

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA PETROLERA**



**PROYECTO DE GRADO**

**“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LA  
COMUNIDAD EL PALOMAR”**

**POSTULANTE: CHAMBI LIMA YESENIA ERIKA**

**TUTOR: M. Sc. ING. MARCO ANTONIO MONTESINOS MONTESINOS**

**LA PAZ – BOLIVIA**  
**2020**



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE INGENIERIA**



**LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.**

**LICENCIA DE USO**

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto:

A Dios por darme la fortaleza y sabiduría necesaria para permitirme llegar hasta este punto de mi vida.

A mis queridos padres Felipe Chambi Sarco y Marcela Lima de Chambi por inculcarme valores morales, formarme como persona y siempre confiar en mí, apoyándome en todo momento pese a los problemas, y por siempre darme fuerzas para salir adelante, por lo que les quedo y quedare eternamente agradecida.

A mi esposo José Leoncio Choque por ayudarme en los momentos más difíciles y por ser la fortaleza y la alegría de mi vida para salir adelante y mi adorada hija Georgette Loreley por ser la luz de mi vida.

A mis hermanos Diego Omar Chambi Lima y Edén Vladimir Chambi Lima por compartir mis problemas, apoyándome incondicionalmente en cada momento de mi vida.

A mis amigas y amigos de curso por brindarme su amistad incondicional, quienes en su momento me dieron su apoyo, ya que siempre quedara un lindo recuerdo de ellos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco:

A Dios por darme a los mejores padres y hermanos y así poder lograr y alcanzar una de mis metas.

A mi esposo José Leoncio por darme fortalezas para afrontar cada tropiezo, problema seguir adelante y así mismo ayudándome a cumplir cada una de mis metas.

A mi tutor M. Sc. ING. Marco Antonio Montesinos Montesinos por ayudarme, colaborarme y orientarme para el desarrollo de mi proyecto.

A cada uno de los docentes de la carrera de Ingeniería Petrolera quienes fueron que me impartieron sus conocimientos durante todos estos años de formación.

A todos los administrativos de la carrera de Ingeniería Petrolera por todos los momentos de ayuda que me brindaron.

A todos ellos muchas gracias....

## ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO .....	1
CAPÍTULO I .....	4
1. GENERALIDADES .....	4
1.1. INTRODUCCIÓN .....	4
1.2. ANTECEDENTES .....	5
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
1.3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	6
1.3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	7
1.4. OBJETIVO Y ACCIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
1.4.1. OBJETIVO GENERAL .....	7
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
1.5. JUSTIFICACIÓN .....	8
1.5.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA .....	8
1.5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA .....	8
1.5.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL .....	9
1.5.4. JUSTIFICACIÓN MEDIO AMBIENTAL .....	9
1.5.5. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA .....	10
1.6. ALCANCE .....	10
1.6.1. ALCANCE TEMÁTICO .....	10
1.6.2. ALCANCE GEOGRÁFICO .....	10
1.6.3. ALCANCE TEMPORAL .....	11
1.6.4. ALCANCE LEGAL .....	11
CAPITULO II .....	12
2. MARCO TEÓRICO .....	12

2.1.	GENERALIDADES DEL GAS NATURAL.....	12
2.1.1.	COMPOSICIÓN .....	13
2.1.2.	PROPIEDADES FÍSICAS DEL GAS NATURAL .....	14
2.2.	CADENA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL, DEL GASODUCTO HASTA EL USUARIO.....	15
2.2.1.	CRITERIOS EN EL DISEÑO DE REDES .....	17
2.2.2.	LAS ESTACIONES DISTRITALES DE REGULACIÓN (EDR).....	18
2.2.2.1.	<i>Composición De Una Estación Distrital De Regulación (EDR).</i> .....	18
2.2.2.2.	<i>Diseño de la Estación Distrital de Regulación.</i> .....	19
2.2.2.3.	<i>Consideraciones en el diseño de una Estación Distrital de Regulación:</i> .....	20
2.2.3.	CONSTRUCCIÓN DE RED SECUNDARIA.....	22
2.2.3.1.	<i>Proyección De La Población</i> .....	23
2.2.3.2.	<i>Número De Hogares</i> .....	24
2.2.3.3.	<i>Consumo Domestico</i> .....	24
2.2.3.4.	<i>Consumo Comercial</i> .....	26
2.2.3.5.	<i>Caudal Total demandado de La Red Secundaria</i> .....	26
2.2.3.6.	<i>Ecuación Simplificada de Renouard</i> .....	26
2.2.3.7.	<i>Cálculo de la Velocidad del Gas</i> .....	27
2.2.1.1.	<i>Cálculo de la Presión Promedio</i> .....	27
2.2.4.	ACOMETIDAS.....	28
2.2.4.1.	<i>Requisitos Generales Para Conexión A Tubería Principal.</i> .....	28
2.2.4.2.	<i>Acometidas De Acero.</i> .....	28
2.2.4.3.	<i>Acometidas De Polietileno.</i> .....	28
2.2.4.4.	<i>Instalaciones De Acometidas</i> .....	29
2.3.	TRABAJOS CIVILES .....	30
2.3.1.	PLANOS CONFORME A OBRA.....	30

2.3.2.	APERTURA DE PASO DE SERVIDUMBRE .....	31
2.3.3.	CRUCES A CIELO ABIERTO .....	35
2.3.4.	DESFILE DE TUBERIAS DE POLIETILENO .....	36
2.3.5.	BAJADA DE TUBERIA DE POLIETILENO .....	36
2.3.6.	SOLDADURA DE TUBERIA DE POLIETILENO .....	37
2.3.7.	TAPADO DE TUBERIA Y COMPACTACION DE ZANJA .....	38
2.3.8.	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA.....	40
2.3.9.	SEÑALIZACIÓN SUPERFICIAL .....	41
2.4.	SIMULADOR CYPECAD .....	41
2.4.1.	CYPECAD PARA SUMINISTRO DE GAS.....	42
CAPITULO III.....		44
3.	APLICACIÓN PRÁCTICA .....	44
3.1.	ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD .....	44
3.1.1.	DIAGNOSTICO SOCIOECONÓMICO Y DATOS ESTADÍSTICOS .....	44
3.1.2.	CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD.....	44
3.1.2.1.	<i>Ubicación Geográfica</i> .....	44
3.1.2.2.	<i>Características De Las Viviendas</i> .....	45
3.1.2.3.	<i>Infraestructura Vial Y Medios De Transporte</i> .....	46
3.1.2.4.	<i>Comunicación</i> .....	46
3.1.2.5.	<i>Educación Y Salud</i> .....	47
3.1.2.6.	<i>Saneamiento Básico</i> .....	47
3.1.2.7.	<i>El Medio Biofisico</i> .....	48
3.1.2.8.	<i>El Clima</i> .....	48
3.1.2.9.	<i>Precipitación Fluvial</i> .....	48
3.1.2.10.	<i>Recursos Hídricos</i> .....	49

3.2.	DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA PROYECTADA AL 2028. ....	49
3.2.1.	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN AL 2028 .....	49
3.2.1.1.	<i>Proyección De La Población De Las Comunidades Intermedias</i> .....	51
3.2.1.2.	<i>Proyección De La Población De La Comunidad “El Palomar”</i> .....	53
3.2.2.	NÚMERO DE HOGARES .....	54
3.2.2.1.	<i>Número De Hogares De Las Comunidades Intermedias</i> .....	55
3.2.2.2.	<i>Número De Hogares De La Comunidad “El Palomar”</i> .....	57
3.2.3.	CÁLCULO DEL CONSUMO DOMESTICO .....	58
3.2.3.1.	<i>Consumo Doméstico De Las Comunidades Intermedias</i> .....	60
3.2.3.2.	<i>Cálculo Del Consumo Doméstico De La Comunidad “El Palomar”</i> .....	63
3.2.4.	CALCULO DEL CONSUMO COMERCIAL.....	65
3.2.4.1.	<i>Cálculo del Caudal Comercial de las Comunidades Intermedias</i> .....	65
3.2.4.2.	<i>Cálculo del Caudal Comercial de la Comunidad “El Palomar”</i> .....	66
3.2.5.	CÁLCULO DEL CAUDAL TOTAL DEMANDADO DE LA RED SECUNDARIA.....	68
3.2.5.1.	<i>Caudal Total Demandado por las Comunidades “Las Carreras” y “Avircato”</i> .....	68
3.2.5.2.	<i>Cálculo del Caudal Demandado por la Comunidad “El Palomar”</i> .....	69
3.2.5.3.	<i>Cálculo del Caudal Total Requerido</i> .....	70
3.2.5.4.	<i>Compensación de caudal de red secundaria</i> .....	71
3.2.6.	SELECCIÓN DE LA ESTACION DISTRITAL DE REGULACIÓN (EDR)...	71
3.3.	TRAZADO DE LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL .....	72
3.3.1.	POBLACIONES A CONSIDERAR EN EL DE TRAZADO .....	72
3.4.	DISEÑO DE LA RED SECUNDARIA, MEDIANTE EL SOFTWARE CYPECAD..	73
3.4.1.	BASE DE CÁLCULO .....	74
3.4.2.	METODOLOGÍA DE CÁLCULO .....	74
3.4.3.	RUTA DE LA RED SECUNDARIA.....	75



3.4.4.	CALCULO HIDRAULICO PARA LA SIMULACIÓN .....	76
3.5.	RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN CON EL SOFTWARE CYPECAD.....	77
3.5.1.	ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS .....	78
3.6.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL PARA EVITAR EL DAÑO AL MEDIO AMBIENTE.....	79
3.6.1.	DISPOSICIONES AMBIENTALES PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTO DE REDES DE GAS .....	81
CAPITULO IV.....		83
4.	PRESUPUESTO.....	83
4.1.	ANALISIS DEL PRESUPUESTO DE INVERSION .....	83
4.1.1.	COSTO DE LA EDR.....	84
4.1.2.	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS.....	84
4.1.3.	OBRAS CIVILES Y MECANICAS.....	87
4.1.3.1.	<i>Obras Civiles</i> .....	87
4.1.3.2.	<i>Obras Mecánicas</i> .....	88
4.1.3.3.	<i>Obras Complementarias</i> .....	89
4.1.4.	PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO .....	90
CAPITULO V.....		91
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	91
5.1.	CONCLUSIONES .....	91
5.2.	RECOMENDACIONES .....	92
BIBLIOGRAFIA .....		93
ANEXOS .....		95
ANEXO A.	CROMATOGRAFIA DEL GAS NATURAL BOLIVIANO.....	95
ANEXO B.	PLANOS .....	96
I.	PLANO PUNTOS CRITICOS .....	96

II.	PLANO PUNTOS CRITICOS “EL PALOMAR”, LONGITUD DE TUBOS.....	97
III.	PLANO PUNTOS CRITICOS “EL PALOMAR”, NODOS.....	98
IV.	PLANO RED SECUNDARIA.....	99
V.	PLANO RED SECUNDARIA EL PALOMAR .....	100
ANEXO C. NORMATIVA .....		101
I.	CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO Art. 20, Art. 360 y Art. 361.....	101
II.	D.S. 1996 – REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCION, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS.....	102
III.	DISPOSICIONES AMBIENTALES PARA LA CONTRATACION DE EMPRESAS DE PROYECTOS DE REDES DE GAS.....	115
ANEXO D. MEMORIA DE CÁLCULO CON SOFTWARE CYPECAD .....		118
I.	DESCRIPCIÓN DE LA RED GAS.....	118
II.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS .....	118
III.	FORMULACIÓN.....	118
IV.	COMBINACIONES.....	119
V.	RESULTADOS.....	119
a)	Listado de nudos .....	119
b)	Listado de tramos.....	142
VI.	ENVOLVENTE .....	164
VII.	MEDICIÓN.....	210

## Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Ubicación Geográfica de la Comunidad De “El Palomar” .....	5
<i>Figura 2.</i> Emisión de CO2 en la Combustión.....	9
<i>Figura 3.</i> Exploración de Gas .....	12
<i>Figura 4.</i> Explotación de Gas Natural .....	13
<i>Figura 5.</i> Cadena de Transporte del Gas Natural .....	16
<i>Figura 6.</i> Etapas de la Estación Distrital de Regulación .....	21
<i>Figura 7.</i> Red Secundaria (1- 4 Bar) .....	23
<i>Figura 8.</i> Esquema General de Acometida Conectada a una Red de PE, hasta 4 Bar .....	30
<i>Figura 9.</i> Características Principales de una Excavación .....	32
<i>Figura 10.</i> Zanjas Manuales para el Tendido de Redes de GN .....	34
<i>Figura 11.</i> Zanjas con Maquinaria para el Tendido de Redes de GN .....	34
<i>Figura 12.</i> Cruce a Cielo Abierto, Mediante Maquinaria.....	35
<i>Figura 13.</i> Desfile de las Tuberías de Polietileno.....	36
<i>Figura 14.</i> Obreros Realizando la bajada de las Tuberías de Polietileno .....	37
<i>Figura 15.</i> Unión de Tuberías de Polietileno, Mediante Electrofusión .....	38
<i>Figura 16.</i> Características de la Primera Capa Sobre el Tubo.....	38
<i>Figura 17.</i> Segunda Capa y Señalización .....	39
<i>Figura 18.</i> Capa Posterior a la Señalización.....	39
<i>Figura 19.</i> Colocación de Pavimentos o Veredas.....	40
<i>Figura 20.</i> Señalización Superficial (Modelos de Placas).....	41
<i>Figura 21.</i> Entorno de Trabajo Cypecad .....	42
<i>Figura 22.</i> Entorno de trabajo Cypecad “Suministro de Gas”.....	43

<i>Figura 23.</i> Vista Satelital Comunidad “El Palomar” .....	45
<i>Figura 24.</i> Escasez de Medios de Transporte en el Municipio de Mecapaca.....	46
<i>Figura 25.</i> Población de Las Carreras .....	72
<i>Figura 26.</i> Trazado del Tendido de la Red Secundaria .....	73

## Índice de Tablas

Tabla 1. Objetivos Específicos .....	7
Tabla 2. Coordenadas de la Comunidad de “El Palomar” .....	10
Tabla 3. Composición Promedio del Gas Natural Boliviano.....	14
Tabla 4. Propiedades Físicas del Gas Natural.....	15
Tabla 5. Descripción de las Partes de una EDR.....	22
Tabla 6. Porcentajes Mínimos de Cobertura y Simultaneidad de Aparatos .....	25
Tabla 7. Profundidades y Ancho de la Zanja Mínimos en Aceras y Calzadas (**), de una Red Secundaria.....	33
Tabla 8. Ubicación Geográfica Comunidad “El Palomar” .....	44
Tabla 9. Numero de Pobladores Comunidad “El Palomar”.....	45
Tabla 10. Tabla de las Variaciones Climáticas, Municipio de Mecapaca .....	49
Tabla 11. Resumen de datos de la población “El Palomar” .....	50
Tabla 12. Cantidad de Habitantes de las Comunidades Intermedias .....	51
Tabla 13. Proyección de habitantes de las comunidades “Las Carreras” y “Avircato”, Proyectada al Año 2028.....	52
Tabla 14. Cantidad de Habitantes de la comunidad el palomar.....	53
Tabla 15. Cantidad de Población de la Comunidad “El Palomar”, Proyectada al 2028 .....	54
Tabla 16. Cantidad del número de Hogares de las Comunidades “Las Carreras” y “Avircato”, proyectadas al 2028.....	56
Tabla 17. Cantidad del número de Hogares de la Comunidad “El Palomar” .....	57
Tabla 18. Potencia de los Equipos Básicos de una Vivienda .....	59
Tabla 19. Porcentajes Mínimos de Cobertura, consumo del aparato y Simultaneidad de Aparatos .....	60

Tabla 20. Tabla de la Proyección del Consumo Doméstico de las Comunidades “Las Carreras” y “Avircato” .....	62
Tabla 21. Consumo Doméstico demandado hasta el 2028 .....	62
Tabla 22. Tabla de la Proyección del Consumo Doméstico de la Comunidad “El Palomar” .....	64
Tabla 23. Consumo Doméstico demandado hasta el 2028 .....	64
Tabla 24. Caudal Comercial proyectado hasta las 2028 comunidades intermedias .....	66
Tabla 25. Caudal Comercial proyectado hasta el 2028 comunidad “El Palomar” .....	68
Tabla 26. Caudal Demandado por “Las Carreras” y” Avircato”, Proyectado al 2028 .....	69
Tabla 27. Caudal Demandado por la Comunidad “El Palomar”, Proyectado al 2028.....	70
Tabla 28. Características necesarias de la EDR.....	71
Tabla 29. Especificaciones de la EDR.....	72
Tabla 30. Datos generales para diseño de la red secundaria.....	74
Tabla 31. Datos Generales para la Simulación .....	76
Tabla 32. Valores Críticos del Sistema de Distribución de la Red Secundaria .....	77
Tabla 33. Longitud de Tubería para la Red Secundaria “El Palomar” .....	78
Tabla 34. Longitudes de la Línea de Transmisión.....	78
Tabla 35. Costo de la EDR .....	84
Tabla 36. Costos de las Tuberías de Polietileno .....	84
Tabla 37. Cupla de Polietileno.....	85
Tabla 38. Reducción electrosoldable de polietileno .....	85
Tabla 39. Tee electrosoldable c/manguito de polietileno .....	86
Tabla 40. Codo electrosoldable de polietileno.....	86
Tabla 41. Tapón electrosoldable de polietileno .....	87

Tabla 42. Transición de acero.....	87
Tabla 43. Trabajos preliminares .....	88
Tabla 44. Obras Civiles Principales.....	88
Tabla 45. Costos de Obras Mecánicas.....	89
Tabla 46. Obras Complementarias.....	89
Tabla 47. Presupuesto Total del Proyecto.....	90
Tabla 48. Cromatografía del Gas Natural.....	95

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto tiene como objetivo satisfacer la necesidad del cambio de matriz energética en la comunidad “El Palomar”. Para ello se proyecta el Diseño de la red secundaria de Gas Natural (que consta de la selección del EDR de acuerdo a los consumos comerciales y domésticos, línea de transición y tendido de tubería polietileno), de tal forma que la comunidad cuente con la documentación necesaria para acceder a uno de los servicios básicos e imprescindibles.

Este proyecto consta de cinco capítulos, en los que se va estudiando distintos tópicos según su importancia y se realiza lo siguiente:

**Capítulo I:** Hace una breve introducción describiendo las generalidades básicas del proyecto de grado, así como el planteamiento del problema mediante lo cual se trazan los objetivos y las acciones necesarias para solucionar la problemática planteada. También se complementa con las justificaciones técnicas, económicas y sociales, así como también los alcances temático, geográfico, temporal y legal con los que se cuenta.

**Capítulo II:** El marco teórico describe las Generalidades del Gas Natural, como una fuente energética que utilizamos en gran parte de nuestro país y tiene una composición química y propiedades físicas que varían de acuerdo al campo del que procede. Se detallan todas las etapas de las que consta la cadena de transporte del Gas Natural, del gasoducto hacia el usuario y este consta de siete etapas, las cuales son: construcción de City Gate, red primaria, puentes de regulación y medición , EDR, red secundaria, construcción de acometidas y las instalaciones internas para los usuarios y de este modo poniendo mayor énfasis en la teoría necesaria para el diseño de la red secundaria que consta de: la selección de la EDR, la línea de transición, el tubo de



polietileno llegando así a los usuarios domésticos y comerciales de acuerdo a las normas y reglamentos que son establecidos por la ANH.

**Capítulo III:** Se realiza la aplicación práctica tomando en consideración las características de la comunidad para un diagnóstico socioeconómico, gracias a los datos estadísticos del INE (según censo nacional realizado el año 2012) tomando en consideración (**Número poblacional, tasa de crecimiento anual y tamaño promedio de hogar**). Hallando la proyección de la población, al año 2028 para el cálculo del consumo total de la comunidad. Calculando el flujo requerido se realiza la selección del EDR y su respectivo tendido de línea de transición (que tendrá una longitud de 60 metros establecido de norma) para la interconexión a la red secundaria y su diseño de ingeniería en el software que consta de la elaboración de la simulación para determinar longitudes, diámetros, caudal y caídas de presión y todos estos pasos contemplan el diseño a ser evaluado con el simulador de Cypecad en su versión (Suministro de Gas). También se menciona las medidas de mitigación ambiental que se deben tener en cuenta para evitar el daño al medio ambiente.

**Capítulo IV:** Se describe el presupuesto aproximado de la adquisición de los materiales, Porque el siguiente proyecto solamente se encarga de realizar el diseño de la red secundaria, y se toma en cuenta los **precios aproximados** para la Estación Distrital de Regulación (EDR), suministro de tuberías y accesorios, obras civiles y mecánicas. Pero una vez implementado un proyecto de redes de gas es YPFB quien se encarga de la adquisición de los materiales para la entrega a la empresa encargada de realizar el proyecto.

**Capítulo V:** En este capítulo se detalla las conclusiones después de haber culminado el diseño del proyecto, en base al software y reglamentos establecidos por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y el D.S. N°1996, también se detalla algunas recomendaciones al respecto del diseño del proyecto.

# **CAPÍTULO I**

## **GENERALIDADES**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

En Bolivia que es productor y exportador de Gas Natural, el cambio de matriz energética se presenta como una necesidad en la instalación de gas domiciliario en todo el territorio nacional y se espera que en los próximos años la mayor parte de las regiones tengan acceso al gas domiciliario. El crecimiento poblacional y la exigencia energética de los habitantes vienen acompañados de la provisión sostenible de gas domiciliario, siempre y cuando los municipios de la ciudad capital y de las poblaciones intermedias colaboren con los requisitos de YPFB para el tendido de redes primarias, Estaciones Distritales de Regulación (EDR'S) y redes secundarias y acometidas.

Este documento está enfocado a determinar las características del tendido de red secundaria para abastecer de Gas Natural a las comunidades intermedias (Las Carreras y Avircato) y llegando así a la comunidad “El Palomar” ya sea para uso, comercial y doméstico.

Mediante datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), puede observar que la mayoría de las familias habitantes en esta comunidad utilizan las garrafas de GLP y leña como combustible, esto debido a la no existencia de abastecimiento de Gas Natural en la comunidad.

De esta perspectiva, la propuesta de diseño de una red secundaria mediante el tendido de redes para el servicio y suministro de gas natural en la comunidad “El Palomar”, es una propuesta que constituye en un aporte, tomando en cuenta que el Gas Natural es un combustible 100 % social, porque elimina la dependencia del GLP (Gas Licuado de Petróleo). Y su costo en equivalencia al GLP es más bajo, reduce costos indirectos por desabastecimiento y especulación de garrafas,

generando así importantes ahorros en la economía de la población y también es un combustible que no contamina el medio ambiente.

