

Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Práctica Supervisada – Ingeniería Civil



*PROVISIÓN DE GAS NATURAL A  
COLINAS, PRADOS, SOLARES Y  
TERRAZAS DE MANANTIALES II*

Autor: Serra, Sofia Agustina

Tutor: Giordana, Rodolfo Sergio Nicolás

Supervisor Externo: Rastelli, Sebastián

Fecha: 19 Agosto del 2022

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer en primer lugar a mi familia, que me apoyaron y ayudaron en todo momento para que pueda estudiar sin la necesidad de trabajar en todos estos años.

A mi novio por su paciencia, aguante y comprensión durante toda la carrera, sobre todo en las épocas más difíciles.

A mis compañeros y amigos de la facultad por haber compartido tantas horas de estudio, alegrías, tristezas, y nervios previos y post entrega de trabajos y parciales, principalmente a Joaquín por aguantarme y ayudarme siempre que lo necesité.

A todas mis amigas y amigos del secundario por entenderme cuando les decía que no podía verlos por tener que estudiar.

A todos los docentes de la FCEfyN que con gran dedicación y pasión han logrado transmitir conocimientos e incentivar a los alumnos a lo largo de la carrera. En especial, al Ingeniero Rodolfo Giordana por haber aceptado ser mi tutor y por su predisposición para ayudarme a resolver todas las dudas que se me plantearon.

A la Universidad Nacional de Córdoba por brindar educación pública, gratuita y de excelente calidad.

A la empresa INSTALL SRL por darme la posibilidad de hacer mi práctica allí y en especial a todo el personal de la oficina técnica y trabajadores de la misma por ayudarme, enseñarme y tomarse el tiempo de explicarme las diferentes dudas e inquietudes que se me plantearon con gran paciencia.

## ÍNDICE

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 MARCO DE TRABAJO.....	7
1.2 OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.....	7
1.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PRÁCTICA SUPERVISADA.....	7
CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	8
2.1 PLAN DE TRABAJOS.....	9
2.2 UBICACIÓN.....	9
2.3 ACTORES INTERVINIENTES.....	10
2.3.1 Contratista: INST'ALL SRL.....	10
2.3.2 Comitente: EDISUR.....	11
2.3.3 Inspección: Distribuidora de Gas del Centro (Ecogas).....	11
2.4 ELEMENTOS Y MATERIALES UTILIZADOS.....	11
2.4.1 Cañería.....	11
2.4.2 Accesorios.....	12
2.4.3 Accesorios Para Conexión a Servicios.....	14
2.4.4 Accesorios Varios:.....	16
2.4.5 Unión Caño – Accesorio.....	18
2.4.6 Cómputo de Materiales.....	19
CAPITULO 3: DOCUMENTACIÓN DE OBRA.....	21
3.1 DOCUMENTACIÓN PREVIA AL INICIO.....	21
3.2 DOCUMENTACIÓN PARA EL INICIO DE LA OBRA.....	22
3.2.1 Acta de Iniciación Efectiva.....	22
3.3 DOCUMENTACIÓN DURANTE LA OBRA.....	22
3.3.1 Croquis de Ubicación.....	22
3.3.2 Libro de Obra.....	23
3.3.3 Carpeta de Inicio de Obra.....	23
3.4 DOCUMENTACIÓN POSTERIOR A LA FINALIZACIÓN DE LA OBRA.....	26
3.4.1 Planos Conforme a Obra.....	26
3.4.2 Acta de Prueba de Hermeticidad.....	27
3.4.3 Acta de Transferencia.....	27
3.4.4 Acta de Recepción Provisoria.....	27
3.4.5 Acta de Recepción Definitiva.....	27
CAPITULO 4: EJECUCIÓN DE OBRA.....	28
4.1 RELEVAMIENTO.....	28
4.2 SONDEO.....	31

4.3	MARCADO.....	33
4.3.1	Problemas y Particularidades.....	34
4.4	EXCAVACIÓN.....	35
4.4.1	Problemas y Particularidades.....	35
4.5	FUSIÓN Y BAJADA DE CAÑERÍA.....	40
4.5.1	Problemas y Particularidades.....	41
4.6	CRUCES DE CALLES.....	43
4.6.1	Problemas y Particularidades.....	46
4.7	TAPADA, COMPACTACIÓN Y LIMPIEZA.....	47
4.7.1	Problemas y Particularidades.....	48
CAPITULO 5: CONCLUSIÓN.....		49
CAPITULO 6: BIBLIOGRAFÍA.....		50
CAPITULO 7: ANEXOS.....		51
7.1	CÓMPUTO DE MATERIALES.....	51
7.2	PLANOS.....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Plan de trabajos.....	9
Figura 2: Ubicación de Manantiales II.....	9
Figura 3: Zona de Obra.....	10
Figura 4: Cupla.....	12
Figura 5: Tee.....	12
Figura 6: Codo 90°.....	13
Figura 7: Codo 45°.....	13
Figura 8: Casquete Esférico.....	13
Figura 9: Reducción.....	13
Figura 10: Ramal.....	14
Figura 11: Válvula de servicio.....	14
Figura 12: Gripper.....	14
Figura 13: Válvula esférica.....	15
Figura 14: Tapón epoxi.....	15
Figura 15: Vaina curva.....	15
Figura 16: Vaina recta.....	15
Figura 17: Servicio completo.....	16
Figura 18: Malla de advertencia.....	16
Figura 19: Placa de identificación en cruces de calles.....	17
Figura 20: Cártel de identificación en cruce de canal.....	17
Figura 21: Rótulo del cartel.....	17
Figura 22: Aplicación de la transición.....	17
Figura 23: Transición acero-polietileno.....	17
Figura 24: Válvula de bloqueo.....	18
Figura 25: Extensor de válvula.....	18
Figura 26: Caja para vereda.....	18
Figura 27: Detalle nudo 7.....	20
Figura 28: Detalle nudo 15.....	20
Figura 29: Excavación abierta - Interferencia de agua.....	28
Figura 30: Caño de agua en recinto de hormigón.....	29
Figura 31: Excavación abierta de interferencia futura.....	29
Figura 32: Imagen google maps - traza actual y alternativa.....	30
Figura 33: Imagen del lugar - traza actual y alternativa.....	30
Figura 34: Sondeo.....	31
Figura 35: Sondeo con presencia de interferencia de agua.....	32
Figura 36: Disposición de hierro para marcado.....	33
Figura 37: Colocación de cal sobre tanza.....	34
Figura 38: Detalle de marcado - tanza y cal.....	34
Figura 39: Agua en zanja para ablandar el terreno.....	35
Figura 40: Empleo de martillo eléctrico para fragmentar el terreno.....	36
Figura 41: Martillo eléctrico.....	36
Figura 42: Ejecución correcta e incorrecta de zanja.....	37
Figura 43: Desmoronamiento de zanja debido a rotura de servicio.....	38
Figura 44: Cartel de advertencia EPEC - Caja EPEC.....	39
Figura 45: Alteración de la trayectoria debido caja EPEC.....	39
Figura 46: Procedimiento de fusión.....	40
Figura 47: Testigos prueba de fusión correcta.....	41
Figura 48: Solución ante presencia de cables de alumbrado para bajada de caño.....	42
Figura 49: Pozo de ataque.....	43
Figura 50: Herramientas usadas para la ejecución del tunel.....	44

Figura 51: Operario realizando el conducto.....	45
Figura 52: Cerramiento de extremo de caño.....	45
Figura 53: Colocación de malla y tapada de caño.....	47
Figura 54: Regado y compactado del sueño.....	47
Figura 55: Rastrillaje de la zona.....	48
Figura 56: Cerramiento de la zona como medida de seguridad.....	48

## **CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN**

A continuación, se desarrolla el informe técnico final de la práctica supervisada, materia de último año de la carrera de Ingeniería Civil, en la cual se busca que el estudiante tenga un primer contacto con el mundo laboral, cumpliendo un total de 200 horas de trabajo en áreas relacionadas a las incumbencias propias del ingeniero civil.

### **1.1 MARCO DE TRABAJO**

Estas prácticas fueron realizadas bajo la modalidad de Pasante no rentando a cargo de la empresa INST'ALL SRL, bajo la supervisión del Coordinador de obra, Sebastián Rastelli, como tutor externo y del Ingeniero Rodolfo Giordana, como tutor interno.

### **1.2 OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA**

Como objetivos personales y generales planteados durante la práctica supervisada se destacan:

- Realizar un primer contacto e inserción en el trabajo profesional como ingeniera civil, como así también, con los problemas y decisiones necesarias presentes en toda obra.
- Aprender a relacionarse y trabajar de forma interdisciplinaria con diferentes actores de una obra, prestando especial atención a la forma de comunicarse con cada uno, ya sea mediante la jerga cotidiana, o el vocabulario técnico, para así poder hacerse entender de manera correcta.
- Conocer, interpretar y confeccionar todo tipo de documentación requerida (planos, croquis, informes técnicos, planillas), correspondientes a la obra.
- Aplicar y profundizar los conocimientos, como así también, reconocer similitudes y diferencias de los procedimientos teóricos adquiridos en la carrera, con respecto a los casos prácticos diarios, llevados a cabo en las tareas de campo.

### **1.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PRÁCTICA SUPERVISADA**

Dentro de las tareas realizadas durante la práctica supervisada se destacan las siguientes:

- Ejecución del cómputo de materiales de la obra.
- Confección de las bases de los croquis por cuadra, para agilizar posteriormente la ejecución de los croquis definitivos y de los planos conforme a obra.
- Preparación de la carpeta de inicio de obra para el jefe de obra.
- Asistencia técnica en obra.

## **CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

La presente obra tiene por objeto satisfacer el consumo de gas solicitado por los vecinos de la zona sur oeste de la ciudad de Córdoba.

La misma consta de una red de distribución de 4612 metros totales de material PEAD en diámetros que van desde 250 a 25 mm, que se construirá según Norma NAG 140.

La cañería comienza su recorrido a la salida de la Planta Reguladora de Presión La Cascada, se instalara en vereda oeste de calle Colonia Impira. La traza sigue su recorrido hasta calle Cañada de Gómez, ahí cambia su recorrido hacia el Sur siguiendo por vereda, aproximadamente unos 60m, y es allí donde comienza su recorrido sobre la calzada, hasta llegar a su fin en el punto de empalme a cañería existente, en la intersección de calle Cañada de Gómez y Calle Pública. Luego, la cañería sigue su recorrido según la traza en el interior de los barrios Prados, Terrazas, Colinas y Solares de Manantiales.

