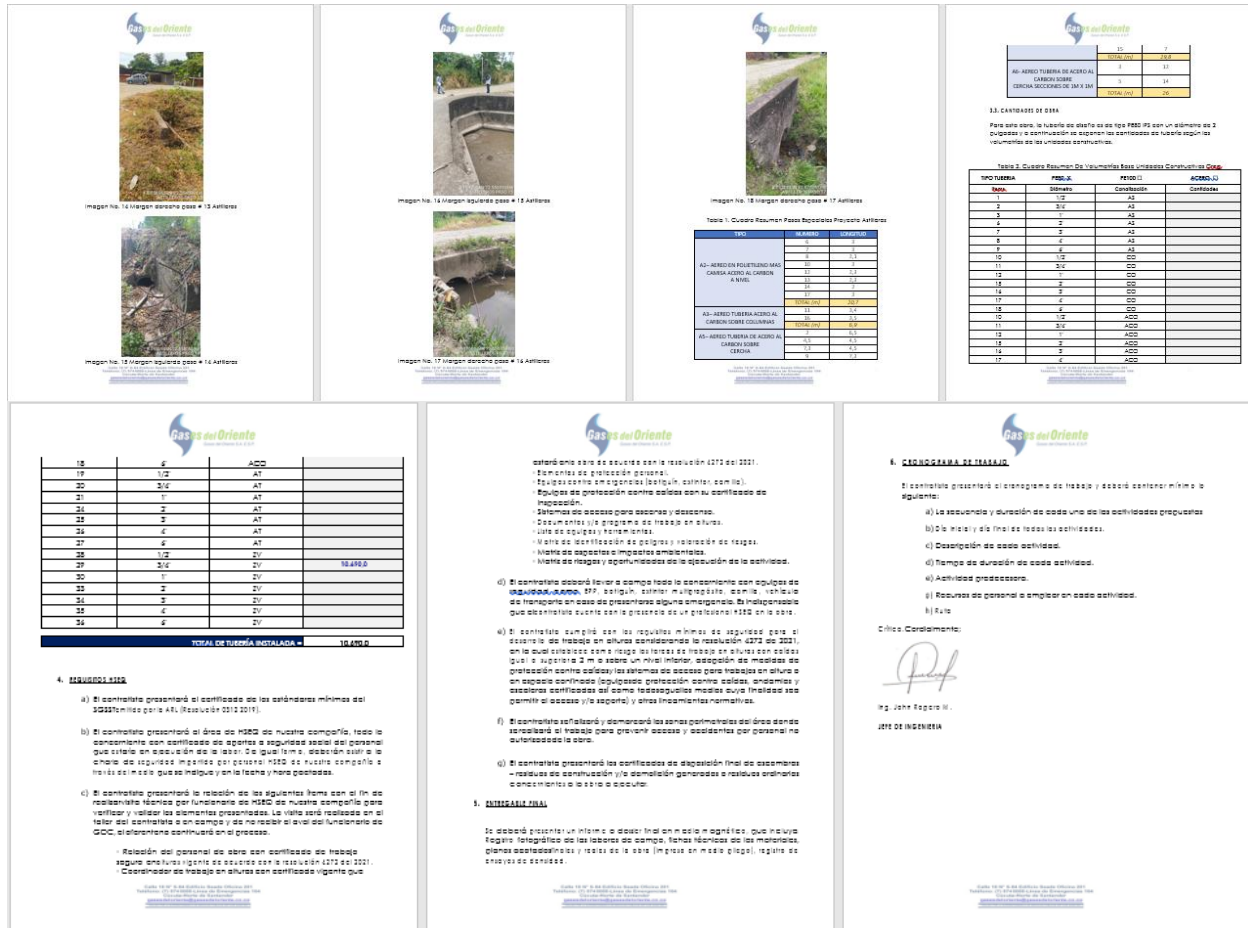


Ilustración 20. Informe técnico para solicitud de permisos en el municipio de Astilleros

Fuente: Archivos GDO, Solicitud de permisos, 2023

Astilleros es una vereda del municipio del Zulia, Norte de Santander en el que se estableció el alcance técnico para el tendido del anillado en 3/4” IPS PE80 en el suministro de gas natural, estableciendo un trazado total de 10.690 metros con un total de 17 pasos especiales, dónde sus longitudes iban desde los 2.1 metros hasta 7.3 metros de paso especial, de los cuales se discriminaron en 8 pasos tipo A2-Aereo en polietileno más camisa de acero al carbón en el que se tendría un encamisado apoyado entre dos dados de 30x30 centímetros a nivel, 2 pasos tipo A3-Aereo tubería acero al carbón sobre columnas en dónde la tubería realizaría una transición de polietileno a acero al carbón por medio de un par de transitomas, y dicha tubería estaría apoyada