## 1.2. ANTECEDENTES

En virtud a que el área de “Redes de Gas” de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos tiene como objetivo, realizar el tendido de red primaria hacia el municipio de Mecapaca el año 2020. Por la ubicación y la cercanía geográfica de ambas comunidades se vio la factibilidad de realizar el diseño de la red secundaria de distribución de Gas Natural hacia la comunidad “El Palomar”.

El Palomar es un pueblo del municipio de Mecapaca, provincia Murillo del Departamento de La Paz, ubicado a 40 Km de la ciudad de La Paz y también ubicado a 6,57 Km. (plano a escala) De la comunidad de “Las Carreras”, situado a una altura de 3109 m.s.n.m., con una Población de 1608 habitantes, donde podemos observar su ubicación geográfica en la figura 1.

*Figura 1.*  
Ubicación Geográfica de la Comunidad De “El Palomar”



*Fuente: Google Earth*

La comunidad de “Las Carreras” y la intermedia “Avircato” tienen como principal actividad la agricultura y comercio de sus productos como la comunidad “El Palomar”.

En la actualidad, las familias campesinas de estas comunidades afrontan problemas entre los más graves, están los riesgos que representa la contaminación de las aguas que alimentan los cultivos, proveniente del río La Paz.

La producción agrícola que se practica es en las riberas del río La Paz, tienen grandes áreas que aproximadamente llegan a 200 hectáreas, tiene cultivos de verdura, frutas y además de flores.

Frente a la necesidad y la cooperación interinstitucional del ámbito académico de la Universidad Mayor de San Andrés y la comunidad El Palomar, se ha visto por conveniente la realización de este proyecto de grado.

### **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Se vio que la comunidad “El Palomar” al estar ubicada a una distancia relativa de la sede de gobierno y el municipio de Mecapaca, sufre por el poco flujo en el abastecimiento de Gas Licuado de Petróleo, ya que los carros repartidores de este gas visitan la comunidad dos veces al mes y son los mismos pobladores quienes vienen a los municipios más cercanos a comprar su garrafa de GLP, ya que este es un problema de acarreo de este combustible.

El gas domiciliario es necesario para cada uno de los hogares de la comunidad ya que también es un derecho constitucional al acceso de este servicio básico. El proyecto considera que la tubería de la red primaria pasara hasta el año 2020 cerca a la comunidad “El Palomar” exactamente hacia el municipio de Mecapaca.

### 1.3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo, satisfacer la necesidad del cambio de matriz energética en la comunidad “El Palomar”?

## 1.4. OBJETIVO Y ACCIONES DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño de la red secundaria de distribución de Gas Natural para la comunidad “El Palomar”.

### 1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Estudiar las características de la comunidad “El Palomar”.
- b) Determinar la demanda al año 2028.
- c) Trazar las líneas de distribución de Gas Natural.
- d) Diseñar la red secundaria, mediante el software Cypecad.
- e) Mostrar los resultados de la simulación con el software cypecad.

Tabla 1.  
*Objetivos Específicos*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACCIONES
Estudiar las características de la comunidad “El Palomar”.	Diagnosticar la situación socioeconómica y los datos estadísticos.
	Recopilar información de las características de la Comunidad.
Determinar la demanda al año 2028	Proyectar la Población hasta el año 2028.
	Calcular el caudal total demandado de Gas Natural de la red secundaria.

	Seleccionar la Estación Distrital de Regulación.
Trazar las líneas de distribución de Gas Natural.	Identificar las poblaciones, para el trazado de la red secundaria.
Diseñar la red secundaria, mediante el software Cypecad.	Considerar los parámetros calculados.
	Metodología del cálculo en base a los criterios del ANEXO I.
	Realizar la Corrida Hidráulica en Cypecad y obtener los Valores Críticos de Presión y Velocidad en el diseño del sistema de Distribución.
Mostrar los resultados de la simulación con el software cypecad.	Análisis de los resultados obtenidos mediante el cypecad.

*Fuente: Elaboración propia (En base a datos recopilados)*

## **1.5. JUSTIFICACIÓN**

### **1.5.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

La simulación por el software CYPECAD en su versión (suministro de gas), es un aporte muy importante a la Ingeniería, porque facilita la simulación y cálculo de los parámetros principales, en el diseño y dimensionamiento automático de una red de tuberías de gas.

### **1.5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

La implementación del Gas Natural domiciliario como insumo energético en sustitución de gas licuado de petróleo (GLP), realizara una disminución de presupuesto en los hogares en comparación con este insumo que es utilizado en la actualidad.

### 1.5.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

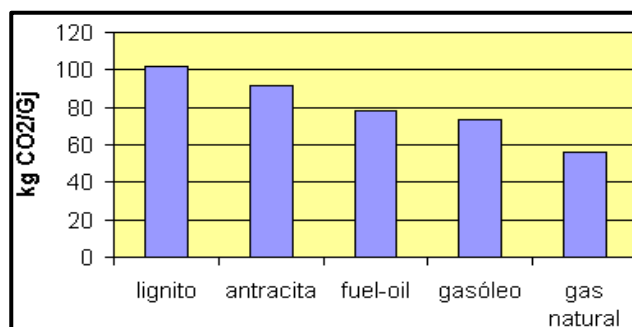
Los impactos sociales directos e indirectos que se darán en la comunidad el palomar son muy importantes, ya que la sustitución de este energético se alinea integralmente al proceso de lucha contra la pobreza ya que eliminan la dependencia del GLP y su costo, que en equivalencia es el doble para los pobladores.

### 1.5.4. JUSTIFICACIÓN MEDIO AMBIENTAL

El Gas natural es un combustible fósil con un menor impacto medioambiental de todos los utilizados ya que su incidencia medioambiental está ligada a los pozos en los que el gas natural se encuentra ligado a yacimientos de petróleo. En esos casos el gas se considera como un subproducto y se quema ya que la transformación es mínima y las consecuencias atmosféricas del uso del gas natural son menores que las de otros combustibles por las siguientes razones:

- Menor cantidad de residuos producidos en la combustión
- La misma pureza del combustible lo hace apropiado para su empleo con las tecnologías más eficientes: Generación de electricidad mediante ciclos combinados, la producción simultánea de calor y electricidad mediante sistemas de cogeneración, climatización mediante dispositivos de compresión y absorción.
- Menores emisiones de gases contaminantes (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, y CH<sub>4</sub>) por unidad de energía producida. Emisión de CO<sub>2</sub> en la Combustión

*Figura 2.*  
Emisión de CO<sub>2</sub> en la Combustión



*Fuente: Elaborado con base de datos recopilados*



El Gas Natural como cualquier otro combustible produce CO<sub>2</sub>; sin embargo, debido a la alta proporción de hidrógeno-carbono de sus moléculas, sus emisiones son unos 40-50% menores de las del carbón y unos 25-30% menores de las del fuel-oíl.

### **1.5.5. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA**

La Universidad Mayor de San Andrés es una institución de educación pública, que tiene como objetivo principal el de coadyuvar académicamente a la población de nuestra ciudad y nuestro país.

Los estudiantes luego de culminar sus estudios, deben realizar un proyecto de grado o tesis realizando un aporte de investigación.

### **1.6. ALCANCE**

#### **1.6.1. ALCANCE TEMÁTICO**

Área de Investigación: Transportes y Redes de Gas.

#### **1.6.2. ALCANCE GEOGRÁFICO**

El diseño del proyecto es realizado para la población “El Palomar” que se encuentra en el municipio de Mecapaca dentro el Departamento de La Paz, ubicándose geográficamente en las siguientes coordenadas:

Tabla 2.  
*Coordenadas de la Comunidad de “El Palomar”*

<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ALTITUD</b>
<b>16°41'46.39"S</b>	<b>68° 0'28.79"O</b>	<b>3109 m.s.n.m.</b>

*Fuente: Elaboración propia (En base a datos recopilados)*

### **1.6.3. ALCANCE TEMPORAL**

El estudio a desarrollar se trata de una investigación actual a ser realizado durante la gestión 2018-2020. El presente proyecto utilizara también datos estadísticos de años anteriores y proyecciones a futuro.

### **1.6.4. ALCANCE LEGAL**

El diseño deberá estar en concordancia con todas las normas establecidas por el estado boliviano bajo la fiscalización de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), que establece normas para todo el proceso de suministro de Gas Natural.



## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. GENERALIDADES DEL GAS NATURAL

El Gas Natural es una mezcla de metano y un conjunto de hidrocarburos livianos, es un recurso natural no renovable que es consumido sin haber experimentado prácticamente ninguna transformación química y también considerada como una fuente de energía no contaminante, en la figura 3. Se puede observar el proceso de exploración de Gas Natural.

*Figura 3.*  
Exploración de Gas



*Fuente: [www.ypfb.gob.bo/es/corporacion/23-cadena-productiva](http://www.ypfb.gob.bo/es/corporacion/23-cadena-productiva)*

El Gas Natural es una fuente energética que utilizamos en gran parte de nuestro país que se encuentra cuando está asociado con el petróleo o libre cuando solo contiene gas. Los hidrocarburos son los productos resultantes de materias orgánicas provenientes de plantas y animales pre históricos que se depositó y sedimentó en capas impermeables y que pasando el tiempo fueron adquiriendo mayores profundidades, temperaturas y presiones en su interior de la tierra ya que de ese modo se produjo la descomposición y se transformó en crudo y gas y estas acumulaciones son

denominadas yacimientos y se pueden encontrar en el subsuelo continental o costa afuera para extraerlo se requiere realizar procesos, en la Figura 4, se observa el proceso de exploración de un pozo de Gas natural.

*Figura 4.*  
Explotación de Gas Natural



*Fuente: Archivo Redacción central / Cambio*

### **2.1.1. COMPOSICIÓN**

La composición del Gas Natural varía del campo que procede, durante la vida productiva del campo y sobre todo varía de acuerdo al tratamiento posterior que se ha de realizar. El gas dentro del campo es una mezcla que va desde el metano C1 pasando por C2, C3, C4, C5, C6 algo de C7+ heptano. También incluye otros tipos de componentes que se encuentran en menor cantidad y considerados indeseables como son: nitrógeno, dióxido de carbono, agua, y en algunos casos el ácido sulfhídrico este último mencionado es muy corrosivo e indeseable en la petroquímica ya que felizmente no se encuentra en nuestros campos de Bolivia lo que supondrían tratamientos

adicionales al gas para la materia prima petroquímica y aumento en su precio, en la tabla 3 se observa una composición promedio del Gas Natural en Bolivia.

Tabla 3.  
*Composición Promedio del Gas Natural Boliviano*

<b>GAS NATURAL EXTRAIDO DEL SUBSUELO</b>		
<b>METANO</b>	CH <sub>4</sub>	91 -95
<b>ETANO</b>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	2 – 6
<b>PROPANO</b>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0 – 2
<b>BUTANO</b>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0
<b>PENTANO</b>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0
<b>NITROGENO</b>	N <sub>2</sub>	0 - 1
<b>DIOXIDO DE CARBONO</b>	CO <sub>2</sub>	0 - 2
<b>ACIDO SULHIDRICO</b>	H <sub>2</sub> S	0

*Fuente: Elaboración propia (En base a datos recopilados)*

De acuerdo con la tabla 3, el Gas Natural boliviano debe ser clasificado como “gas rico y dulce”. Esta ausencia de sulfuro de hidrógeno, H<sub>2</sub>S, es importante porque el gas puede ser reformado sin peligro para el catalizador, y obtener mezclas de H<sub>2</sub> y CO para ser utilizadas en la industria metalúrgica como reductor, o producir H<sub>2</sub> de alta pureza para la industria de fertilizantes nitrogenados. Sin embargo, la presencia de elevadas cantidades de CO<sub>2</sub> puede ser perjudicial en el uso de gas natural reformado como reductor de óxidos metálicos sino se realiza un tratamiento previo.