Una vez obtenidos los permisos Municipales, la Distribuidora de Gas del Centro, autorizará el inicio de los trabajos a través del Sector Inspección de Obras.

En su fase inicial, se realizará el replanteo y sondeos necesarios para definir la traza teniendo en cuenta toda la documentación de interferencias provistas por las diferentes empresas de servicios (EPEC – Municipalidad – Aguas Cordobesas – Telecom/Cablevisión – Telefónica – Claro), a efectos de llevar a cabo un trabajo sin provocar daño a otros servicios.

La etapa inmediata consistirá en la ejecución del zanqueo a la profundidad reglamentaria para el tendido de cañería, procediendo luego a la fase de tapado y compactado.

Por último, se deja constancia que se realizarán los ensayos de Proctor y de densidad “in-situ” con la participación de un laboratorista autorizado.

Estos trabajos se desarrollarán durante las jornadas diurnas, se avanzará de manera ordenada con todas las fases de los trabajos.

En cuanto a la Señalización de los trabajos, se tiene previsto la instalación de: cartel de obra, carteles de señalización, vallas de protección, señales lumínicas nocturnas, cintas de peligro y todo lo necesario para las acciones de prevención del tránsito vehicular y peatonal, dando cumplimiento a las Ordenanzas vigentes.

Una vez finalizada la obra se procederá a la ejecución de las Pruebas de Norma, se obtendrá la conformidad emitida por la Comisión de Cortes de la Municipalidad de Córdoba.

El plazo de obra (sondeos –zanqueo – tendido de cañería – tapada y compactación – pruebas – conformidad municipal – actas y habilitación con gas), está previsto, según plan de trabajos, en 90 días.



## 2.1 PLAN DE TRABAJOS

El plan de trabajos es un instrumento de planificación que ordena, sistematiza y define las tareas y tiempos de trabajo, de modo que pueda tenerse una visión del trabajo a realizar.

En la Figura 1 se observa el plan de trabajos.

ITEM	DESCRIPCION	PLAZO (días)					
		15	30	45	60	75	90
1	Replanteo, excavación de pozos.	████████████████████					
2	Instalación de cañería PE ø250mm		████████████████████				
3	Tapado y compactado de pozos.		████████████████████				
4	Habilitación de zona de trabajo.					████████████████████	

Figura 1: Plan de trabajos

## 2.2 UBICACIÓN

La obra en análisis se ubica en la zona suroeste de la ciudad de Córdoba, en las afueras del anillo de circunvalación, en el barrio Manantiales II.

En la Figura 2 se puede apreciar la ubicación de Manantiales II.



Figura 2: Ubicación de Manantiales II

Manantiales es, actualmente, el mayor emprendimiento del Grupo Edisur. El barrio en cuestión se concibe en etapas. La primera, Manantiales, se encuentra dentro del anillo de la avenida de Circunvalación de la ciudad de Córdoba, y la segunda, Manantiales II, que se sitúa por fuera.

El corazón de Manantiales II ofrece una amplia gama de opciones residenciales, que van desde departamentos hasta lotes. Allí encontramos los sub barrios Terrazas, Prados, Colinas y Solares de Manantiales.

En la Figura 3 se encuentra delimitada la zona de obra en color amarillo, dentro de Manantiales II.

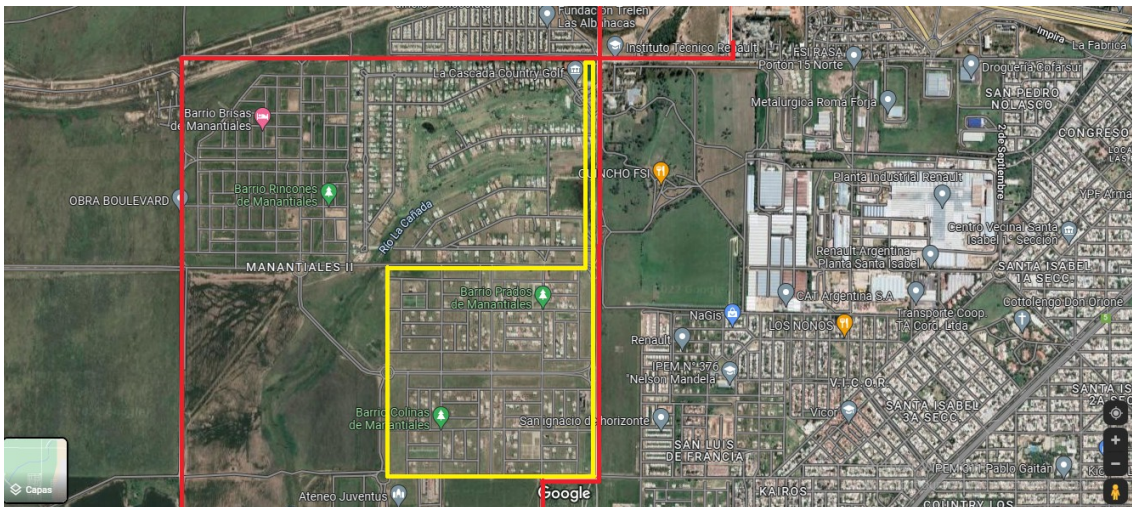


Figura 3: Zona de Obra

## 2.3 ACTORES INTERVINIENTES

### 2.3.1 Contratista: INST'ALL SRL

El contratista es aquella persona de existencia real o jurídica que toma a cargo la ejecución de los trabajos objeto del contrato.

Las tareas solicitadas a la empresa contratista incluyen:

1. Proyecto constructivo
2. Gestión para inicio y final de obra con habilitación
3. Obra: Tendido de tubería PEAD con instalación de accesorios y prueba de hermeticidad.

INST'ALL es una empresa contratista de obras públicas, privadas y servicios, en emprendimientos vinculados a los sistemas de aprovisionamiento de agua, gas natural/licuado, telefónicos, eléctricos, además de la conducción y tratamiento de fluidos cloacales y obras de arquitectura.

Esta empresa comienza sus actividades en 1986 y se ha mantenido en forma ininterrumpida hasta la actualidad. Cuenta con equipamiento suficiente para el tipo de trabajos y servicios, y con un grupo de profesionales, especialistas, técnicos y operarios, lo que le ha permitido abordar emprendimientos desde la etapa de factibilidad y proyecto hasta su construcción, operación y mantenimiento.

### **2.3.2 Comitente: EDISUR**

El comitente es aquella persona física o jurídica que encomienda al contratista la ejecución de los trabajos objeto del contrato. En este caso, además, el mismo está encargado de proveer la totalidad de los materiales para la ejecución de la obra en tiempo y forma.

EDISUR se caracteriza por ser una empresa líder del sector desarrollista con sede geográfica en la ciudad de Córdoba, Argentina, concebida para el desarrollo de grandes emprendimientos inmobiliarios.

La empresa cuenta con más de 20 años de trayectoria en todas las categorías de productos: casonas, edificios, countries, urbanizaciones, casas, housing, locales comerciales y oficinas. Además, EDISUR sumó las unidades de negocios: Steelplex, una fábrica de perfiles de acero con el sistema Steel Frame; Windplex, una fábrica de aberturas de aluminio y la División Centros Comerciales, para proyectos comerciales de distintas escalas.

### **2.3.3 Inspección: Distribuidora de Gas del Centro (Ecogas)**

La inspección de las tareas realizadas durante el transcurso de toda la obra y posterior aprobación de la misma está sujeta al inspector asignado por Ecogas.

Ecogas es una empresa argentina dedicada a la distribución del servicio de gas natural en las provincias de Córdoba, Mendoza, San Juan, San Luis, Catamarca y La Rioja.

La misma está conformada por dos empresas:

Distribuidora de Gas del Centro S.A, la cual presta servicio a las provincias de Córdoba, La Rioja, Catamarca y Distribuidora de Gas Cuyana S.A, la cual presta servicio a Mendoza, San Juan y San Luis.

Entre las dos brindan el servicio a 976.790 clientes, en 231 localidades, con un área concesionada de 672.869 km<sup>2</sup>, con una red de 24.610 km. de gasoductos.

## **2.4 ELEMENTOS Y MATERIALES UTILIZADOS**

### **2.4.1 Cañería**

Para obras externas de gas se utiliza como material el PEAD y se rige por la NAG 140 la cual contiene el conjunto de normas y especificaciones técnicas que se deben cumplir obligatoriamente para la industria del gas en la República Argentina.

Las características técnicas de los tubos de PE deben responder a la NAG-140 Parte 2.

Diámetros comerciales de los tubos: 25, 32, 40, 50, 63, 90, 125, 180 y 250 mm.

Los tubos de PEAD de diámetros 25, 32, 40, 50, 63 y 90 mm se suministran en rollo o bobinas de longitud múltiplo de 10, por lo general 100 o 150 m, en tanto que, los tubos de diámetros mayores, es decir 125, 180 y 250 mm se presentan, por lo general, en tramos rectos (tiras) de 12 o 14 m.

Las dimensiones características de los tubos son:

- Diámetro exterior nominal (Dn)
- Espesor de pared nominal (en)
- Relación dimensional normalizada (SDR): Es la relación dimensional entre el diámetro exterior Dn, y el espesor de pared nominal, en.

#### 2.4.2 Accesorios

Al igual que la cañería, los accesorios también son de PEAD.

Existen diferentes accesorios que permiten realizar el tendido según la traza indicada, los mismos son los siguientes:

- Cupla: se utilizan para unir caños del mismo diámetro (Figura 4).



Figura 4: Cupla

- Tee: se utiliza para dividir las tuberías y/o cambiar la dirección del flujo (Figura 5).



Figura 5: Tee

- Codo 90°: permite cambiar en 90° la dirección del flujo (Figura 6).



*Figura 6: Codo 90°*

- Codo 45°: permite cambiar en 45° la dirección del flujo (Figura 7).



*Figura 7: Codo 45°*

- Casquete esférico o tapa ciega: se utilizan para el cierre en extremos de caños (Figura 8).



*Figura 8: Casquete Esférico*

- Reducción concéntrica: se utiliza para unir caños de distintos diámetros (Figura 9).



*Figura 9: Reducción*

- Ramal: se utiliza para derivaciones sin necesidad de cortar el caño mayor (Figura 10).



*Figura 10: Ramal*

### 2.4.3 Accesorios Para Conexión a Servicios

Además de los mencionados anteriormente, están los accesorios que tienen por misión conducir el gas desde la tubería principal de distribución a la instalación receptora del usuario. Estos son:

- Válvula o tee de servicio: contiene un sacabocados integrado para perforar la pared del tubo de distribución, y una derivación que permite la conexión con el tubo del servicio (Figura 11).