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

sobre un par de viga columnas de 30x30 centímetros y una resistencia mínima de 3000 PSI, y finalmente 4 pasos tipo A5-Aereo tubería de acero al carbón sobre cercha constando nuevamente de una transición de la tubería de polietileno a acero al carbón por medio de un par de transitomas bridados, ésta tubería iría apoyada por medio de una viga soporte tipo cercha de sección 50x50 centímetros con barras diagonales y horizontales, y ésta cercha a su vez iría apoyada sobre un par de viga columnas de sección 60x60 centímetros y una resistencia a la compresión de 3000 PSI, además de esto se realizó la proyección del cronograma de actividades para una duración total de 110 días por parte del contratista a ejecutar el suministro y transporte de la línea de distribución de gas natural, un presupuesto de \$314.752.763 COP para la mano de obra civil y mecánica de la troncal, \$97.897.883 COP de costo en materiales totales, \$134.496.916 COP para el anillado total y \$250.126-075 COP para la construcción de los 17 pasos especiales en la conexión de la red a la malla del Zulia, dando un presupuesto total de \$797.293.637 COP.

4.3.3 Documentación Proyecto: Silos



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

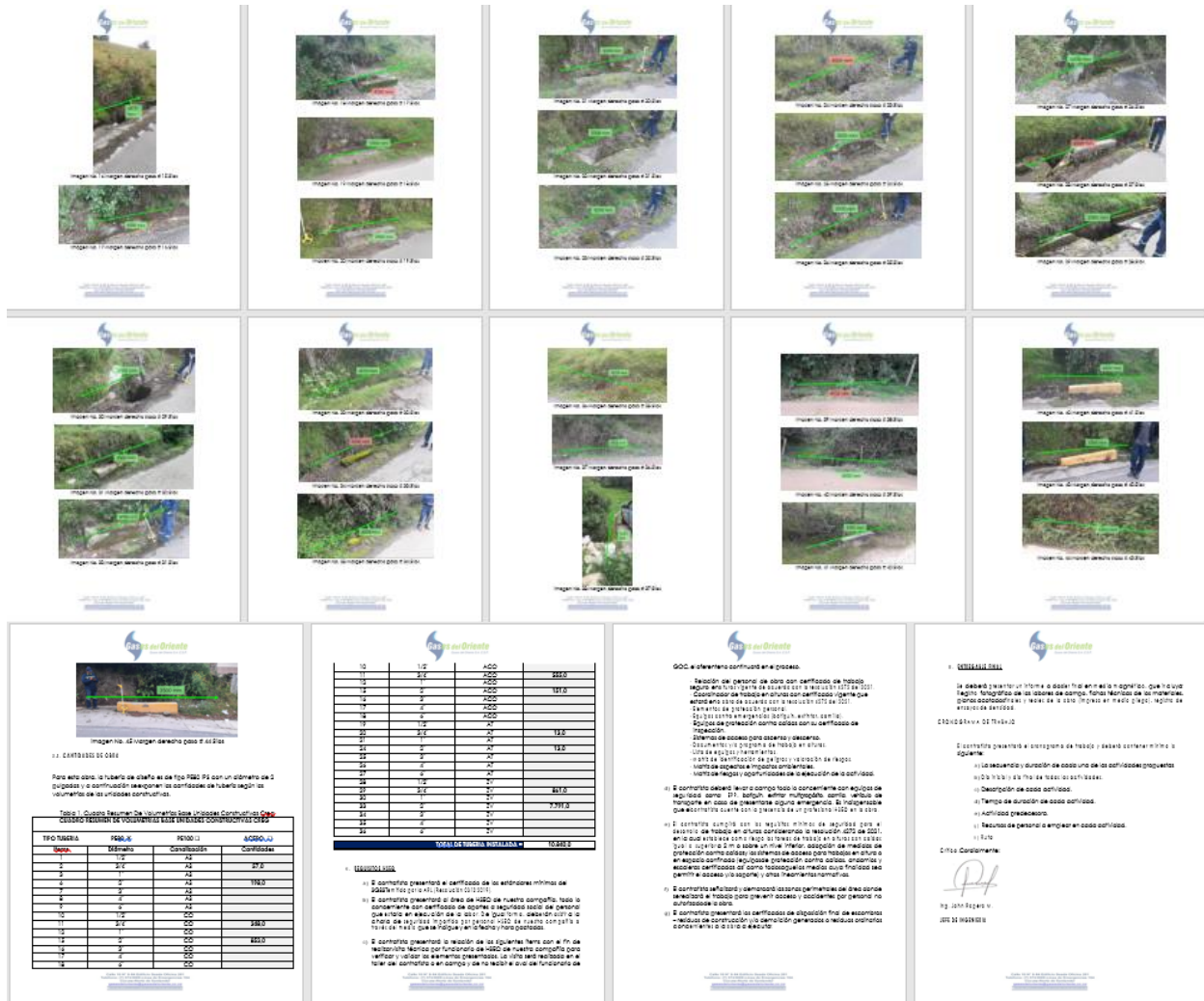


Ilustración 21. Informe técnico para solicitud de permisos en el municipio de Silos

Fuente: Archivos GDO, Solicitud de permisos, 2023

Este proyecto se encuentra ubicado en la vereda La Laguna, en el municipio de Silos, Norte de Santander y en el se establecen los requerimientos técnicos de obras necesarias para el tendido de troncal y anillado en la vereda la cual consta de varias etapas constructivas. Este es uno de los proyectos que mayor desafío representa para la empresa puesto que consta de 10.8 kilómetros en troncal de diámetro de 2" IPS PE80 y 1.8 kilómetros de anillado en 3/4" IPS PE80 en volúmetrias de Anden concreto, concreta vía, asfalto, zona verde y anden tableta, además de la construcción de