### **2.1.2. PROPIEDADES FÍSICAS DEL GAS NATURAL**

Las propiedades del Gas Natural Boliviano no pueden ser generalizadas. Cada gas tiene sus propias propiedades, de hecho, dos pozos de un mismo yacimiento pueden tener propiedades que varían entre sí. Es por eso que deberá hacerse un análisis periódico para adecuar los equipos de explotación y evitar problemas.

Cuando el Gas Natural es extraído de los yacimientos presenta impurezas las cuales hay que eliminar ya que pueden provocar daños al medio ambiente, corrosión en equipos o disminuir el valor comercial del gas. Normalmente se compone de hidrocarburos con muy bajo punto de ebullición.

Las propiedades físicas promedio del Gas natural boliviano se muestran en la tabla 4.

Tabla 4.  
*Propiedades Físicas del Gas Natural*

<b>PROPIEDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADES</b>
<b>Peso molecular promedio</b>	17.81	Gr/ mol
<b>Composición (en peso)</b>		
<b>Carbono</b>	73.29	%
<b>Hidrogeno</b>	23.81	%
<b>Peso específico relativo respecto al aire</b>	0.618	
<b>Densidad en condiciones normales</b>	0.78	Kg/m <sup>3</sup> N
<b>Poder calorífico superior</b>	42.63	MJ/m <sup>3</sup> N
<b>Poder calorífico inferior</b>	38.47	MJ/m <sup>3</sup> N
<b>Calor específico a 0°C</b>	2.049	KJ/Kg °C
<b>Índice de Wobbe</b>	54.22	MJ/m <sup>3</sup> N

*Fuente: Elaboración propia (En base a datos recopilados)*

El valor del índice de Wobbe del gas (54.22 MJ/m<sup>3</sup> N), que clasifica a los combustibles gaseosos de acuerdo a normas internacionales (ISO – 6976), clasifica al gas natural boliviano en el grupo H, que corresponde a gases naturales de alto índice de Wobbe (48.1 a 58 MJ/m<sup>3</sup> N), lo que muestra su alta calidad.

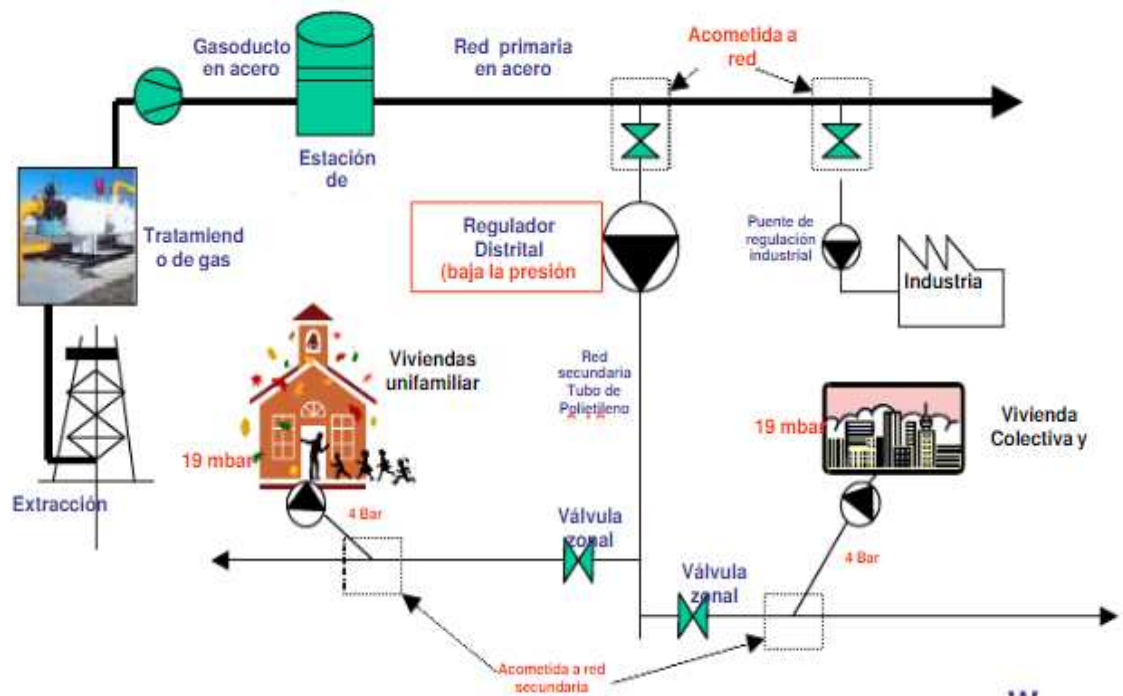
## **2.2. CADENA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL, DEL GASODUCTO HASTA EL USUARIO**

Existen las siguientes etapas de construcción para llegar a los usuarios a la distribución de Gas Natural:

- Construcción de City Gate.
- Construcción de Redes primarias.
- Instalación de puentes de regulación y medición P.R.M.
- Construcción de estación distrital de regulación E.D.R
- Construcción de Red secundaria.
- Construcción de Acometidas
- Instalaciones internas.

En la figura 5, se ilustra la distribución del Gas Natural general desde el gasoducto hasta los puntos de consumo doméstico. En la industria de gas natural es muy común la necesidad de instalar líneas de distribución a partir de una línea principal y acoplar sistemas de redes de distribución para la llegada a los consumidores.

*Figura 5.*  
Cadena de Transporte del Gas Natural



Fuente: W. Gonzales M., *Apuntes de Fundamentos de Transporte de Hidrocarburos*, UPB, 2004

### **2.2.1. CRITERIOS EN EL DISEÑO DE REDES**

El objetivo del diseño de una red de gas es suministrar el fluido a los usuarios finales a los que va destinados, por lo que:

- 1) Deberá ser capaz de alimentar a todos los clientes para la que fue diseñada, aun en su pico de consumo.
- 2) El diseño deberá comprender y justificar en su protocolo de cálculo, la capacidad de la red para abastecer todos los consumos previstos, así sean domésticos, comerciales, industriales y GNV.
- 3) Los métodos de cálculo deberán tener en cuenta, además de los consumos específicos de la población, en el momento del diseño y su incremento por mejoras del servicio y por futuras ampliaciones.
- 4) Los materiales permitidos para el tendido de la red primaria de distribución de gas son las tuberías de polietileno y las tuberías de acero.
- 5) El diámetro mínimo de una tubería de Red Secundaria, exceptuando las acometidas será de DN 40 mm, a pesar que el cálculo pueda dar como resultado diámetros menores. Para las acometidas el diámetro mínimo será de DN 20 mm.
- 6) Previo al diseño de redes secundarias que van a ser alimentadas por una red primaria existente deberá verificarse la capacidad de esta última a objeto de que sea suficiente para alimentar a las cargas de caudal existentes y proyectadas.
- 7) Para el cálculo del caudal de la demanda se deberán considerar los siguientes aspectos:



- a) El número de usuarios ( $N$ ) proyectado deberá ser en un tiempo mínimo de 10 años utilizando datos estadísticos actualizados.
- b) El caudal total ( $QT$ ) será la suma de los caudales correspondientes a cada una de las categorías establecidas en el reglamento vigente. Como ser el caudal industrial, caudal de GNV y caudal de la red secundaria. El caudal total será parámetro para el diseño de la red primaria y los caudales de las categorías doméstica y comercial se utilizarán en el diseño de la red secundaria. (ANEXO I, Pag.18)

### **2.2.2. LAS ESTACIONES DISTRITALES DE REGULACIÓN (EDR)**

Tienen por objeto regular la presión de distribución de la red primaria y asegurar una presión de salida de valor constante (presión regulada) a la presión de distribución de la red secundaria, independientemente de las variaciones de presiones de suministro fijada por la Distribuidora y de la fluctuación de caudal requerida por la instalación, dentro de los rangos previstos de consumo. (ANEXO VII, Pag.6)

Las Estaciones Distritales de Regulación (EDR) deberán instalarse en áreas aisladas, eligiendo su ubicación de forma que sean fácilmente accesibles.

Se instalarán únicamente en superficie, al aire libre, en ambiente dedicado o en armarios cerrados, no pudiendo estar en ambientes subterráneos. Cuando se presente posibilidad de riesgo por alto flujo vehicular debe considerarse la instalación de barreras. (ANEXO VII, Pag.7)

#### **2.2.2.1. Composición De Una Estación Distrital De Regulación (EDR).**

Una Estación Distrital de Regulación se interconecta al sistema primario de Distribución de Gas Natural a la entrada y al sistema secundario de Distribución de Gas Natural a la salida.

La interconexión a la red primaria se realiza mediante una tubería de acometida desde la Válvula de Derivación hasta la junta aislante de entrada en la brida de ingreso y en la cual inicia la Estación Distrital de Regulación.

La Estación Distrital de Regulación concluye en la junta aislante de salida de la brida de salida, que se interconecta a la red secundaria, cuyo inicio de tramo es la línea de transición de acero que se conecta a la tubería de polietileno.

La Estación Distrital de Regulación debe estar compuesta de tres líneas: Línea Principal de regulación, línea de reserva de regulación (stand-by) y una Línea de Derivación Manual (by-pass).

Cuando la capacidad de la Estación Distrital de Regulación sea menor o igual a 1.000 MCH esta podrá contar únicamente con la Línea Principal de Regulación y Línea de Derivación Manual o by-pass.

Las EDR podrán a criterio de la Distribuidora contar con un sistema de medición con tecnología apropiada a las condiciones de funcionamiento y así también contar con un sistema de corrección electrónica y con un sistema de odorización, el mismo que deberá cumplir con lo establecido en el Anexo 4.- Calidad del Gas Natural. (ANEXO VII, Pag.7)

#### ***2.2.2.2. Diseño de la Estación Distrital de Regulación.***

1. El diseño de la Estación Distrital de Regulación estará en función de la presión de entrada, la presión regulada, del caudal a suministrar y de las características del Gas Natural.
2. El diseño de los elementos de regulación y seguridad se realizará de modo que se mantenga la presión de salida de la Estación Distrital de Regulación, en función de la

Máxima presión de operación (MAPO) de la red de distribución alimentada por la Estación Distrital de Regulación.