*Figura 11: Válvula de servicio*

- Gripper: Permite unir tuberías de Polietileno a un conducto o accesorio de otro material (acero o fundición). Une polietileno en un extremo con tubería roscada en el otro (Figura 12).



*Figura 12: Gripper*

- Válvula esférica: se utiliza para la apertura y cierre del gas desde el medidor a la vivienda. El material de la llave es de bronce (Figura 13).



*Figura 13: Válvula esférica*

- Tapón epoxi: se utiliza para terminaciones de conexiones domiciliarias de gas. Como su nombre lo indica, está recubierto por pintura Epoxi, que presenta gran resistencia química, sin que verse afectado por disolventes, aceites o grasas (Figura 14).



*Figura 14: Tapón epoxi*

- Vaina curva: se utiliza para resguardar el caño PEAD que transmite gas al domicilio en el tramo de acometida al gabinete, para asegurar que la temperatura de operación se mantenga en el rango establecido (entre 0° y 40°) (Figura 15).

Para la tubería de servicio integral, la vaina curva garantiza el radio de curvatura de la acometida al gabinete. Además, constituye una protección adicional para prevenir daños por cargas externas o por alguna intervención.



*Figura 15: Vaina curva*

- Vaina recta: tiene la misma función que la vaina curva. Para la tubería de servicio integral, la vaina recta garantiza el tramo recto de la acometida al gabinete (Figura 16).



*Figura 16: Vaina recta*

En la Figura 17 se muestra en detalle el conjunto de las piezas del servicio domiciliario.

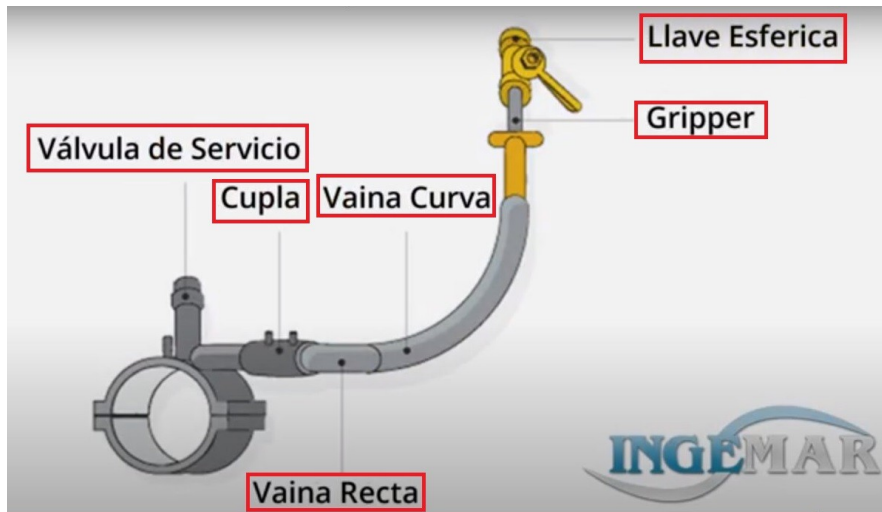


Figura 17: Servicio completo

#### 2.4.4 Accesorios Varios:

- Malla de advertencia: se utiliza para advertir la presencia del caño de gas. Se coloca a aproximadamente 20cm por sobre el caño, para evitar un posible daño al excavar. La malla es liviana y no se daña por los posibles golpes en la tapada, ni por los asentamientos posteriores del suelo. En el caso de instalaciones de gas es de color amarillo e incluye una cinta plástica con su correspondiente leyenda (Figura 18).

El ancho de la malla depende del diámetro del caño, para caños de diámetro menor a 75 mm se utiliza malla de 15 cm de ancho y para caños de diámetro mayor a 75 mm se utiliza malla de 30 cm.



Figura 18: Malla de advertencia

- Placas de identificación en cruces tuneleados: en los cruces de calles, donde no se realiza excavación sino que se hacen pozos y luego túneles para hacer pasar el caño, se colocan estas placas, una en cada extremo, para advertir la presencia del caño. Esto se hace debido a la imposibilidad de colocar la malla de advertencia (Figura 19).





Figura 19: Placa de identificación en cruces de calles

- Carteles de identificación en cruces de canales y desagües: en los cruces de canales, arroyos, ríos y desagües se colocan carteles de precaución para indicar la presencia del caño. En una esquina del cartel se indica el fluido que circula por la cañería, la progresiva, la distancia al eje y la profundidad a la que se encuentra el conducto (Figuras 20 y 21).



Figura 20: Cártel de identificación en cruce de canal



Figura 21: Rótulo del cartel

- Transición acero – polietileno: permiten unir tuberías de Polietileno a un conducto o accesorio de otro material (acero o fundición). En el extremo de polietileno, se lo suelda uniéndolo a través de un accesorio de electro fusión (Figura 22 y 23).



Figura 23: Transición acero-polietileno

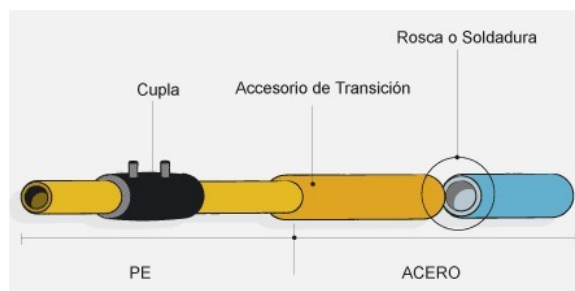


Figura 22: Aplicación de la transición

- Válvula esférica con extensor: también llamada válvula de bloqueo o corte, se utiliza para cortar el suministro de gas a la red de distribución. Esta válvula se coloca enterrada, dentro de una caja (caja para vereda). Para su accionamiento se utiliza un extensor.

El propósito de la instalación de la válvula es evitar la transmisión a la tubería de esfuerzos de torsión, u otros esfuerzos secundarios, que puedan generarse durante su accionamiento. Para neutralizar dichos esfuerzos, en válvulas de diámetro igual o mayor a 63 mm, éstas deben ir ancladas.

Para accionar la válvula es necesario emplear un extensor, que cumple la función de acceder a la apertura y cierre de ésta.

En la Figura 24 se observa la válvula y en la Figura 25 el extensor.

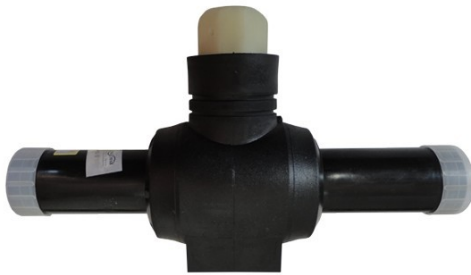


Figura 24: Válvula de bloqueo



Figura 25: Extensor de válvula

- Caja para vereda: se coloca a nivel de vereda, en su interior se encuentra la válvula de bloqueo. El material de esta caja es hierro fundido (Figura 26).



Figura 26: Caja para vereda

#### 2.4.5 Unión Caño – Accesorio

El método que se utiliza para la unión entre las piezas es la electro fusión y debe ser realizado por un fusionista con matrícula vigente.

Para llevar a cabo la unión, se procede de la siguiente forma:

Los accesorios en su superficie interna tienen incorporada una o varias resistencias eléctricas.

La máquina para la unión aporta la corriente eléctrica necesaria para que funda el polietileno en contacto con las resistencias y el de la superficie externa de los tubos, permitiendo su soldadura.

Los accesorios para uniones por electro fusión, deben responder a la NAG-140 Parte 3. Para su instalación, se deben seguir las instrucciones e indicaciones que brinda el fabricante o proveedor, mínimamente estas deben incluir:

- Instrucciones de montaje,
- Instrucciones de fusión (por ej. voltaje, tiempos de calentamiento y de enfriamiento), incluyendo sus tiempos límite.
- Medios de fijación y otras herramientas (sujetadores y alineadores, entre otros).

#### **2.4.6 Cómputo de Materiales**

En lo que refiere a este aspecto, debido a que INST'ALL solo provee la mano de obra, el cómputo se realiza para informar al comitente cuáles son los materiales a utilizar y la cantidad necesaria para la obra.

Para determinar la cantidad y tipos de accesorios, se realiza el cómputo sobre planos, es decir, se analizan todos los nudos de las láminas, uno por uno, para determinar el/los accesorios particulares que lleva.

Los metros de cañería, según los distintos diámetros, al igual que los de malla de advertencia, se obtienen de las carillas de las láminas (cómputo de lámina 2 de 5). Se debe tener en cuenta que, por lo general, se suele incrementar en un 10% lo obtenido del cómputo, para tener de esta forma un margen de seguridad en cuanto a posibles desperdicios o fallas en los materiales.

Asimismo, también se debe tener presente que el cómputo se realiza para tener un estimativo de los materiales que se van a utilizar, ya que la traza en obra puede verse modificada respecto a la traza del plano aprobado, debido a la presencia de interferencias u obstáculos varios (ej: postes de alumbrado, pozos negros, árboles).

A continuación se realizará el análisis de 2 nudos.

En la Figura 27 se detalla el nudo 7 de la lámina 2 y en la Figura 28 el nudo 15 de la misma lámina.

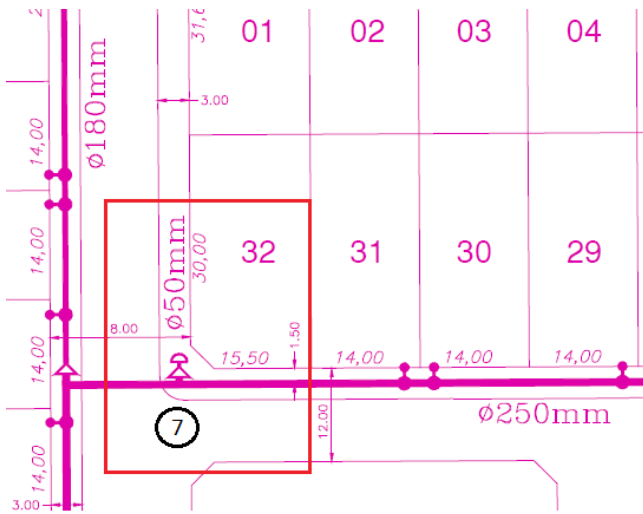


Figura 27: Detalle nudo 7

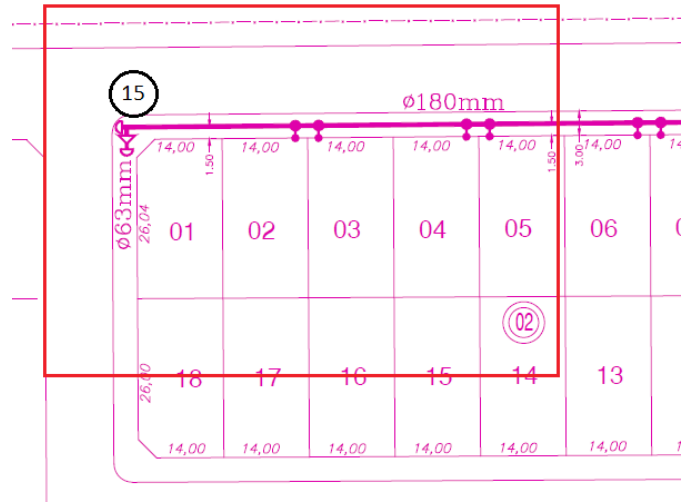


Figura 28: Detalle nudo 15

- Nudo 7 – Lámina 2: En este nudo se colocará un Ramal de 250 mm x 90 mm, una reducción de 90 mm x 50 mm. A continuación, se colocará un niple de 50 mm de diámetro y de aproximadamente 1 m de largo y, por último, un casquete esférico de 50 mm.