45 pasos especiales con longitudes desde 2.5 metros hasta 10 metros en total, elevando el costo total del proyecto en \$1.314.150.582 COP por lo que dicho proyecto de expansión a día de hoy es inviable a menos de que se ejecute por partes y se aumente el número potencial de usuarios en la zona por medio de ventas puesto que dicho proyecto en costo total equivale en proporción a la cuarta parte del presupuesto anual para el proceso de redes en el año 2023.

4.3.4 Visita técnica: Nuevo Gramalote

De la misma manera se realizó una visita técnica en el municipio de Nuevo Gramalote debido a un derecho de petición generado por el usuario por lo que se programó el transporte con la camioneta del proceso y se visitó la vivienda a fin de realizar el levantamiento inicial de campo, tomar registro fotográfico y realizar la proyección del trazado posible verificando el catastro de redes existentes suministrado por el área de cartografía, validando la existencia de la red y midiendo a partir del punto de empalme.



Ilustración 22. Visita técnica en el municipio de Nuevo Gramalote

Fuente: Archivos GDO, visitas técnicas, 2023.

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.



Ilustración 23. Trazado necesario para el empalme y suministro del servicio de gas natural.

Fuente: Archivos GDO, visitas técnicas, 2023.

En la ilustración 22 y 23 se evidencia el trazado de 160 metros en zona verde para la conexión de tubería en diámetro de $\frac{3}{4}$ " IPS PE80 para el anillado de 5 usuarios, así como el punto de empalme de la red, siendo éste el cruce después de la quebrada. Dentro de las condiciones del proyecto se encontró que dicho trazado correspondía a un predio privado al cuál no se le había hecho ningún tipo de cesión ni catastro, por lo que se procedió a diligenciar el formato de servidumbre para la prestación del servicio. El plano de levantamiento se realizó haciendo uso del Google Maps, en el que se levantó los puntos de la ruta en campo, y posterior a ello se dibujó en el formato F-RED-02 como se observa a continuación:

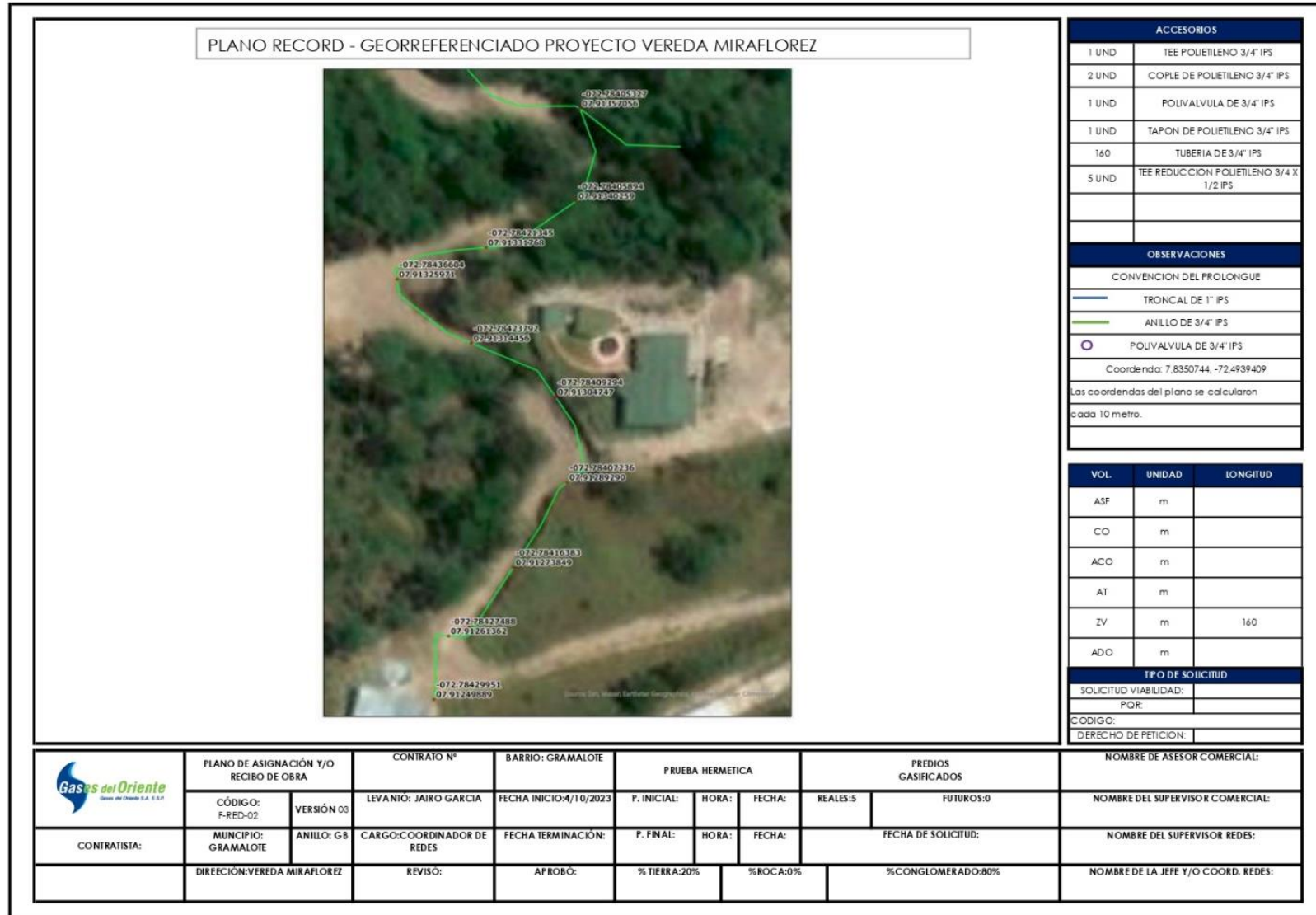


Ilustración 24. Plano del levantamiento inicial para el tendido de 160 metros de tubería en 3/4" IPS PE80 en el municipio de Nuevo Gramalote

Fuente: Archivos GDO, plano de levantamiento-Nuevo Gramalote, 2023

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

Una vez levantado el plano georreferenciado, se procedió a realizar el cálculo del presupuesto considerando la volumetría de zona verde, anillado en ¾” IPS PE80 y los accesorios proyectados para su construcción como se observa en la tabla 13.

ACTIVOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE GAS			
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT
1	TEE POLIETILENO 3/4” IPS	UNIDAD	1
2	COPLER DE POLIETILENO 3/4” IPS	UNIDAD	2
3	POLIVALVULA DE 3/4” IPS	UNIDAD	1
4	TAPON DE ¾” IPS	UNIDAD	1
5	TEE REDUCCION POLIETILENO ¾” X ½” IPS	UNIDAD	5
6	TUBERIA DE ¾” IPS	METROS	160

Tabla 13. Materiales necesarios para gasificación en el proyecto Nuevo Gramalote

Fuente: Archivos GDO, presupuesto Nuevo Gramalote, 2023.

Con todos estos datos de cantidades y volumetrías obtenidas durante la visita, se proyectó un presupuesto de \$5.089.364 COP para el tendido de 160 metros de tubería para el anillado en ¾” IPS PE80 de 5 usuarios reales, además de esto se adelantó el documento de servidumbre entre el señor Juan Gómez quien era el propietario del predio, y la empresa prestadora del servicio Gases del Oriente S.A.E.S.P. Como se observa en la ilustración 22.