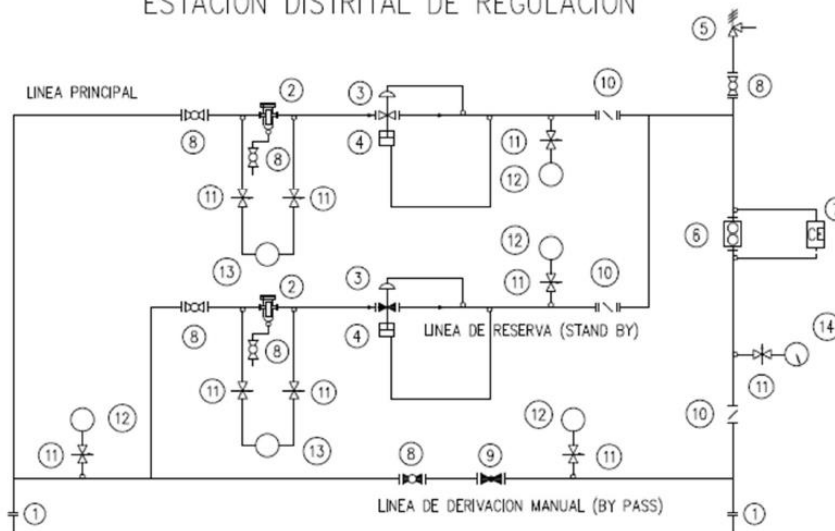
3. La capacidad de la Estación Distrital de Regulación se debe determinar en base a la demanda máxima y a las presiones de entrada y salida del sistema.

### **2.2.2.3. Consideraciones en el diseño de una Estación Distrital de Regulación:**

- a) Garantizar las condiciones de operación normales en el suministro de gas a todos los usuarios de acuerdo con las presiones de operación definidas en el Anexo 1: Diseño de Redes.
- b) Se instalarán filtros o mallas finas para garantizar que el gas no posea partículas que afecten la operación normal de los equipos, bien sea por su calidad o por "eventualidades de operación."
- c) Prever la instalación de dispositivos de regulación y de protección contra sobrepresión.
- d) Deben existir válvulas que permitan aislar la estación, fácilmente accesibles y ubicadas de manera tal que garanticen la operación segura.
- e) Niveles permisibles de ruido (máximo 80 dB).
- f) Facilidad de mantenimiento.
- g) En la instalación debe existir un número de tomas de presión suficiente para control de la estación y ajuste de los elementos de la misma.
- h) Se debe garantizar que el elemento de seguridad no quede fuera de servicio por error de maniobra en sus elementos de control o por "by-pass"
- i) La estación debe estar eléctricamente aislada de las tuberías de entrada y salida.
- j) En caso que habitualmente se presenten condensaciones en el recinto, se deben prever los sistemas para su almacenamiento y extracción.

- k) Si se utiliza regulador monitor, este puede estar montado en el mismo cuerpo del regulador principal.
- l) Los elementos metálicos de la estación deben estar puestos a tierra eléctricamente.
- m) En la entrada y salida de la Estación se colocarán juntas aislantes dieléctricas que tendrán por objeto aislar eléctricamente a las instalaciones de la Estación del resto de las instalaciones de acero que cuenten con protección catódica y/o también para evitar un drenaje de corrientes dispersas del terreno.
- n) Debe preverse un sistema de calentamiento de gas u otras medidas para evitar la formación de hielo o hidratos, en el caso que este fenómeno pueda presentarse, tales como tubería de transición.
- o) La tubería de transición de acero tendrá una longitud no menor a 60 m.
- p) Debe señalizarse la prohibición de fumar o de tener puntos de ignición no controlada dentro del recinto de una estación reguladora.

*Figura 6.*  
Etapas de la Estación Distrital de Regulación  
ESTACION DISTRITAL DE REGULACION



*Fuente: Anexo 7 (ANH)*

Por otra parte, la simbología utilizada en la identificación de las partes de una Estación Distrital de Regulación, se muestran en la tabla 5. (ANEXO VII, Pag.13)

Tabla 5.  
*Descripción de las Partes de una EDR*

ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
①	JUNTA AISLANTE	
②	FILTRO	
③	REGULADOR PILOTADO	
④	VALVULA DE SEGURIDAD (SHUT OFF)	
⑤	VALVULA DE ALIVIO	
⑥	MEDIDOR	
⑦	EQUIPO DE CORRECCION ELECTRONICA	
⑧	VALVULA TIPO BOLA (ESFERICA)	
⑨	VALVULA TIPO GLOBO (REGULACION MANUAL)	
⑩	VALVULA TIPO MARIPOSA	
⑪	VALVULA TIPO AGUJA	
⑫	MANOMETRO DE LINEA	
⑬	MANOMETRO DIFERENCIAL	
⑭	TERMOMETRO	

*Fuente: Anexo 7 (ANH)*

### 2.2.3. CONSTRUCCIÓN DE RED SECUNDARIA

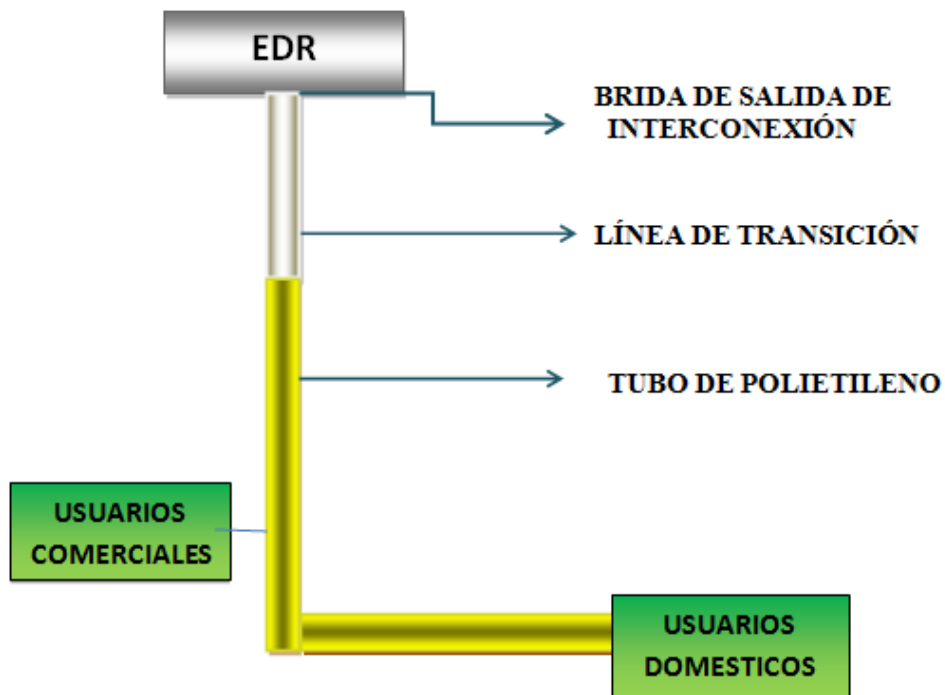
La red secundaria es un conjunto de cañerías o ductos a partir de la estación distrital de regulación, opera con una presión entre los 0.4 bar (5.821 psig) hasta los 4 bar (58.02psig) por lo cual se denominan también sistemas de Media Presión, pero en el decreto supremo 1996 como presión mínima nos dice considerar 1 bar.

El tendido de tuberías de redes secundarias se realiza con tuberías de polietileno como se muestra en la figura 7, las cuales trabajan hasta Media Presión B. Asimismo se permite emplear

tuberías de acero a juicio de la empresa distribuidora responsable (Anexo 1 pág. 10). Así suministrando así el gas natural a los usuarios comerciales y los usuarios domésticos.

*Figura 7.*  
Red Secundaria (1- 4 Bar)

**RED SECUNDARIA (1 – 4 Bar)**



*Fuente: Elaboración propia*

Primeramente, se debe realizar la selección del EDR, para el cual calculamos la demanda del Gas Natural en la red secundaria, y se los realiza con los siguientes puntos con sus respectivas ecuaciones:

### **2.2.3.1. Proyección De La Población**

La proyección se la realizara para un tiempo mínimo de 10 años como establece la norma utilizando datos estadísticos actualizados. Para los usuarios de las categorías domiciliarias y comerciales porque estos son los únicos que se interconectan a la red secundaria.

Para el cálculo de la proyección tenemos la siguiente ecuación:

$$P_{(i+n)} = P_i(1 + T_c)^n$$

*Ecuación 1*

**Dónde:**

Pi= población total

n= periodo

T<sub>c</sub>=tasa de crecimiento (expresada en fracción)

El dato de La población son los datos estadísticos del último censo y también la tasa de crecimiento que será por municipio.

### **2.2.3.2. Número De Hogares**

El cálculo de número de hogares es el número de usuarios que necesitamos para realizar el cálculo del consumo doméstico y se la realiza tomando los datos de la proyección poblacional y el tamaño promedio del hogar es a nivel nacional y por departamento.

Se determina el número de hogares mediante la siguiente ecuación:

$$N = \frac{P}{TPH}$$

*Ecuación 2*

**Dónde:**

N = numero de hogares

P = poblacion

TPH = tamaño promedio del hogar

### **2.2.3.3. Consumo Domestico**

El consumo doméstico es el caudal necesario de cada vivienda, tomando el porcentaje de usuarios que cuentan con los equipos de cocina y/o calentador de agua, el consumo de los equipos mencionados será calculado con la potencia de los equipos y el poder calorífico superior (PCS), el factor de simultaneidad y cobertura del aparato serán determinados mediante la tabla de porcentajes mínimos de cobertura y simultaneidad de aparatos.

Calculamos el consumo doméstico mediante la siguiente ecuación:

$$Q = [(A_1 * C_1 * S_1)_{COCINA} + (A_1 * C_1 * S_1)_{CALENTADOR DE AGUA}] * N$$

(Subíndices: 1 de cocina; 2 calentador de agua)

**Ecuación 3**

**Dónde:**

Q<sub>DOM</sub>=Caudal demandado en la categoría domestica (m<sup>3</sup>/h)

A=Porcentaje de cobertura del aparato (%)

Considerar:

Cocina=100%

Calentador de agua=20%

C=Consumo del aparato (m<sup>3</sup>/h)

S= Coeficiente de Simultaneidad del aparato (%)

N=Número de usuarios

#### 2.2.3.3.1. Consumo Del Equipo

Es el consumo de la cocina o el calentador del agua donde se calcula con la siguiente ecuación:

$$C = \frac{P}{PCS}$$

**Ecuación 4**

**Dónde:**

C=Consumo del Equipo o Calentador de agua (m<sup>3</sup>/h)

P=Potencia del equipo (Kw/h)

PCS=Poder Calorífico Superior (Kw/m<sup>3</sup>)

#### 2.2.3.3.2. Porcentajes Mínimos De Simultaneidad De Aparatos

La tabla 6 nos ayuda a hallar los porcentajes mínimos de simultaneidad cuando se cuenta con más de un aparato ya sea cocina o calentador.

Tabla 6. Porcentajes Mínimos de Cobertura y Simultaneidad de Aparatos

Porcentajes Mínimos De Cobertura Y Simultaneidad De Aparatos			
Cobertura del aparato		Cobertura del aparato	
Cocina $P_1$	Calentador de agua $P_2$	Cocina $S_1$	Calentador de agua $S_2$
A establecer por la Empresa Distribuidora (Considera 100%)	20%	15%	30%

Fuente: Tabla 11 de anexo 1 (ANH)



#### 2.2.3.4. Consumo Comercial

El caudal de consumo comercial será evaluado y debidamente justificado por la empresa distribuidora.