- Nudo 15 – Lámina 2: En este nudo se colocará un Ramal de 180 mm x 63 mm, un niple de 63 mm de diámetro y de aproximadamente 1 m de largo, y por último, un casquete esférico de 63 mm. En el otro extremo se colocará un niple de 180 mm de diámetro y aproximadamente 1 m de largo y un casquete esférico de 180 mm.

En el Anexo se detalla el cómputo de materiales completo.

## **CAPITULO 3: DOCUMENTACIÓN DE OBRA**

### **3.1 DOCUMENTACIÓN PREVIA AL INICIO**

La gestión del proyecto comienza cuando el comitente, en este caso EDISUR, solicita la factibilidad de suministro de gas natural para la obra DC 05052 a Ecogas.

En respuesta a esta solicitud, Ecogas brinda alternativas de resolución al pedido o, tal como sucedió en este caso, se envió un plano general de anteproyecto. El proyecto se dividió en etapas, y se acordó con el comitente proveer, en una primera instancia, gas natural a los barrios Terrazas, Prados, Colinas y Solares de Manantiales, con la designación de obra: DC05052/008 - Provisión De Gas Natural A Masterplan Edisur Fuera De Av. Circunvalación - B° Suburbios Del Sur - Ciudad De Córdoba.

Una vez que la empresa Ecogas entrega este anteproyecto, EDISUR solicita a INSTALL un presupuesto, según determinados requerimientos. En este caso, EDISUR provee los materiales y la empresa INSTALL está a cargo del proyecto constructivo, la gestión de la obra en su totalidad, el tendido de la tubería y la prueba de hermeticidad.

Aceptado el presupuesto, el área técnica se encarga de realizar y presentar toda la documentación técnica, ambiental y comercial requerida por Ecogas (carpeta de proyecto constructivo) que debe ser aprobada por este ente.

#### Documentación comercial (según resolución ENARGAS N° I/910):

- Contrato de obra / Planilla de datos: contrato de obra entre INSTALL y EDISUR y planilla de datos generales de la obra (monto de redes de distribución y de servicio domiciliario, longitud de cañería por diámetro y material).

- Presupuesto detallado de obra: metros de cañería por diámetro, zanjeo y tapada y servicios domiciliarios costo unitario y neto, prueba de hermeticidad.

- Constancia de publicación o sucedáneo, que acredite la conformidad de los futuros usuarios aportantes con relación a las características económicas, legales y técnicas de la obra.

- Publicación / Pedido de Excepción (entre ECOGAS y EDISUR).

- Documentación de la sociedad (Estatuto, poderes, etc): de EDISUR.

- Documentación del terreno (escritura, informe de dominio, etc): que demuestra que el terreno es propiedad de EDISUR.

#### Documentación ambiental:

- Formulario RSA 20.01.01 Cuestionario de relevamiento ambiental de obras: se clasifica la propuesta de traza y se determina si es necesario realizar la evaluación ambiental y los estudios y procedimientos de aplicación.

- Formulario RSA 20.01.02 Declaración jurada para el uso del Manual de Procedimientos Ambientales.

#### Documentación técnica:

- Planos de proyecto constructivo de Red (Escala 1:1000): se define según la traza y se evalúa de acuerdo a ello. En caso de ser necesario se presentan ante cada ente (en este caso Municipalidad y APRHI).

- Documentación para la solicitud de autorización por APRHI (Administración provincial de recursos hídricos), que incluye, memoria descriptiva de los cruces de arroyo y de desagüe, cómputo métrico, presupuesto y cronograma de trabajo de los cruces. Además, se debe presentar una imagen satelital georeferenciada de la zona del cruce de arroyo La Cañada y el desagüe ruta provincial N° 5.

- Documentación para la solicitud de autorización por la Municipalidad: croquis de relevamiento (Escala 1:500). También se debe presentar una planilla resumen de espacio público para solicitar la autorización de ocupación del espacio público. Asimismo, se debe presentar memoria descriptiva y especificaciones técnicas de la obra.

La documentación de proyecto constructivo ingresa a la distribuidora (Ecogas) para su revisión y posterior aprobación. La aprobación del proyecto, en este caso en particular, estará sujeta a la resolución de los permisos de los entes intervinientes (Municipalidad y APRHI).

El paso posterior a la aprobación de la documentación es la confección de la carpeta de inicio de obra.

### **3.2 DOCUMENTACIÓN PARA EL INICIO DE LA OBRA**

#### **3.2.1 Acta de Iniciación Efectiva**

Luego de haber revisado y aprobado la carpeta de proyecto constructivo, la distribuidora emite el acta de iniciación efectiva, para así dar inicio a los trabajos de obra.

A partir de la fecha en que se emite el acta comienza a correr el plazo de obra, en este caso, 90 días.

### **3.3 DOCUMENTACIÓN DURANTE LA OBRA**

#### **3.3.1 Croquis de Ubicación**

El croquis de ubicación debe señalar (por cuadra), esquemáticamente, el recorrido de las tuberías de distribución y de servicios, como así también, la ubicación exacta de las válvulas, reducciones, fusiones, desvíos (en cualquier plano o nivel), obstáculos que modifiquen el recorrido normal de la tubería, diámetro nominal, tapada y todo otro dato que sea necesario para la confección del plano conforme a obra.

Además, se debe tener en cuenta que toda acotación se debe referir a puntos fijos (línea municipal u otros).

### 3.3.2 Libro de Obra

El libro de obra es un cuaderno de comunicación entre la empresa contratista (INST'ALL) y la distribuidora (Ecogas) en el que se registran todos los acontecimientos importantes que se producen durante la construcción de la obra.

Este libro contiene las notas de pedido emitidas por la empresa contratista para informar acerca de acontecimientos ocurridos (por ejemplo: rotura accidental de algún caño), o para pedir autorización (por ejemplo: cuando debido a la presencia de interferencias, u obstáculos no es posible colocar la cañería a 1.5 m de la línea municipal).

En el libro de obra también se detallan las órdenes de servicio emitidas por la empresa distribuidora y/o el inspector a cargo, para informar, por ejemplo, que el pedido para colocar la cañería a menos de 1,5 m fue autorizado.

Estas notas y órdenes se emiten por triplicado que se distribuyen de la siguiente manera: una para Ecogas, otra para INSTALL y la tercera queda en el libro.

### 3.3.3 Carpeta de Inicio de Obra

Esta carpeta incluye los siguientes documentos:

1) Planos de proyecto constructivo: deben estar aprobados por Ecogas y se deben tener en cuenta todas las observaciones, correcciones y notas que se hayan hecho.

2) Personal: documentación perteneciente al personal que va a estar involucrado en la obra.

- Programa de seguridad aprobado por la ART (según resolución 503/2014): este documento contiene:

> la descripción de todas las tareas de la obra con sus respectivos riesgos, medidas preventivas y elementos de protección personal (EPP) recomendable,

> un plan de trabajo, vigente desde la fecha de inicio efectivo de la obra,

> un plan de capacitación y concientización sobre el uso de los EPP, forma correcta de utilizar máquinas y herramientas, cumplimiento de normas de higiene y seguridad, riesgos en la construcción, cronograma de capacitación según nivel jerárquico, temario y modalidad de capacitación,

> el protocolo de recomendaciones prácticas Covid-19 para la industria de la construcción, qué se debe tener en cuenta durante la jornada, acciones diarias generales y particulares para cada empleado, para el control de la transmisión de Covid-19, acciones ante la detección de síntomas, condiciones generales para el cuidado personal.

- Aviso de inicio de obra de la ART: autoriza al contratista a iniciar la realización de la obra y se establece la fecha de comienzo y de finalización estimada. También incluye las fechas de inicio y de finalización de cada actividad a desarrollar, según el cronograma. Ej: 80 días de excavación, fecha de inicio: 16/05/2022, fecha de finalización: 04/08/2022.

- Constancia de Altas personal ART: listado con los trabajadores en blanco de la empresa que se encuentran cubiertos por la ART. No cubre siniestros por fuera del ambiente de laboral o por fuera del trayecto desde y hacia el trabajo.

- Seguro accidentes de trabajo personales: listado de los empleados monotributistas que se encuentran cubiertos. Cubre ante muerte, e invalidez total o parcial permanente por accidente.

- Seguro de vida obligatorio: listado con los trabajadores en blanco de la empresa que se encuentran asegurados. Cubre el riesgo de muerte de todos los empleados en relación de dependencia.

### 3) Responsabilidad de la empresa con la obra y contra terceros:

- Póliza de responsabilidad civil: esta póliza cubre la reparación de los daños económicos, materiales y físicos ocasionados ante posibles accidentes que puedan ocurrir contra terceros.

Ampara legalmente frente a daños ocasionados a un tercero en el desarrollo de las actividades de la obra.

Además, brinda protección y respaldo para enfrentar legalmente y cubrir los gastos generados por la reclamación del tercero afectado. Ej: caso de rotura de un caño de agua durante la excavación.

### 4) Pólizas de seguros de máquinas y equipos

- Seguro de responsabilidad civil para vehículos livianos asignados a obra: listado de automóviles que se encuentran asegurados por la empresa. Protege al conductor autorizado por los daños que el uso del vehículo pudiese ocasionar a personas o cosas de terceros.

- Seguro de responsabilidad civil para vehículos pesados asignados a obra: listado de automóviles que se encuentran asegurados por la empresa. Protege al conductor autorizado por los daños que el uso del vehículo pudiese ocasionar a personas o cosas de terceros.