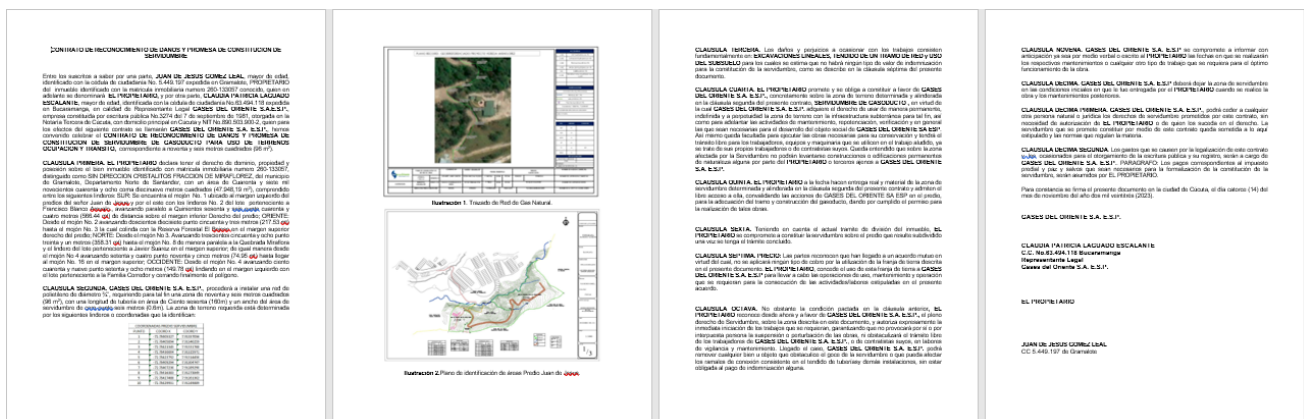


Ilustración 25. Servidumbre Nuevo Gramalote

4.3.5 Visita técnica: Sardinata

Dentro de los proyectos de expansión de la empresa, se encontró el desarrollo de la troncal y anillado para el suministro de gas natural en el municipio de Sardinata, Norte de Santander en la ruta 7009, entre el PR 0+185 hasta el PR 1+086 dando un total de 901 metros de troncal con diámetro de 3" IPS PE80 como se observa en la ilustración 27 del plano de ubicación del proyecto.



Ilustración 26. Localización del proyecto Sardinata ruta 7009

Fuente: Archivos GDO, Google Earth y Cartografía de la Empresa.

Dicho proyecto constó de dos etapas, siendo la primera fase entre el PR 0+185 hasta el PR 0+455 hasta el empalme del puente en el que existe un paso especial, y la segunda fase iría desde el PR 0+555 hasta el PR 1+044 en el que se construirán dos encamisados aéreos para la conexión del suministro y distribución del gas natural.

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

Igualmente, se establecieron los lineamientos y especificaciones técnicas requeridas por la empresa, así como las características del proyecto para el tendido de dicha troncal que busca aumentar la capacidad de la malla en dicho sector.



Ilustración 27. Especificaciones técnicas, proyecto Sardinata

Fuente: Archivos GDO, especificaciones técnicas Sardinata, 2023.

Asimismo, debido a las condiciones de terreno y su alta presencia de rocas y taludes, se decidió que, dentro de las actividades contempladas para la obra civil y mecánica en la construcción de dicha línea de distribución, se hacía necesario contemplar actividades como lo son la conformación y reforestación de taludes, y entibado discontinuo en madera para excavación de talud inclinado. Cada uno de estos ítems fue proyectado para la estabilidad del terreno en las zonas dónde se presentasen tramos con presencia de taludes adyacentes a la vía y que pudieran considerarse un riesgo durante la construcción del tendido de red de gas natural, estableciendo las especificaciones técnicas y requerimientos normativos impuestos.