Para el cálculo de consumo comercial se considera el 15% del caudal doméstico y calculamos con la siguiente ecuación:

$$Q_c = \left(\frac{\%}{100}\right) \times Q_d$$

*Ecuación 5*

**Dónde:**

$Q_c$ =Consumo Comercial ( $m^3/h$ )

$Q_d$ =Consumo Doméstico ( $m^3/h$ )

#### 2.2.3.5. Caudal Total demandado de La Red Secundaria

El caudal total de la red secundaria es la suma del Caudal Domestico y el Caudal Comercial que se solicita para la instalación y se determina a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{sec} = Q_{DOM} + Q_{COM}$$

*Ecuación 6*

**Dónde:**

$Q_{DOM}$ = Caudal demandado en la categoría Domiciliaria ( $m^3/h$ )

$Q_{COM}$ = Caudal demandado en la categoría comercial ( $m^3/h$ )

Para el diseño de la red secundaria se podrá emplear las siguientes ecuaciones:

#### 2.2.3.6. Ecuación Simplificada de Renouard.

La ecuación simplificada de Renouard cuadrática es utilizada cuando la presión de suministro es en media presión.

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6 d_r L_e \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

*Ecuación 7*

Siendo,  $L_e$  la Longitud equivalente:  $L_e = 1,20L$

**Dónde:**

- P1 = Presión absoluta de entrada, (bar)
- P2 = Presión absoluta de salida, (bar)
- Dr = Densidad relativa del gas, (adimensional)
- L = Longitud de la tubería, (m)
- Q = Caudal en condiciones estándar, (m<sup>3</sup><sub>s</sub> /h)
- D = Diámetro interno de la tubería, (mm)
- Le = Longitud equivalente de tubería, (m).

Dicha ecuación podrá ser empleada con un método de iteración numérica a través de un software especializado. También se pueden usar otras ecuaciones tal como la ecuación de Weymouth aplicada al método de Hardy Cross de aproximaciones sucesivas o similares.

**2.2.3.7. Cálculo de la Velocidad del Gas**

La velocidad v del gas en m/s, se calcula mediante la fórmula:

$$v = 365.3 * \frac{Q}{D^2 P_m} \quad \text{Ecuación 8}$$

**Dónde:**

- v = Velocidad del gas, (m/s)
- Q = Caudal en condiciones estándar, (m<sup>3</sup><sub>s</sub> /h)
- P<sub>m</sub> = Presión promedio absoluta (presión relativa o manométrica más presión atmosférica del lugar de la instalación) al inicio y al final de un tramo de instalación, (bar)
- D = Diámetro interno de la tubería, (mm).

**2.2.1.1. Cálculo de la Presión Promedio**

La presión promedio P<sub>m</sub> en el tramo puede calcularse por la siguiente expresión:

$$P_m = \frac{2}{3} * \frac{P_1^3 + P_2^3}{P_1^2 + P_2^2} \quad \text{Ecuación 9}$$

Debiendo en estas condiciones verificarse la relación entre el caudal Q (m<sup>3</sup> /h) y el diámetro interno D (mm):

$$\frac{Q}{D} < 150$$

*Ecuación 10*

## **2.2.4. ACOMETIDAS**

### **2.2.4.1. Requisitos Generales Para Conexión A Tubería Principal.**

- a) **Ubicación:** Toda acometida a una tubería principal deberá efectuarse en la parte superior de esta última o, si esto no es práctico, se conectará al costado de la tubería principal salvo que se instale un dispositivo protector adecuado que reduzca al mínimo la posibilidad de arrastre de polvo y humedad desde la línea principal a la de servicio.
- b) **Conexión tipo mecánica:** Toda conexión mecánica de línea de servicio a línea principal deberá:
- Ser diseñada e instalada para resistir las fuerzas longitudinales de arranque o compresión causadas por contracción o dilatación de la tubería o por cargas previsibles externas o internas
  - En caso de usarse juntas en el accesorio de conexión entre la acometida y la tubería principal, deberán ser compatibles con el tipo de gas a suministrar.

### **2.2.4.2. Acometidas De Acero.**

Todo servicio de acero a ser operado a menos de 4 bar, deberá ser construido de tubo diseñado para un mínimo de 4 bar.

### **2.2.4.3. Acometidas De Polietileno.**

Todo servicio de polietileno ubicado en el exterior de un edificio, deberá ser instalado debajo del nivel del suelo, excepto su parte terminal que podrá serlo sobre el nivel del terreno fuera del edificio, sobre línea municipal, si:

- La parte sobre el nivel del servicio de polietileno está protegida contra deterioros y daños externos; y el servicio de polietileno no soporta cargas externas.
- Existen distintos métodos para proteger la acometida de la línea de servicio de polietileno contra daños externos y temperatura excesiva (deberá tenerse en cuenta que no puede superarse el límite de temperatura especificado en la norma de la tubería y considerar la Especificación GE/ATP N° 1 (B) o norma equivalente para Vainas Protectoras de la acometida).
- El extremo del servicio domiciliario externo, que ingresa al gabinete de regulación y medición, debe culminar con un accesorio de transición, polietileno-acero, para adecuarlo al cambio de material de tubería con que debe ejecutarse la instalación del servicio interno.

#### ***2.2.4.4. Instalaciones De Acometidas***

Los conductos ascendentes de acometidas y sus fundas de protección deberán ser empotrados en las paredes del límite de propiedad o murete construido especialmente para alojar el gabinete de medición.

##### ***2.2.4.4.1. Líneas de servicio no habilitadas.***

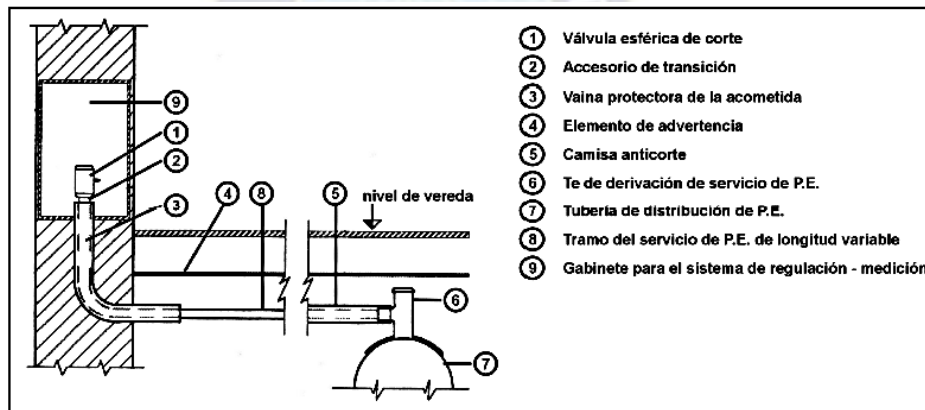
Todo servicio no habilitado, deberá cumplir con uno de los siguientes puntos hasta que se suministre gas al usuario:

- 1) La válvula cerrada que impide el pasaje de gas hacia el usuario, deberá contar con un dispositivo de trabajo u otro medio diseñado para evitar la operación de la misma por personas no autorizadas.

- 2) Tener instalado en el servicio o en la conexión del medidor un dispositivo mecánico o accesorio que impida el flujo de gas.
- 3) Tener desconectada de la fuente de gas la tubería del usuario y taponados los extremos abiertos desconectados.
- 4) En caso de servicio nuevo sin válvula de acometida, no deberá perforarse la tubería principal.
- 5) En caso de servicio nuevo con válvula de acometida conectado a tubería principal, deberá cumplir con el numeral 2 de esta sección.

*Figura 8.*

Esquema General de Acometida Conectada a una Red de PE, hasta 4 Bar



*Fuente: anexo II pag.42*

## 2.3. TRABAJOS CIVILES

### 2.3.1. PLANOS CONFORME A OBRA.

El Contratista deberá llevar datos actualizado, durante el transcurso de la Obra, la confección de los planos conforme a la obra ejecutada, con los detalles constructivos y la ubicación y profundidad de las cañerías, los que serán entregados una vez finalizados los trabajos a la Empresa Distribuidora, los que aprobados por la Inspección serán imprescindibles para la recepción provisional de la Obra. Los planos finales conforme a obra serán realizados en las escalas que fijen los pliegos de licitación, y como guía general la escala de 1:5000 para el tendido de redes.

Se deberá tener especial consideración, con los detalles de construcción que deban destacarse, despiezando dichas partes del dibujo general, generando planos complementarios que permitan una comprensión cabal del proyecto ejecutado.

En cruces de calle donde la trayectoria no es recta, presenta curvas, debe presentarse en el plano un detalle a escala mayor despiezando dicha parte del dibujo.

Se deberá elaborar un Data Book, el cual contenga como mínimo la siguiente información:

- Orden de proceder.
- Acta de Entrega Definitiva.
- Actas de pruebas de resistencia y hermeticidad.
- Informe de pruebas radiográficas (para redes primarias).
- Informe de pruebas no destructivas (cuando se hayan realizado).
- Descripción de materiales empleados con especificaciones (referencias normativas), dimensiones y cantidades.

### **2.3.2. APERTURA DE PASO DE SERVIDUMBRE**

La Ubicación de las redes secundarias a ser construidas, está definidas por los planos donde deben figurar los cruces especiales como ser los caminos y cruce de ríos.

Los planos son documentos donde constan todos los detalles propios de la construcción.

Donde la ruta es la disposición de construcción de las redes en función al cronograma de ejecución.

Antes del inicio de apertura de zanjas o excavaciones en cualquier superficie, se deberá realizar la demarcación del trazo que seguirá la tubería de polietileno. Además de identificar y eliminar los

elementos cortantes como chapas, latas, etc., punzantes como piedras, hierros, etc., que podrían afectar a la tubería de PE o al revestimiento de la tubería de acero, cuando esta sea tendida.

La distancia que separará del eje de la tubería a la Línea Municipal oscilará entre 0,50 m y 2,50 m (de acuerdo al ancho de la calzada, a las canalizaciones y obstáculos subterráneos).

En caso que existan veredas que no cubran el ancho total de la acera, la tubería se instalara, de ser posibles en la parte de la calzada. De todas formas, la distancia procedente indicada no deberá ser mayor de 3 metros.

Para distancias menores de 0.50 metros la empresa distribuidora deberá asegurarse de que en dichos tramos se minimice el riesgo de fugas, también se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

*Figura 9.*  
Características Principales de una Excavación



*Fuente: Elaboración Propia*

**Profundidad:** Se debe considerar parte más baja del terreno, hasta el lomo de la tubería.

**Ancho:** El ancho es delimitado por el diámetro de la tubería, además de las condiciones establecidas en proyectos o la capacidad de los equipos, o herramientas empleadas.

**Fondo:** El fondo de la zanja debe de estar libre de piedras, ramas, raíces. en algunos casos las especificaciones indican sacos de arena.

**Relleno:** Si el terreno es rocoso, la profundidad de la zanja debe ser de tal magnitud que permita un relleno mínimo de 60 cm encima del tubo.

Tabla 7.

*Profundidades y Ancho de la Zanja Mínimos en Aceras y Calzadas (\*\*), de una Red Secundaria*

DN de la tubería (mm)	RED SECUNDARIA			
	Acera		Calzada	
	Tapada (m)	Ancho de zanja (m)	Tapada (m)	Ancho de zanja (m)
20	0.60	0.40	0.80	0.40
25	0.60	0.40	0.80	0.40
32	0.60	0.40	0.80	0.40
40	0.60	0.40	0.80	0.40
50	0.60	0.40	0.80	0.40
63	0.60	0.40	0.80	0.40
75	0.60	0.40	0.80	0.40
90	0.60	0.40	0.80	0.40
110	0.60	0.40	0.80	0.40
125	0.60	0.40	0.80	0.40

*Fuente: Tabla 14 Anexo I (Pag. 37)*

(\*\*) Cuando se realicen tapadas mayores, se deberán respetar los anchos de zanja mínimos establecidos, con las siguientes limitaciones:  
 Hasta 1,10 m de tapada - ancho de zanja mínimo = 0,40 m.  
 Hasta 1,50 m de tapada - ancho de zanja mínimo = 0,50 m.