- Seguro de responsabilidad civil para máquinas especiales: listado de equipos que se encuentran asegurados por la empresa. Seguro técnico pensado para resguardar máquinas y equipos destinados a la construcción y otras actividades durante el momento en que se encuentran en funcionamiento. Ej: cargadoras frontales, compresores, retroexcavadoras, grúas.

- ITV de vehículos pesados y livianos que estarán en obra.

5) Interferencias: son las instalaciones existentes a cargo de empresas o entidades prestadoras de servicios públicos y otras instalaciones o bienes que se encuentren dentro del área de trabajo de la obra.

Las diferentes interferencias pueden ser:

- Telefonía
- Fibra óptica (Movistar, Claro, Personal)



- Televisión por cable
- Electricidad
- Cloacas
- Agua

Se solicita a cada una de las empresas o entidades prestadoras de los bienes o servicios, informar acerca de su presencia, ubicación y planos.

6) Permisos: según la traza de la obra, ésta puede intervenir diferentes ejidos/ámbitos, los cuales pueden ser municipal, nacional o provincial.

- Municipales: cuando intervenimos en espacio municipal se debe solicitar autorización. Para esto, previamente, se debe presentar a Ecogas una carpeta que contiene:

\* Memoria descriptiva de la obra: aclarando el recorrido de la cañería, si el mismo será por vereda o calzada y cuántos metros por cada una de éstas. Además, también se debe aclarar a qué distancia de la línea municipal irá la cañería.

\* Plan de trabajo con los plazos de obra.

\* Especificaciones técnicas: se detalla cómo se realizará cada una de las tareas que se realizarán en la obra (rotura de calzada y vereda, excavaciones, relleno y compactación, entre otras).

\* Planos de proyecto aprobados por Ecogas.

Una vez que Ecogas firma la carpeta, esta debe presentarse ante el ente municipal para que la autorice y así poder comenzar con la obra.

Aproximadamente 5 días previo al inicio del zanjeo del espacio público se deben solicitar permisos particulares para cada intervención de calzada o vereda. En ellos se declara la ubicación de la intervención, cuántos metros de ancho, extensión y profundidad tendrá la misma, su fecha de inicio y de finalización. Estos permisos tienen una validez de 5 días pero se pueden extender según necesidad.

- Dirección Nacional de Vialidad (DNV): se solicitan cuando se va a realizar un tendido paralelo o cruza por rutas provinciales.

- Dirección Provincial de Vialidad (DPV): se solicitan cuando se va a realizar un tendido paralelo o cruza por rutas nacionales.

- Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHI): se solicita cuando se atraviesan cruces de canales, arroyos, ríos.

- Ferrocarril: se solicita cuando se atraviesan vías de ferrocarriles.

Para el caso de DNV, DPV, APRHI Y Ferrocarril también se debe presentar una carpeta a Ecogas, con todos los puntos mencionados anteriormente y además se debe presentar el presupuesto detallado de la obra.

Previo al comienzo de las tareas se debe presentar en cada ente un pago de arancel y una póliza de caución particular para cada ente.

Luego de transcurrida la obra y finalizados los trabajos, se debe pedir una solicitud de conformidad a cada ente particular.

7) Certificaciones: documentos que dan garantía por escrito, de que un producto, un proceso o un servicio está conforme a los requisitos especificados.

- Matrícula en vigencia del fusionista para tuberías en redes de polietileno.
- Certificación de calibración anual de la máquina de electro fusión: documento donde se constata el estado en el que se encuentra la máquina de electro fusión.
- Certificado de calibración de instrumentos para pruebas: se detalla el instrumento a calibrar, el procedimiento, los resultados de la calibración.
- Certificación de materiales a utilizar en obra: documento otorgado por la empresa que fabrica el material, en virtud del cual se reconoce que la empresa cumple con la normativa vigente y los estándares de calidad establecidos.

Estos certificados de calidad se emiten para:

- \*Cañerías: para todos los diámetros que se vayan a utilizar en la obra,
- \*Accesorios: ramales, reducciones, cuplas, tee, codo 90°, codo 45° y casquetes esféricos, y
- \*Válvulas: de bloqueo y de servicio.

8) Elementos de seguridad y señalización para obra:

- Carteles de obra: es un medio de comunicación entre los responsables de la obra, los trabajadores que en ellas se encuentran y terceros. Contienen los datos de identificación de la obra.
- Vallas y pinos: las vallas son elementos móviles necesarios para garantizar la seguridad en la obra. Delimitan las zonas de riesgo por proximidad y de esta forma se evitan posibles accidentes de los trabajadores y peatones.
- Malla naranja/cinta de peligro: se utiliza para señalar y delimitar zonas o áreas de trabajo en obras. Son ideales para tal fin debido a su flexibilidad, facilidad de instalación y alta visibilidad a grandes distancias.
- Baño portátil: lo solicita el responsable en higiene y seguridad previo al inicio de la obra para el uso de los operarios.

Aprobada toda la documentación del proyecto constructivo presentada, se procede a confeccionar la carpeta de inicio de obra (Check list de verificación de requerimientos para inicio de obra). El jefe de obra es la persona encargada de llevar esta carpeta, ya que el inspector de Ecogas a cargo puede solicitarla, en cualquier momento, para controlar algún tipo de documentación.

### **3.4 DOCUMENTACIÓN POSTERIOR A LA FINALIZACIÓN DE LA OBRA**

#### **3.4.1 Planos Conforme a Obra**

Son confeccionados por la contratista una vez finalizada la obra, utilizando los parámetros definidos en el croquis de ubicación.

Estos planos deben ser rubricados por el representante de la distribuidora y el de la empresa contratista.

Su función es reflejar el proyecto como realmente fue construido, señalando las cotas de ubicación (referidas a puntos fijos, por ejemplo mojones y línea municipal) y tapada de todos los elementos componentes de la red o ramal de distribución, especificaciones técnicas que amparan los elementos o materiales señalados en el plano, detalles de los cruces especiales (por ejemplo rutas, ferrocarriles, puentes y ríos), detalles de instalación de válvulas enterradas o en cámara, detalles de conexión al sistema existente, presión de operación, tipo y presión de las pruebas, y otros detalles que fueran necesarios para la correcta operatividad y mantenimiento de la tubería instalada.

#### **3.4.2 Acta de Prueba de Hermeticidad**

El objetivo del acta de prueba de hermeticidad o presión es dejar constancia de la fecha en la que se hizo la prueba de la red y que los resultados obtenidos fueron los esperados, es decir, que no hay fugas en la línea de gas.

La realización de esta prueba debe estar certificada y rubricada por el representante de la empresa contratista y de la distribuidora.

#### **3.4.3 Acta de Transferencia**

Esta acta se realiza para indicar que EDISUR le transfiere el uso de la cañería instalada a Ecogas.

#### **3.4.4 Acta de Recepción Provisoria**

El acta de recepción provisoria se utiliza para materializar la entrega de la obra por parte del contratista.

Para obras propias de la Distribuidora debe estar rubricada por los representantes de ésta y del Constructor.

#### **3.4.5 Acta de Recepción Definitiva**

El acta de recepción definitiva se efectúa luego de pasado 1 año de efectuada el acta de recepción provisoria, no habiéndose detectado vicios en ese lapso de tiempo.

## CAPITULO 4: EJECUCIÓN DE OBRA

### 4.1 RELEVAMIENTO

Previo al inicio de la obra se realiza un relevamiento del lugar para conocer el estado en que se encuentra actualmente la zona, interferencias, observar posibles obstáculos a la traza definida en el plano y buscar de esta forma soluciones alternativas.

Haciendo un relevamiento previo se pueden prever problemas futuros, buscar soluciones de manera anticipada y de esta forma evitar innecesarias pérdidas de tiempo en el momento de ejecución de la obra.

En este caso, el relevamiento se realizó un mes antes del inicio de la obra y se pudo observar: interferencias de agua, una excavación abierta, la ubicación del alumbrado público. En consecuencia, se pudieron contemplar soluciones alternativas a la traza en el plano.

En la Figura 29 se observa el caño de agua contenido dentro de un recinto de hormigón, y en rojo por donde tendría que ir, teóricamente, la cañería. La presencia de este recinto representa un problema ya que, como se observa en la imagen, no es posible seguir la traza indicada en el plano.

Una posible solución sería desviar con codos la cañería e ir por calzada, como se indica en amarillo.



Figura 29: Excavación abierta - Interferencia de agua

En la Figura 30 se puede ver, en detalle, el caño de agua dentro del recinto de hormigón.



*Figura 30: Caño de agua en recinto de hormigón*

En la Figura 31 se observa una excavación abierta de alguna interferencia futura.



*Figura 31: Excavación abierta de interferencia futura*

En la Figura 32 se observa en planta, en una imagen de google maps, en color amarillo, una alternativa a la traza indicada en el plano (color rojo). De esta forma, se evita ir por calzada y realizar 4 cruces de calles, reduciéndose a un solo cruce.



Figura 32: Imagen google maps - traza actual y alternativa

En la Figura 33 se observa en el lugar, la alternativa planteada.



Figura 33: Imagen del lugar - traza actual y alternativa

## 4.2 SONDEO

Los sondeos consisten en realizar una excavación en forma de rectángulo del ancho de la pala, de largo variable y profundidad en función del diámetro del caño y de la tapada que se va a tener.

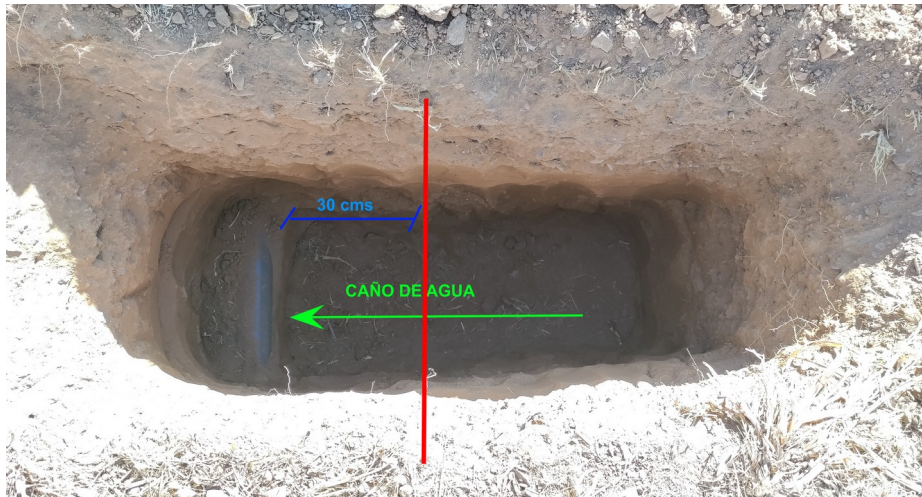
Estos se realizan donde se cree que puede llegar a ser un punto conflictivo, es decir con presencia de interferencias, ya que mediante un sondeo podemos conocer que interferencias vamos a encontrar y a qué profundidad y distancia de la línea municipal están. Por lo general se realizan 3 o 4 sondeos por cuadra, a 1m de la línea municipal, ya que a partir de ahí es donde Ecogas permite colocar la cañería.