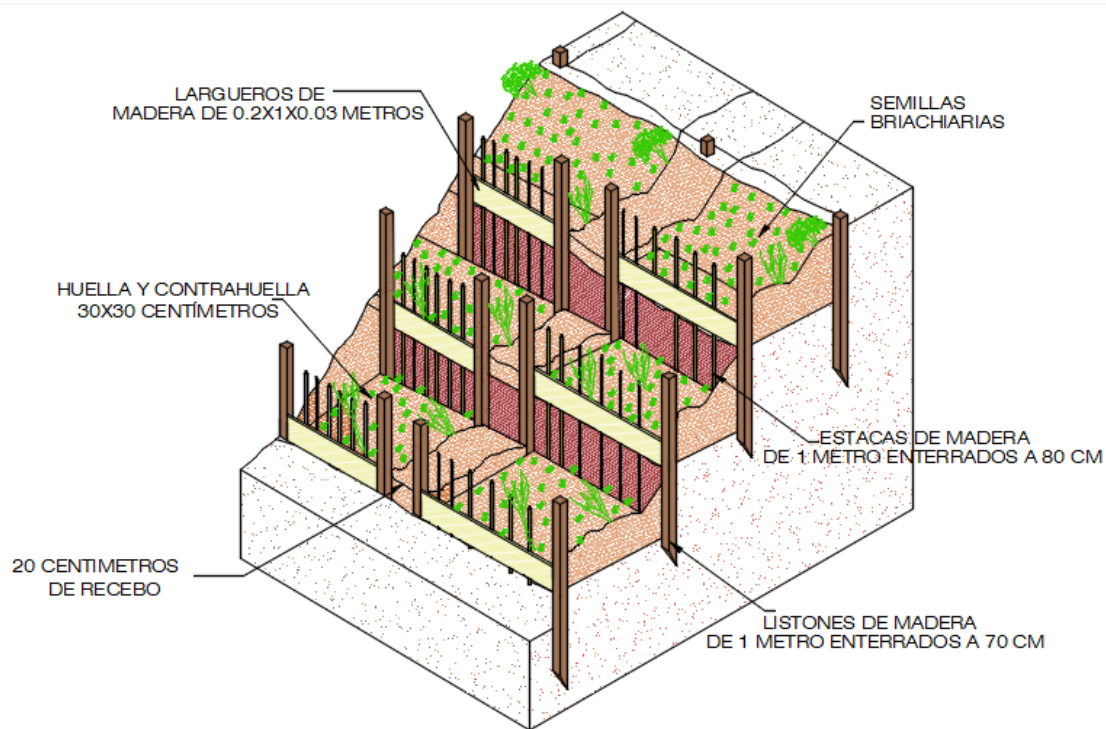


Ilustración 28. Proyección terrazas para la estabilización de taludes inclinados

Fuente: Archivos GDO, proyecto Sardinata, 2023.

En la ilustración se evidencian los elementos empleados para la estabilización del talud por medio de listones de madera enterrados, largueros, estacas de madera y semillas tipo brachiarias.

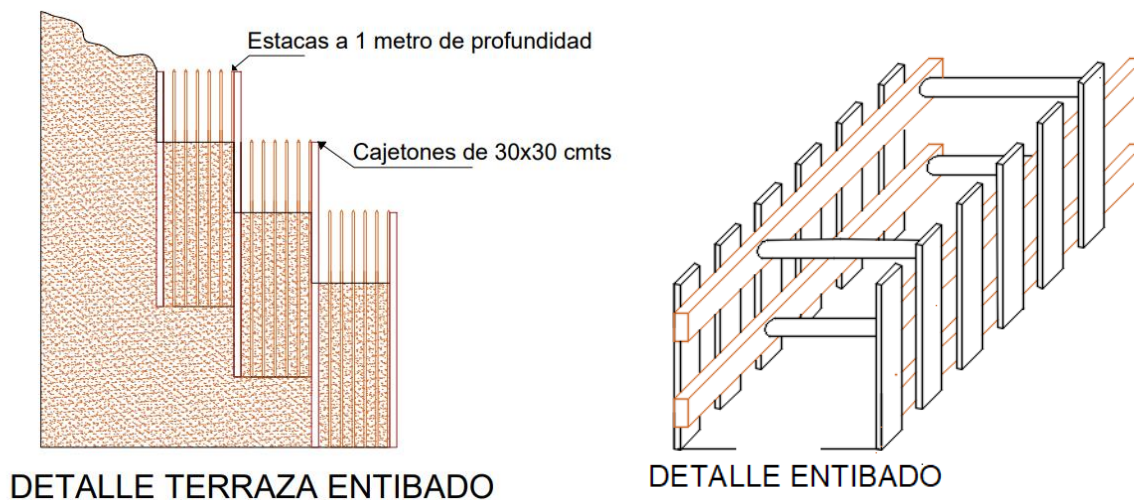


Ilustración 29. Detalle para entibado y terraza, proyecto Sardinata

Fuente: Archivos GDO, detalles para la estabilización de taludes, 2023

En la ilustración 29 se evidencia los cajetones de la terraza en una vista de perfil con sección de 30x30 centímetros, y el entibado necesario para la construcción de la troncal de 3" IPS PE80 en los tramos dónde se presente mayor inestabilidad del terreno.