El método de apertura de zanjas en la construcción de las redes en general se las realiza de manera manual y con maquinarias.

#### a) Zanjos Manuales

Las zanjas se realizan manualmente como se ve en la figura debido a la complicación que presenta el subsuelo, con la finalidad de no dañar otros servicios subterráneos que tiene el terreno ya que en lugares angostos se garantiza la no afectación a muros o aceras.



*Figura 10.*  
Zanjas Manuales para el Tendido de Redes de GN



*Fuente: Elaboración Propia*

#### **b) Zanjos con Maquinaria**

Las Zanjas se las realizan con maquinaria pesada cuando se tenga la seguridad que el subsuelo se encuentra liberado de otras líneas de servicio o instalaciones, ya que son recomendables en áreas rurales o no muy pobladas ya que su avance es más rápido.

*Figura 11.*  
Zanjas con Maquinaria para el Tendido de Redes de GN



*Fuente: Elaboración Propia*

### 2.3.3. CRUCES A CIELO ABIERTO

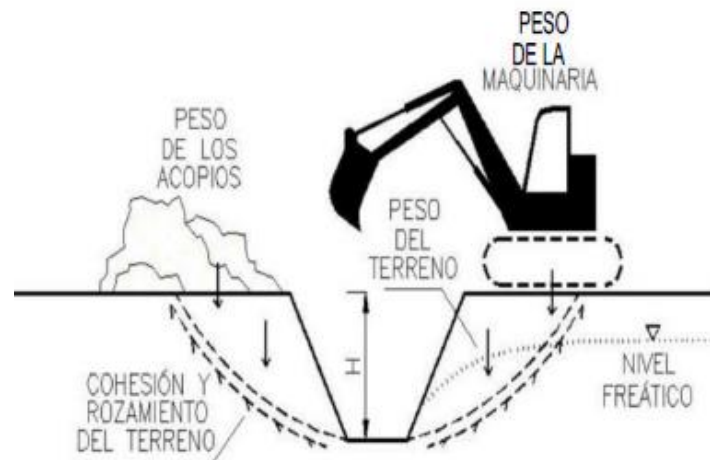
Se trata de aquellas excavaciones que se realizan con las condiciones adecuadas de ventilación, iluminación y drenaje, para la extracción de roca en túneles a poca profundidad del suelo, empleando técnicas y recursos adecuados para la sustracción del material requerido.

Para efectuar las excavaciones a cielo abierto se deben tomar en cuenta las condiciones de estabilidad del terreno, clasificándose según el tipo del mismo, y utilizando diferentes técnicas para cada caso.

Si se trata suelos con roca o en terrenos duros, se emplearán explosivos, y si se realiza en terrenos de tránsito, la excavación se hará con medios mecánicos. En el caso de tierras más sólidas, la excavación a cielo abierto será manual y en las tierras fangosas, se utilizará un medio de transporte especial o se deseca el área.

Las cruces de calles y avenidas podrán realizarse por mecha, túnel o a cielo abierto según el tipo de terreno. Es de rápida ejecución ya que permite mejorar la protección mecánica de las tuberías.

*Figura 12.*  
Cruce a Cielo Abierto, Mediante Maquinaria



*Fuente: Elaboración Propia*

#### **2.3.4. DESFILE DE TUBERIAS DE POLIETILENO**

El proceso de desfile de tubería se realiza inmediatamente después de que se haya hecho el zanjeo en la plataforma correspondiente ya que para el desfile de la tubería se aconseja que la tubería sea extendida a lado de la zanja. Siendo que en diámetros menores la tubería en rollos de las mismas necesita ser extendida para una mejor apreciación de la longitud.

*Figura 13.*  
Desfile de las Tuberías de Polietileno



*Fuente: Elaboración Propia*

#### **2.3.5. BAJADA DE TUBERIA DE POLIETILENO**

Durante la bajada de tubería a la zanja se evitará que se dañe al tomar contacto con la misma. Si fuera necesario, se emplearán eslingas de algodón o nylon o fajas del mismo material u otro que no sea abrasivo. No deberá usarse cables de alambre o cadenas.

Se deberá de considerar que la base de la zanja este en óptimas condiciones y se encuentre:

- Libre de piedras
- Libre de raíces
- Libre de material metálico

*Figura 14.*  
Obreros Realizando la bajada de las Tuberías de Polietileno



*Fuente: Elaboración Propia*

### **2.3.6. SOLDADURA DE TUBERIA DE POLIETILENO**

Es un método de soldadura, para empalmar tramos de tubos de polietileno de alta densidad (HDPE). Consiste en unir por medio de calentamiento a temperatura de fusión y con acción mecánica o hidráulica, los extremos de la tubería.

El principio de fusión por calor, consiste en calentar dos superficies a una temperatura determinada y después fusionarlas mediante la aplicación de fuerza. Dicha presión hace que fluyan los materiales fundidos, se mezclen y se fusionen. Cuando se calienta el tubo de polietileno, la estructura molecular cambia de un estado cristalino a un estado amorfo. Cuando se aplica presión de fusión, las moléculas de los extremos del tubo se mezclan. Mientras se enfría la unión, las moléculas vuelven a su forma cristalina, las interfaces originales desaparecen y finalmente los dos tubos se convierten en un tubo homogéneo. El área de la unión adquiere más resistencia que el tubo mismo, ya sea en condiciones de tensión o de presión.

La soldadura de polietileno de alta densidad se deberá soldar por electrofusión (uniones por función a enchufe y uniones por fusión a montura), termofusión. A la fecha en Bolivia el método utilizado es la electrofusión.

*Figura 15.*  
Unión de Tuberías de Polietileno, Mediante Electrofusión

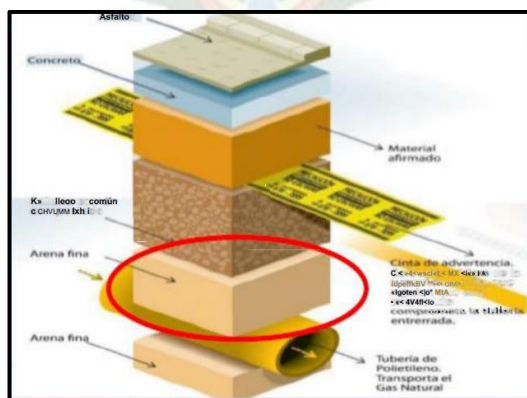


*Fuente: Elaboración Propia*

### **2.3.7. TAPADO DE TUBERIA Y COMPACTACION DE ZANJA**

La primera capa de relleno será de aproximadamente de 0,10 m a 0,20 m por encima del borde superior de la tubería. Estará constituida por arena o tierra libre de restos de contra pisos o de pavimentos, piedras y otros agregados gruesos, elementos cortantes, residuos y otros. Si no se dispone del tipo de relleno adecuado se procederá al tamizado o en su defecto proveerlo. Esta primera capa deberá compactarse cuidadosamente y con herramientas manuales apropiadas (Anexo 1 pág. 14).

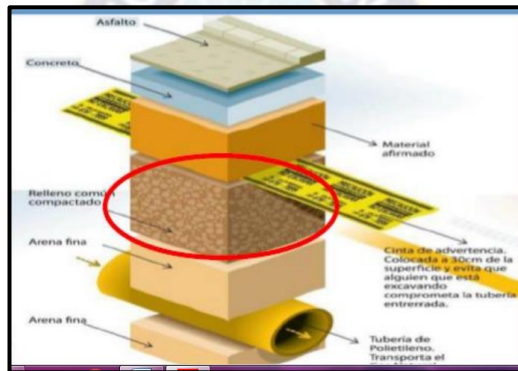
*Figura 16.*  
Características de la Primera Capa Sobre el Tubo



*Fuente: Elaboración Propia*

A la capa inicial se agregarán sucesivas capas de tierra obtenida del zanjeo, de aproximadamente 0,30 m cada una, libres de restos de rotura de contra pisos o de pavimentos, piedras, elementos cortantes, residuos y otros. Cada capa deberá repartirse uniformemente y compactarse con herramientas manuales o con equipos mecánicos livianos. Los rodillos o compactadores mecánicos pesados podrán usarse solamente para consolidar la última capa, siempre cuando exista una cobertura compactada mínima de 0,60 m. (Anexo 1 pág. 14).

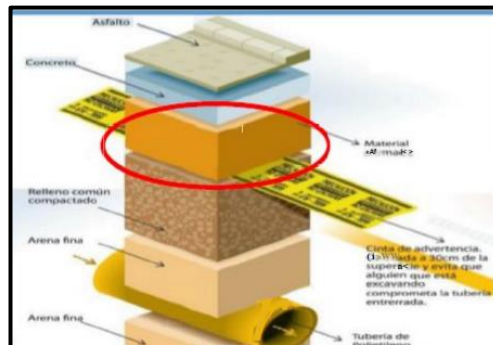
*Figura 17.*  
Segunda Capa y Señalización



*Fuente: Elaboración Propia*

En el proceso de la tapada se instalará una cinta de señalización a 0,30 m por debajo del nivel del suelo, sobre una superficie compactada y plana y la misma quedará centrada con respecto al eje longitudinal de la zanja (Anexo 1 pág. 14).

*Figura 18.*  
Capa Posterior a la Señalización

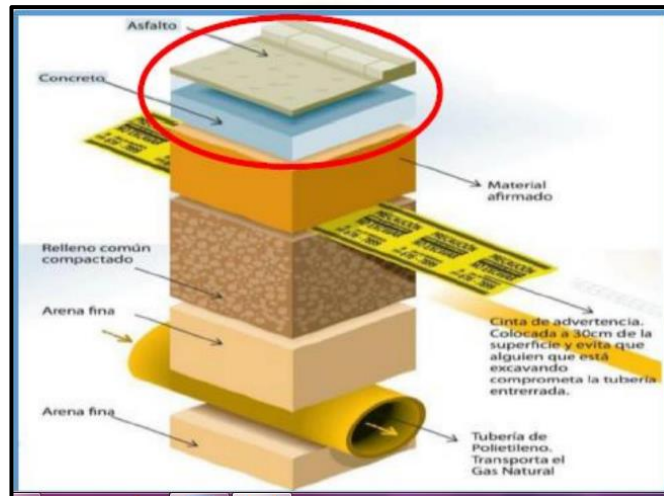


*Fuente: Elaboración Propia*

El contratista deberá reparar los pavimentos y las veredas que hubiese roto para colocar las cañerías, estos deberán llevarse a sus condiciones originales.

Se incluirá la provisión de todos los materiales y ejecución de los trabajos para que la reconstrucción de la vereda resulte de primera calidad en el ancho dañado.

*Figura 19.*  
Colocación de Pavimentos o Veredas



*Fuente: Elaboración Propia*

### **2.3.8. LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA**

Una vez concluidos los trabajos ejecutados en una zona, el Contratista tomará cuidado en efectuar la limpieza total de la misma y de reparar los desperfectos que hubiere ocasionado, directa o indirectamente (árboles, postes, alambrados, frentes, veredas, pavimentos, etc.). No obstante, ello, durante los trabajos se tomará las medidas de precaución necesarias para no dañar innecesariamente los mismos.