En la Figura 34 podemos observar un sondeo.



Figura 34: Sondeo

En la Figura 35 notamos la presencia del caño de agua, por lo tanto, la cañería de gas (color rojo) debe colocarse a una distancia mínima de 30cm entre interferencias, por norma.



*Figura 35: Sondeo con presencia de interferencia de agua*

Luego de haber realizado los sondeos y de haber encontrado la ubicación de la/las interferencias se procede a realizar el marcado.



### 4.3 MARCADO

Luego de la realización de los sondeos y de conocer a qué distancia de la línea municipal irá la cañería, se procede a marcar la línea para que los zanjistas puedan realizar la excavación.

En una de las cuadras, debido a la presencia del caño de agua a 1,5 m de la línea municipal, se definió que la cañería iría a 1,8 m de distancia.

Procedimiento de marcado:

Primero se mide 1,8 m desde la línea municipal (tejido de alambre o línea de edificación), luego se clava una varilla de hierro y a la que se le ata una tanza. A continuación, se mide 1,8 m del otro extremo, se clava otra varilla de hierro y se le coloca el otro extremo de la tanza. Se debe tensar la tanza para luego tirar cal sobre ella.

En la Figura 36 se aprecia a un operario clavando la varilla de hierro sobre el terreno, para luego colocarle la tanza.



*Figura 36: Disposición de hierro para marcado*

En la Figura 37 se observa al operario colocando cal sobre la tanza tensada.



*Figura 37: Colocación de cal sobre tanza*

En la Figura 38 se ve en detalle la cal marcando el terreno y la tanza.



*Figura 38: Detalle de marcado - tanza y cal*

#### **4.3.1 Problemas y Particularidades**

Es muy importante marcar la línea para que las personas encargadas de la excavación puedan cavar, ya que, de lo contrario, puede suceder que la zanja no siga una trayectoria recta. Esto complicaría, luego, la bajada del caño, sobre todo en diámetros grandes (180 y 250 mm) debido a que el caño no tiene gran flexibilidad para adaptarse a trayectorias sinuosas.

Por otro lado, también puede ocurrir que en el lote no haya edificación, ni haya alambrado que “marque” la línea municipal. En este caso, se toma como referencia la línea de cordón vereda (CV) y se toman las medidas desde allí.

#### 4.4 EXCAVACIÓN

Luego de haber marcado la línea se procede con la excavación de la zanja.

Las dimensiones de la zanja dependen de ciertos factores. La profundidad se determina en función del diámetro del caño y de la tapada mínima exigida por Ecogas, y el ancho está supeditado al ancho de la malla.

Por ejemplo, para cañerías de diámetro 180 mm la zanja debe tener un ancho mínimo de 30 cm. En cuanto a la profundidad, debe ser de 90 cm (60 cm de tapada mínima exigida en vereda + 20 cm de diámetro del caño + 10 cm extra para tener un margen de seguridad).

Por lo general la tierra excavada se coloca de un lado de la zanja para poder trabajar del otro lado con el caño (por ejemplo, realizar las fusiones).

##### 4.4.1 Problemas y Particularidades

En algunas ocasiones puede ocurrir que el terreno se encuentre muy duro y sea imposible cavarlo con pico y pala. Frente a esta situación, se adoptan diversas alternativas. Por un lado, se puede utilizar maquinaria, en este caso, se utilizó martillo eléctrico en algunas ocasiones.

Por otro lado, para ablandar el terreno, se lo puede mojar con abundante agua. La desventaja de esta segunda opción es que se debe esperar a que el suelo absorba el agua para que se ablande y, según el tipo de suelo, esto puede demorar más o menos tiempo.

En la Figura 39 se observa agua en una parte de la zanja, ya que el terreno estaba muy duro en algunas zonas.



*Figura 39: Agua en zanja para ablandar el terreno*

En la Figura 40 se muestra a uno de los operarios utilizando el martillo eléctrico y a otro extrayendo la tierra



*Figura 40: Empleo de martillo eléctrico para fragmentar el terreno*

En la Figura 41 se aprecia en detalle el martillo eléctrico utilizado.



*Figura 41: Martillo eléctrico*

Entre los problemas que pueden suceder durante la excavación de la zanja es que esta no se realice de las dimensiones correctas, es decir, si no se respetan los 30 cm de ancho inferior, el caño no entrará correctamente y se lo deberá empujar. Por otro lado, si no se respetan los 30 cm de ancho superior, la malla no entra de forma lisa sino que se va doblando hacia los extremos.

En la Figura 42 se muestra, a la izquierda, un tramo en el que se presenta la malla lisa (disposición correcta), y a la derecha, un tramo en el que la malla se dobla hacia los extremos (disposición incorrecta).

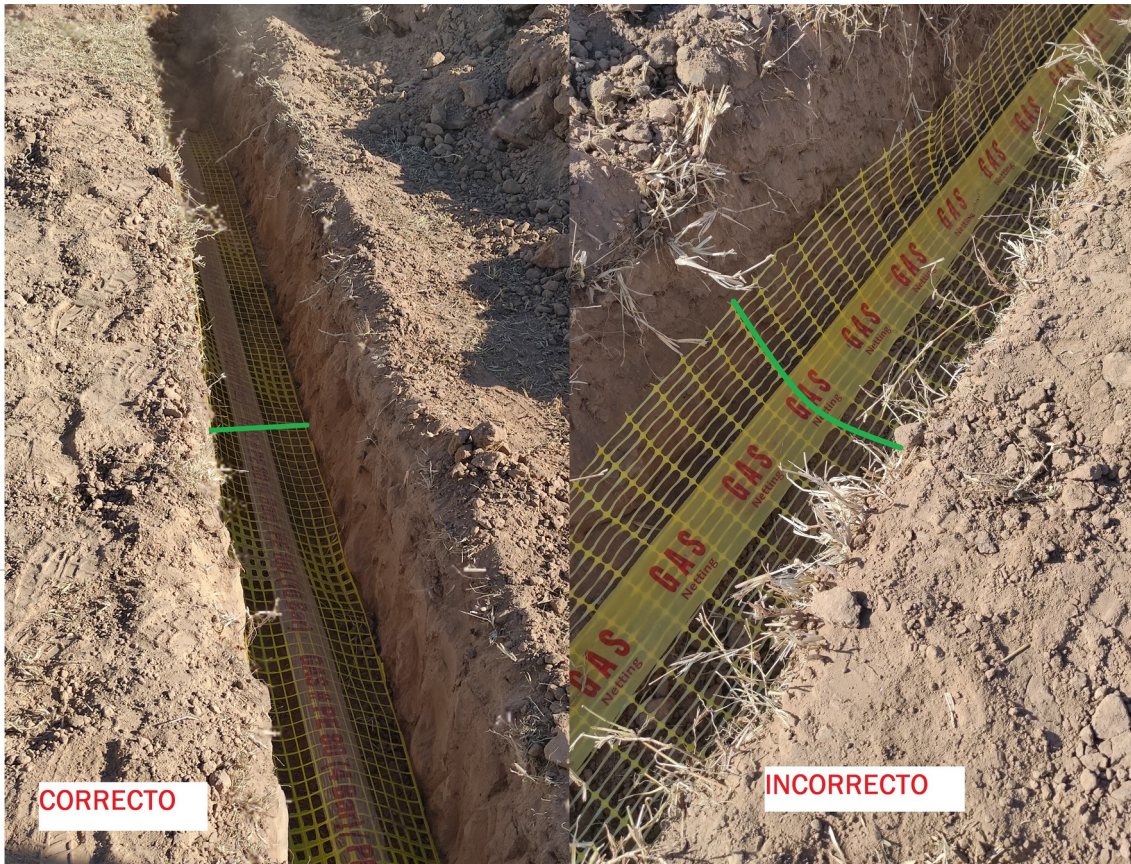


Figura 42: Ejecución correcta e incorrecta de zanja

Otro de los problemas que se presentó fue la rotura de un caño de agua (servicio domiciliario) durante la excavación. Debido a esto, la zanja se llenó de agua y por consiguiente barro y se desmoronaron sus paredes. En consecuencia, la zanja se agrandó progresivamente hacia la parte superior, y en la parte inferior se llenó de tierra.

En la Figura 43 se observa lo ocurrido.



*Figura 43: Desmoronamiento de zanja debido a rotura de servicio*

Otro de los problemas que se manifestó fue la presencia de una caja de empalme de alta tensión de EPEC sobre la línea de la cañería. Debido a esto hubo que modificar la traza.

En la Figura 44 se ve el cartel de advertencia a la izquierda y la caja de EPEC a la derecha.



Figura 44: Cartel de advertencia EPEC - Caja EPEC

En la Figura 45 se aprecia como se ve modificada la trayectoria recta de la cañería.



Figura 45: Alteración de la trayectoria debido caja EPEC

#### 4.5 FUSIÓN Y BAJADA DE CAÑERÍA

Una vez que la zanja está lista, se procede con la fusión de los caños con las cuplas y la bajada de los mismos.

Lo primero que realiza el fusionista es el raspado de los extremos de los caños que se van a fusionar con un rascador, para eliminar impurezas y el óxido que trae el caño de fábrica. De esta forma, se asegura que la fusión se realice correctamente y que no haya pérdidas. El raspado debe ser superficial y controlado, no se debe rascar en exceso ya que se perdería demasiado espesor.

Seguido a esto se realiza la limpieza del caño con alcohol y se lo seca con servilletas para quitarle el polvillo.

Luego, se posicionan los caños y la cupla, se marca lo que entra de cupla en cada lado de caño, de modo que la cupla quede centrada entre los 2 caños. Seguido de esto, se colocan los caños en la cupla hasta la marca realizada.

A continuación, se realiza la fusión propiamente dicha, es decir se colocan los 2 bornes en la cupla, se carga el voltaje y el tiempo en la máquina fusionadora y se espera hasta que se realice la fusión. Transcurrido el tiempo programado, la máquina produce un sonido dando aviso que terminó la fusión.