De igual manera se programó y realizó una visita técnica al municipio de Sardinata, en el que se socializó dicho proyecto, se explicó la metodología que se trabajaría, la duración de cada etapa y se dieron los lineamientos y especificaciones técnicas contractuales a considerar para evitar en la medida de lo posible las molestias e interrupciones en el servicio durante su construcción. En dicha reunión asistieron profesores, locutora de radio, presidente de la junta de acción comunal, líderes sociales, el jefe de planeación del municipio y diversos habitantes de la zona interesados en conocer un poco más del proceso que se llevaría a cabo en el municipio, despejando sus dudas y dando sugerencias como la contratación de mano de obra del mismo municipio para beneficiar aún más a la comunidad. En la siguiente ilustración se evidencia el registro fotográfico de dicha visita en el municipio de Sardinata.

PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.



Ilustración 30. Socialización técnica de los procesos constructivos en el municipio de Sardinata

Fuente: Archivos GDO, Socialización proyecto Sardinata Etapa 1 y 2, 2023.



5. Conclusiones

En el desarrollo de las actividades para el cumplimiento de las prácticas empresariales como auxiliar de ingeniería en la empresa Gases del Oriente S.A. E.S.P. en el municipio de Cúcuta, Norte de Santander, se logró realizar el control y supervisión de los diferentes proyectos de expansión asignados para su planificación y ejecución en el año 2023, se concluyó que:

- Es importante que el profesional encargado a desempeñar el rol de auxiliar de ingeniería, conozca el proceso y cuente con la información preliminar de los proyectos a ejecutar para poder identificar y establecer los criterios de evaluación a supervisores y contratistas con el fin de dar cumplimiento al Manual de Construcciones y las obligaciones técnicas normativas contractuales de la empresa.
- Cada proyecto tiene condiciones particulares en los que se deben evaluar alternativas por lo que se debe conocer cada uno de los procesos constructivos que desarrolle la empresa, así como los formatos y procedimientos establecidos antes de dar inicio a las actividades a ejecutar.
- Las condiciones del terreno pueden afectar en gran medida la programación de obras del mes, por lo que se debe conocer los rendimientos de cada contratista, así como de la disponibilidad de cuadrillas para dar cumplimiento a los tiempos establecidos dentro del cronograma de obra.
- Cada proyecto debe contar con el levantamiento inicial de campo en el que se calculen cantidades, volumetrías y redes existentes, a fin de conocer las condiciones del proyecto y poder dar la viabilidad y programación del proyecto, por lo que se debe confiar plenamente



PRÁCTICA COMO INGENIERO AUXILIAR EN LA EMPRESA GASES DEL ORIENTE S.A
E.S.P. EN CÚCUTA N. DE S.

en el criterio del supervisor en el que, con base a la visita realizada, pueda dar las observaciones pertinentes, así como su punto de vista ingenieril.

- El uso de la bitácora de obra es crucial durante el desarrollo de las actividades, en el que se deben reportar las incidencias y resultados de acuerdo a los planes de calidad y seguridad dados por la empresa, puesto que con ella podremos conocer más a detalle el avance de obra que se lleve, así como los contratiempos por mal clima o mala gestión de los recursos por parte del contratista.
- La supervisión y control de obra se debe realizar constantemente durante el desarrollo de cada actividad, puesto que en ocasiones el contratista realiza de mala manera los procesos constructivos debido a la falta de vigilancia en obra, ocasionando contratiempos y costos adicionales no contemplados en el presupuesto inicial.
- La comunicación entre los diversos procesos debe ser asertiva ya que diversas actividades dependen del acompañamiento y la gestión de otros procesos, como lo puede ser la tramitación de permisos, solicitud de material en bodega, creación de anillos nuevos por el área de GIS, catastro de redes existentes para la determinación de disponibilidad de red, solicitud de prolongues por parte del área de ventas para el cumplimiento de anillados mensuales, aprobación de actas y demás documentos requeridos para la gestión interna del proceso de redes.
- Se debe capacitar continuamente al personal a fin de que estos conozcan los protocolos, especificaciones y normativas técnicas del proceso para la correcta ejecución de los proyectos, garantizando un servicio continuo y óptimo en la distribución, transporte y suministro del servicio de gas natural.