El accesorio a fusionar tiene testigos de prueba, estos se elevan durante la fusión, como prueba de que el procedimiento fue realizado de manera correcta.

Es muy importante que terminada la fusión se espere el tiempo de enfriamiento antes de mover la cañería, de lo contrario, se pondría en riesgo la fusión.

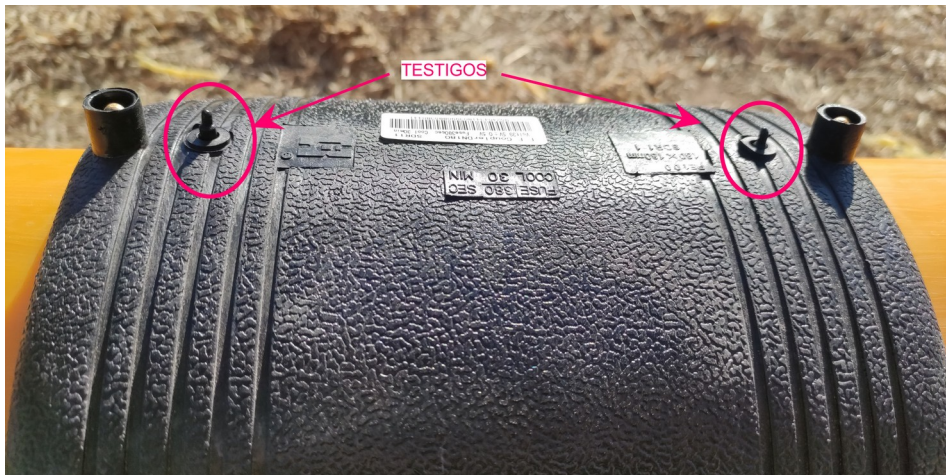
En la Figura 46 se muestra el procedimiento de fusión.



Figura 46: Procedimiento de fusión

En la Figura 47 se destacan los testigos, prueba de una fusión exitosa.





*Figura 47: Testigos prueba de fusión correcta*

Es muy importante que el grupo electrógeno y la fusionadora funcionen correctamente ya que, si en algún momento la fusión se interrumpe, no es posible volver a empezar, se debe descartar la pieza y utilizar otra nueva.

Ya lista la fusión se procede a bajar la cañería a la zanja.

#### **4.5.1 Problemas y Particularidades**

El problema que se presentó fue que, debido a que la zanja estaba próxima al poste de alumbrado de luz, dentro de la misma se encontraban los cables, por lo tanto al bajar el caño el mismo “chocaba” con éstos y no permitía que baje.

Para solucionar este inconveniente y poder bajar el caño, se tomaron los cables con una soga y se la ató a un poste. Al mismo tiempo, uno de los operarios pisaba el caño para hacerlo descender.

En la Figura 48 se puede ver como se ató el cable con la soga al poste y al operario pisando el caño para que baje.



*Figura 48: Solución ante presencia de cables de alumbrado para bajada de caño*

#### 4.6 CRUCES DE CALLES

Cuando se llega con la cañería a la esquina existen 2 opciones para realizar el cruce de calle.

Una alternativa es demoler la calzada y la otra es hacer un túnel y hacer pasar por este el caño hasta llegar a la otra cuadra.

Debido a que es muy costoso demoler la calle para continuar con la traza, y muchas veces imposible debido a que se requiere cortar el tránsito, se opta por la segunda variante.

Para llevar a cabo el túnel lo primero que se hace son los pozos de ataque. Se realiza uno en cada extremo del conducto, es decir, uno en cada cuadra, con las dimensiones adecuadas para que un operario pueda maniobrar en su interior.

En la Figura 49 se observa el pozo de ataque y la zanja.



Figura 49: Pozo de ataque

El conducto se realiza con caños de 1 metro de largo, roscados en sus extremos, los cuales se van uniendo a medida que van ingresando al túnel. El primer caño tiene en su extremo una mecha que realiza la perforación y en el otro extremo se conecta a una manguera con agua que cumple la función de ablandar el terreno.

Se comienza con una mecha pequeña que se va cambiando en función del diámetro de cañería que deba pasar. En este caso, al ser cañería de 180 mm, la última mecha que se utilizó fue de 200 mm.

En la Figura 50 se aprecia, en detalle, la mecha, el caño roscado, la manguera y el accesorio utilizado para conectar la manguera al caño.

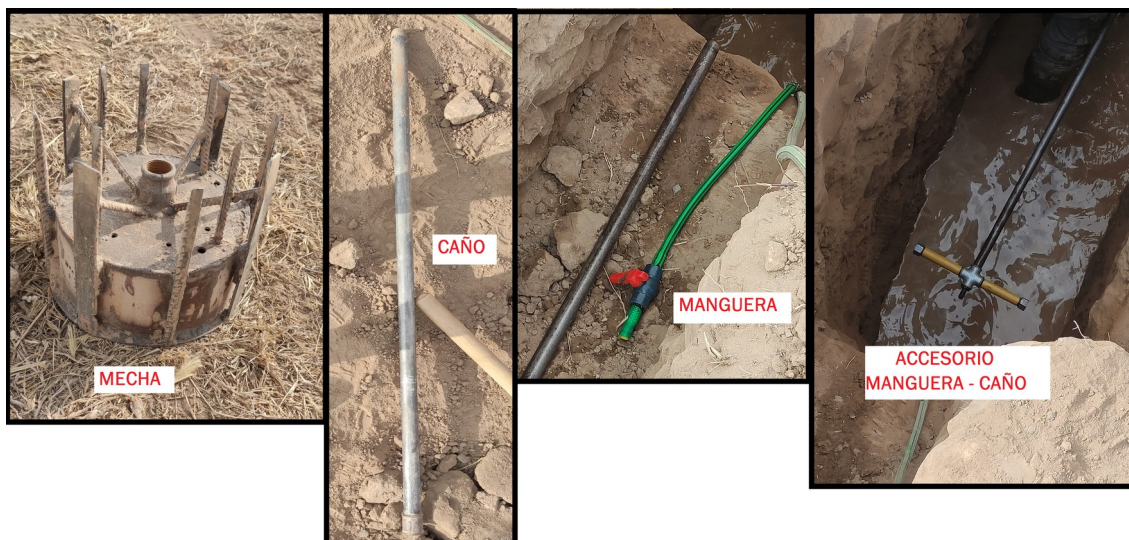


Figura 50: Herramientas usadas para la ejecución del tunel

En la Figura 51 se muestra el operario en el pozo de ataque realizando el conducto.



*Figura 51: Operario realizando el conducto*

Terminado el túnel se procede a pasar el caño. Previamente, se debe tapar el extremo del caño que ingresa al conducto, para que no le ingrese tierra.

En la Figura 52 se muestra el caño tapado en su extremo con bolsa tipo de consorcio y cinta alrededor.



*Figura 52: Cerramiento de extremo de caño*

#### **4.6.1 Problemas y Particularidades**

Uno de los problemas que puede ocurrir mientras se lleva a cabo el túnel es encontrar una piedra. Frente a esto, la solución es continuar con la ejecución hasta que romper la piedra.

Otra de las complicaciones que puede presentarse es que se desvíe la mecha y de esta forma se modifique la dirección del túnel, la solución en este caso es retomar nuevamente la orientación correcta.

La experiencia del encargado de realizar esta tarea es fundamental y juega un papel muy importante para una ejecución exitosa.

#### 4.7 TAPADA, COMPACTACIÓN Y LIMPIEZA

Luego de haber bajado el caño se realiza la tapada. En primer lugar, se coloca una capa de aproximadamente 40 cm de tierra, se compacta para que quede de alrededor de 20 cm. Seguidamente, se dispone la malla de advertencia y, sobre ésta, se colocan nuevamente 40 cm de tierra y se vuelve a compactar.

La compactación se realiza con máquina compactadora manual y pisón. Antes de compactar, se debe regar con agua cada capa, para que la compactación sea óptima.

En la Figura 53 y 54 se observa a los operarios realizando estas tareas.



Figura 53: Colocación de malla y tapada de caño



Figura 54: Regado y compactado del sueño

Cuando ya se han compactado las 2 capas se procede con la limpieza, con un rastrillo se barren los restos de tierra que pueden haber quedado en la vereda y alrededores de la zanja para que el lugar quede como estaba antes de la excavación. Estos restos de tierra se colocan sobre la última capa realizada, de manera que quede una “montañita” de tierra, ya que con el tiempo y lluvias y el terreno se asienta.

En la Figura 55 se muestra uno de los trabajadores haciendo el rastrillaje de la zona.



*Figura 55: Rastrillaje de la zona*

#### **4.7.1 Problemas y Particularidades**

Puede suceder que no se llegue a realizar la bajada y tapada completa en un día quedando por ejemplo media tapada. En estos casos, se realiza el vallado de la zona, se colocan cintas de peligro y malla naranja como medidas de seguridad.

En la Figura 56 se puede ver a los operarios realizando esta tarea.



*Figura 56: Cerramiento de la zona como medida de seguridad*



## **CAPITULO 5: CONCLUSIÓN**

A modo de conclusión, se puede decir que durante la práctica supervisada se han cumplido los objetivos planteados, entre los cuales se pueden mencionar:

- La lectura y el análisis de planos, croquis y documentos referentes a la obra, principalmente, la documentación previa a presentar a la distribuidora y a otros entes en este tipo de obras.
- El contacto con algunos de los problemas reales a los que se enfrenta un profesional en el desempeño de sus tareas cotidianas, la identificación de estos, la discusión y participación en las soluciones más adecuadas.
- La adquisición de conocimientos acerca de redes externas de gas. Esto abarca: los materiales utilizados, la secuencia constructiva del proyecto, los puntos críticos a considerar, el cómputo de materiales, la ejecución de croquis, entre otros.
- La realización de cálculos métricos, para ello fue necesario un estudio minucioso de los planos, lo que permitió conocer el proyecto en forma detallada,

Asimismo, esta experiencia laboral me permitió adquirir nuevos saberes desde la experiencia, conocimientos que no se presentaron durante el cursado de la carrera. Me brindó la posibilidad de interactuar con otros profesionales, formando un grupo de trabajo. Dicho grupo fue de gran ayuda al comienzo de la práctica, por su valioso apoyo y la predisposición ante cada duda y problemática que se presentara frente a las nuevas tareas a realizar.

Finalmente, como conclusión personal, se destaca la importancia y la utilidad de asistir a una práctica supervisada en la etapa final de la carrera, con lo cual se logra introducir al estudiante en el ámbito laboral.

## **CAPITULO 6: BIBLIOGRAFÍA**

Norma Argentina de Gas 140 - Sistemas de tuberías plásticas de polietileno (PE) para el suministro de combustibles gaseosos

Resolución N° I/910/2009 – ENARGAS

INGEMAR, [www.ingemar.com.ar](http://www.ingemar.com.ar)

Google maps, [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps)

Grupo EDISUR, [www.grupoedisur.com.ar/web/es/](http://www.grupoedisur.com.ar/web/es/)

INSTALL SRL [www.install srl.com.ar](http://www.install srl.com.ar)

Ecogas [www.ecogas.com.ar](http://www.ecogas.com.ar)

Ente Nacional Regulador del Gas, [www.enargas.gob.ar](http://www.enargas.gob.ar)

**CAPITULO 7: ANEXOS****7.1 CÓMPUTO DE MATERIALES**

<b>CAÑERÍA</b>			
<b>Diámetro (mm)</b>	<b>SDR</b>	<b>Cantidad (m)</b>	<b>Tiras de 12m</b>
250	17,6	2567	214
180	17,6	1049	87
125	17,6	488	41
90	17,6	13	1
63	11	15	Tira o Rollo
50	11	49	Tira o Rollo
25	11	432	3 rollos de 150 m

	<b>m</b>	<b>Rollos de 100 m</b>
<b>Malla de advertencia de 15 cm</b>	495,5	5
<b>Malla de advertencia de 30cm</b>	4116,5	42

<b>ACCESORIOS</b>					
<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Cuplas</b>	<b>Tapas</b>	<b>Tee</b>	<b>Codo 90º</b>	<b>Codo 45º</b>
250	222	6	8	5	8
180	89	2	1	1	-
125	44	3	1	-	-
90	2	3	-	-	-
63	6	7	-	-	-
50	11	27	-	-	-

	<b>Reducciones</b>
<b>250 x 180</b>	3
<b>250 x 125</b>	1
<b>250 x 90</b>	-
<b>250 x 63</b>	-
<b>180 x 125</b>	2
<b>180 x 63</b>	-
<b>180 x 50</b>	-
<b>125 x 90</b>	-
<b>125 x 63</b>	2
<b>90 x 50</b>	11
<b>63 x 50</b>	5
<b>32 x 25</b>	144

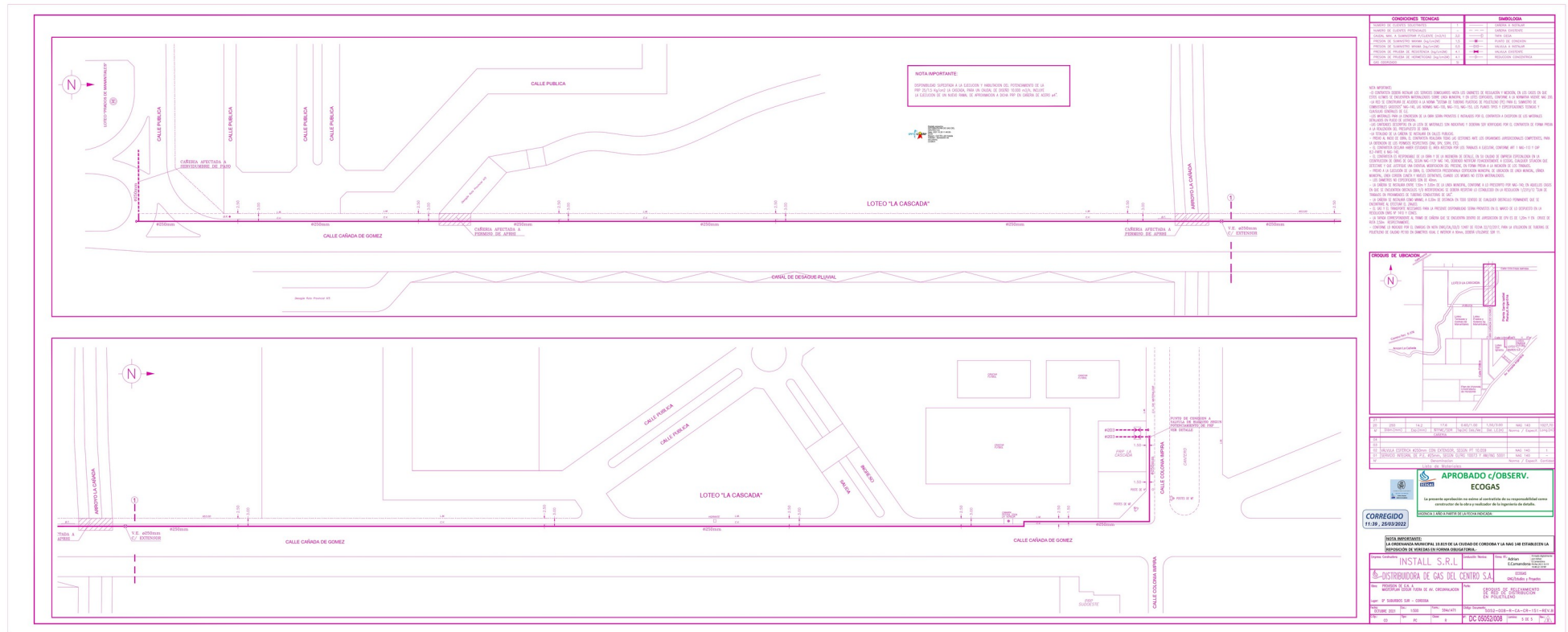
	<b>Ramales</b>
<b>250 x 125</b>	1
<b>250 x 90</b>	13
<b>250 x 63</b>	2
<b>180 x 63</b>	2
<b>180 x 50</b>	11
<b>125 x 90</b>	1
<b>125 x 63</b>	6

<b>SERVICIOS</b>		
<b>Válvula de servicio</b>	250 x 32	70
<b>Válvula de servicio</b>	180 x 32	53
<b>Válvula de servicio</b>	125 x 32	21
<b>Gripper</b>	25 x 3/4"	144
<b>Válvula esférica</b>	3/4 "	144
<b>Tapón epoxi</b>	3/4 "	144
<b>Vaina recta</b>		144
<b>Vaina curva</b>		144

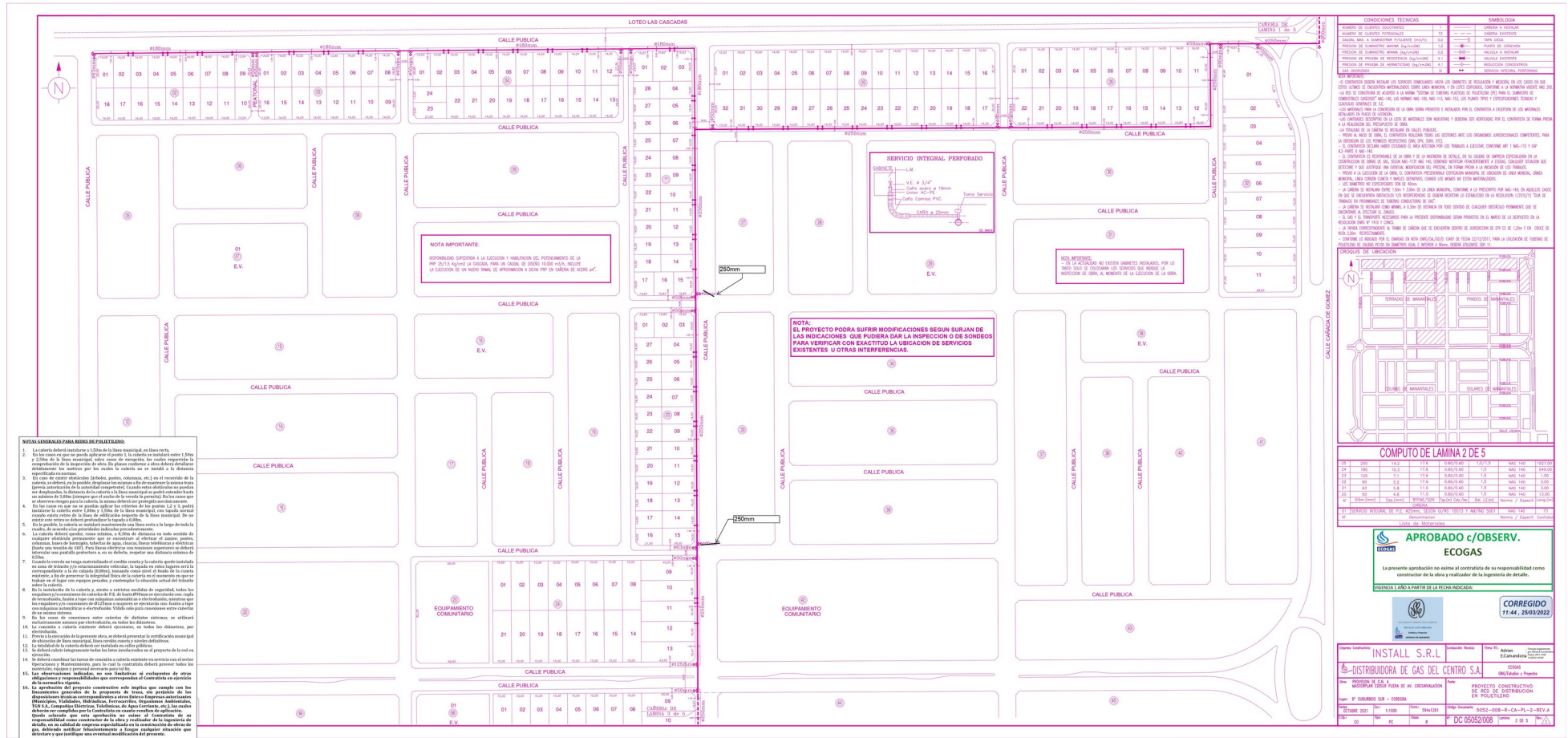
<b>VARIOS</b>	
	<b>Cantidad</b>
<b>Placas de identificación en cruces tuneleados</b>	36
<b>Carteles de identificación en cruces de canales</b>	4
<b>Transición Acero-Polietileno 8" x 250</b>	1
<b>Válvula esférica con extensor - diámetro 250</b>	1
<b>Caja para vereda</b>	1

## 7.2 PLANOS

Ninguno de los planos se encuentra a una escala específica, se ajustaron al tamaño de la página



### Provisión de Gas Natural a Colinas, Prados, Solares y Terrazas de Manantiales II



# Provisión de Gas Natural a Colinas, Prados, Solares y Terrazas de Manantiales II