6. Referencias Bibliográficas

- Toda Colombia. (2019). Economía Departamento de Norte de Santander. Recuperado de <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/norte-de-santander/economia.html>
- Colombia Descubre. (2023). Historia de Cúcuta. Recuperado de <https://www.colombiadescubre.com/historia/historia-de-cucuta/> 3
- Gases Del Oriente S A Empresa De Servicios Públicos Domiciliarios. (2024). Recuperado de <https://directorio-empresas.einforma.co/informacion-empresa/gases-oriente-sa>
- Gases del Oriente – Google Maps. (2023, 8 octubre). Google Maps. Recuperado de <https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1kxsADxuCL8sQL8ItVDXPjIG1k2gueNKF&femb=1&ll=7.441450797099663%2C-72.36025136242124&z=9>
- Sistemas de transporte del Gas Natural - Vargas (2021). Recuperado de <https://1library.co/article/sistemas-de-transporte-del-gas-natural-marco-te%C3%B3rico.qok0e67y>
- Fossatti (2021). *Qué es un supervisor y cuáles son sus funciones* - Pymespedia.com.
Pymespedia.com. <https://pymespedia.com/que-es-un-supervisor-y-cuales-son-sus-funciones/>
- Moya, D., P. (2023). *proyectos de expansión*. Gestionar facil. Recuperado 25 de enero del 2024, de <https://www.gestionar-facil.com/proyectos/tipos-de-proyectos/proyecto-de-expansion/>



- Vergara, N. & Carmona, J. (2012). METODOLOGÍA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA EMPRESAS DEDICADAS A CONSTRUIR OBRAS CIVILES.
repository.udem.edu.co, 11407.
<https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/308/Metodolog%C3%ADa%20de%20gerencia%20de%20proyectos%20para%20empresas%20dedicadas%20a%20construir%20obras%20civiles,%20enmarcado%20en%20el%20PMBOK-V4.pdf?sequence=1&isAllow>
- Fredy, B. A. (2017). ELABORACIÓN DE LOS PLANOS RÉCORD DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL PROYECTO ALIANZA CRISTIANA PARA LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ (EAAB). Bogotá: Universidad Distrital.
- Melo, A., & Tavera, D. (2020). DESCRIPCIÓN DE LA ELABORACIÓN DE PLANOS RÉCORD IMPLEMENTANDO LA NORMATIVIDAD DE LA DIRECCIÓN DE INFORMACIÓN TÉCNICA Y GEOGRÁFICA DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ. *udistrital.edu.co*.
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/23294/MeloGonz%C3%A1lezAngieLorena2020.pdf?sequence=1>
- Vargas, Ernesto, W., & Gonzalez. (2014). *Topografía aplicada para ingenieros*. Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
https://books.google.com.co/books/about/Topograf%C3%ADa_aplicada_para_ingenieros.html?id=U3miEAAQBAJ&redir_esc=y



- Arenas, F., & Reina, E. (2020). PROCEDIMIENTO PARA TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES EN ZANJA. EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO. *ridum.umanizales.edu.co*.
https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/5844/Arenas_Graduada_Fredy_Humberto_2020.pdf?sequence=2
- Resolución 90902 del 24 de octubre de 2013 | MINCIT - Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (n.d.). <https://www.mincit.gov.co/temas-interes/reglamentos-tecnicos/ministerio-de-minas-y-energia/resolucion-n-deg-90902-del-24-de-octubre-de-2013>
- Avance Jurídico Casa Editorial Ltda. (1995.). *Alejandro - Resolución 67 de 1995 CREG.* © Avance Jurídico Casa Editorial Ltda., Comisión De Regulación De Energía Y Gas CREG.
https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0067_1995.htm
- Rojas, R. (2016). NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 3728 GASODUCTOS. LÍNEAS DE TRANSPORTE y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS. *www.academia.edu*.
https://www.academia.edu/25307104/NORMA_T%C3%89CNICA_NTC_COLOMBIANA_3728_GASODUCTOS_L%C3%8DNEAS_DE_TRANSPORTE_Y_REDES_DE_DISTRIBUCI%C3%93N_DE_GAS



7. Anexos

Los anexos soporte del desarrollo de actividades y evidencias durante el desarrollo de actividades como auxiliar de ingeniería en la empresa Gases del Oriente S.A. E.S.P. se encuentran relacionados en diversas carpetas en el siguiente link de drive:

https://unipamplonaedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/santiago_correa_unipamplona_edu_co/EmtG3GttkshPksMFJeQutcsBs6YDSxaox861vl7ZkDdxtg?e=NW608p

O usando el siguiente vínculo:

[PROYECTOS GASES DEL ORIENTE S.A. E.S.P](#)