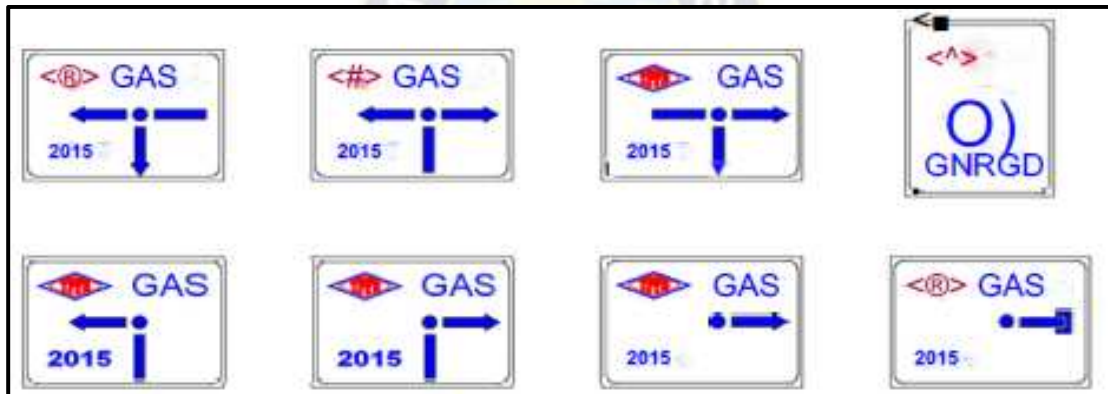
No deberá quedar en la zona, tierra, escombros, materiales sobrantes, ni residuos propios de la actividad (varillas de soldar, restos de tuberías u otros). El lugar quedará en similares condiciones a las que existían al iniciarse la obra.

Todos los elementos que hubiesen sido afectados con motivo de la ejecución de los trabajos, se restituirán a la condición original a entera satisfacción de la Empresa Distribuidora y de las autoridades municipales.

### 2.3.9. SEÑALIZACIÓN SUPERFICIAL

La señalización se la realiza para una buena identificación de la ubicación y sentido contractivo de las redes secundarias se realiza la señalización superficial. Para lo cual se emplea placas de señalización.

*Figura 20.*  
Señalización Superficial (Modelos de Placas)



*Fuente: Manual de Operaciones YPFB*

### 2.4. SIMULADOR CYPECAD

La trayectoria de CYPE se inicia en 1983 con una intensa actividad en el terreno de la ingeniería y el cálculo de estructuras, lo que motiva el desarrollo informático de aplicaciones para cubrir las necesidades propias y las de sus clientes. El éxito de estos programas encamina a la firma a concentrar su actividad en el desarrollo, la comercialización y la distribución de software técnico.

Como resultado de este trabajo, **CYPE Ingenieros** ocupa hoy en día una posición de liderazgo dentro del sector ofreciendo una variedad de programas que aúnan potencia de cálculo, fiabilidad, sencillez y rapidez.



Figura 21.  
Entorno de Trabajo Cypecad



*Fuente: Software Cypecad*

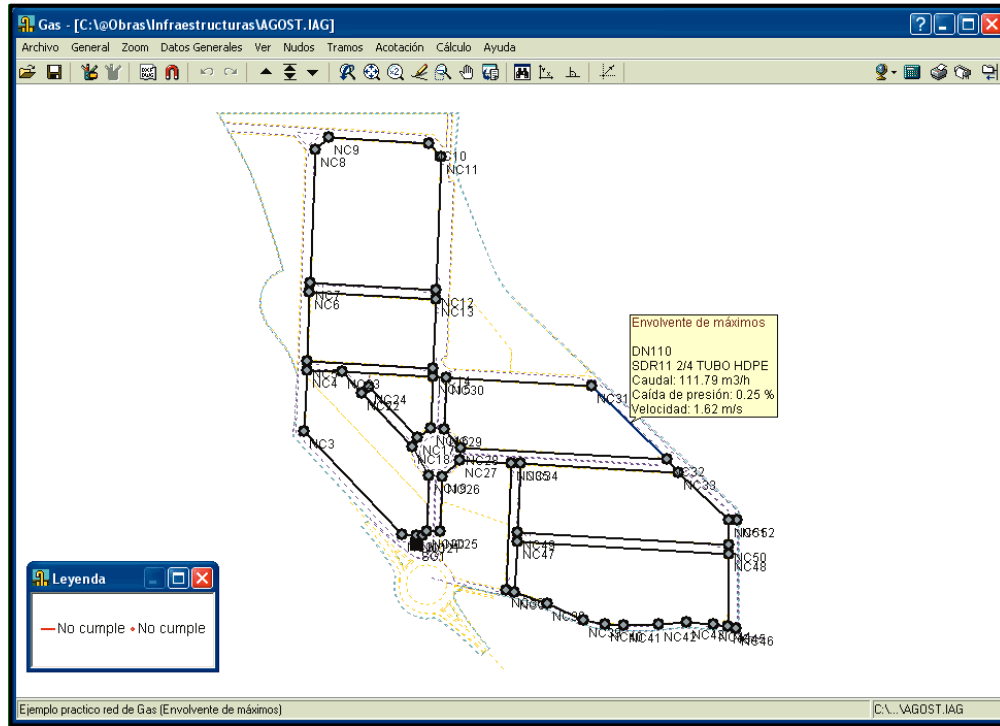
El programa es capaz de proponer una tabla de armado para las piezas que puede ser editado por el calculista, así como de exportar a planos los resultados. También es capaz de importar de formato DWG o DXF.

#### 2.4.1. CYPECAD PARA SUMINISTRO DE GAS

El programa dimensiona las instalaciones cuya presión máxima de operación (MOP) es inferior o igual 5 bar, según la Norma Europea UNE 60670:2005 tal y como indica el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG01 a ICG11.

El programa permite el cálculo, diseño, comprobación y dimensionamiento automático de redes de gas, cuyo objetivo es hacer llegar el gas a cada punto de consumo.

Figura 22.  
Entorno de trabajo Cypecad “Suministro de Gas”



Fuente: Software Cypecad

El consumo calculado, según las normas de la ANH se debe introducir en el software como caudal o como potencia calorífica a instalar en el nudo. En instalaciones con gases combustibles, el consumo de un nudo se puede expresar como potencia calorífica. Sin embargo, en consumos industriales o de grandes superficies comerciales se calculará el consumo total por suma directa de los consumos de los aparatos.

El cálculo de la instalación se realiza según los tipos de conducciones, diámetros, caudales demandados (o potencia calorífica) y presiones de suministro.

Se calculan las caídas de presión mediante la fórmula de Renouard. Se limita la presión mínima y la velocidad máxima.

## CAPITULO III

### APLICACIÓN PRÁCTICA

#### 3.1. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD

##### 3.1.1. DIAGNOSTICO SOCIOECONÓMICO Y DATOS ESTADÍSTICOS

En base a los resultados oficiales del Censo Nacional de Población y Vivienda 2012, determina una población de 1077 habitantes con una tasa de crecimiento anual de 2.8% y con tamaño promedio del hogar 3.31.

La población se caracteriza por ser una zona agrícola, donde los sembradíos llegan a 300 hectáreas aproximadamente, se tiene cultivos de verduras como ser haba, arveja, tomate, zapallo, lechuga, maíz, etc. También se tiene producción de frutas como manzanas, peras, ciruelos y tubérculos como la papa y oca además de flores las cuales también ocupan un espacio muy importante dentro de la producción de esta población. Otra actividad a la que se dedica la comunidad es la cría y comercialización de Vacunos y sus derivados como ser la leche y queso.

##### 3.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD

###### 3.1.2.1. Ubicación Geográfica

La comunidad El Palomar está ubicada a 40 Km. De la ciudad de La Paz en el municipio de Mecapaca del Departamento de La Paz

Su ubicación geográfica corresponde a los siguientes parámetros:

Tabla 8. *Ubicación Geográfica Comunidad “El Palomar”*

LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
16°41'46.39"S	68° 0'28.79"O	3109 m.s.n.m.

*Fuente: Elaboración propia (En base a datos recopilados)*

En la figura 23 se observa la vista satelital de la Comunidad, donde se observa los domicilios asentados en la zona.

*Figura 23. Vista Satelital Comunidad “El Palomar”*



*Fuente: Google Earth*

### **3.1.2.2. Características De Las Viviendas**

Según los datos recogidos el año 2012 se cuenta con un total de 400 viviendas, construidas en su mayoría de adobe entre algunas construcciones de ladrillo.

Es de esta manera que con el índice de crecimiento anual mencionado anteriormente se tiene los siguientes datos.

*Tabla 9. Numero de Pobladores Comunidad “El Palomar”*

<b>AÑO</b>	<b>POBLACIÓN</b>
2012	1077
2019	1307

*Fuente: Censo de Población 2012 - INE*

### **3.1.2.3. Infraestructura Vial Y Medios De Transporte**

La infraestructura vial a esta zona fue mejorada de gran manera durante los últimos años, sin embargo, aún se tiene muchas deficiencias en las vías que llegan a la propia comunidad siendo estas en su mayoría de adoquín y tierra, el cual trae muchos problemas en los tiempos de lluvia.

Existen dos líneas de transporte público (minibuses) que llegan de la ciudad de La Paz, teniendo que cumplir con este servicio durante toda la jornada, pero por algunos inconvenientes estos no llegan a cumplir con este cometido, ya que los comunarios deben esperar hasta 2 horas para poder llegar a destino. Muestra de esto es la nota elaborada por el periódico “La Razón”, publicada el año 2013.

*Figura 24. Escasez de Medios de Transporte en el Municipio de Mecapaca*



*Fuente: La Razón*

### **3.1.2.4. Comunicación**

Este dato también es otorgado por el Instituto Nacional de Estadística y menciona que los principales medios de comunicación son la Radio y la Televisión ya que un 75% de la población cuenta con estos equipos. Los Celulares y el internet llevan el tercer y cuarto puesto en comunicación respectivamente.

### **3.1.2.5. Educación Y Salud**

La Población cuenta con una unidad educativa la cual otorga educación primaria y secundaria a los estudiantes provenientes de la misma comunidad y alrededores.

También se cuenta con un centro de salud que se encarga de brindar atención médica a toda la comunidad y alrededores.

### **3.1.2.6. Saneamiento Básico**

El saneamiento básico, representa el conjunto de actividades relacionadas con el acceso al agua, alcantarillado, manejo de la basura y a las condiciones de higiene y limpieza de las viviendas necesaria para lograr el bienestar humano; lo que ayuda a lograr una buena calidad de vida. La falta de estos servicios podría provocar enfermedades de origen hídrico, aumentando la mortalidad en la comunidad.

#### ***Agua Potable***

El año 2016 la Empresa Publica Social de Agua y Saneamiento (EPSAS), se hizo cargo de la dotación de Agua potable, puesto que anteriormente este era administrado por una cooperativa. Gracias a este cambio se tiene mayor acceso a este servicio por parte de la comunidad, el abastecimiento se otorga dos veces por semana, obligando a la población la adquisición de tanques de agua.

#### ***Alcantarillado***

Gracias a la llegada de la Empresa Publica Social de Agua y Saneamiento, se encuentra en elaboración el plan de dotar el servicio de alcantarillado a toda la comunidad ya que actualmente cuentan con este servicio los domicilios ubicados en el “casco viejo” de la comunidad, teniendo las viviendas alejadas que acudir a los pozos ciegos para filtrar sus aguas servidas.

### **3.1.2.7. El Medio Biofísico**

De acuerdo a los rangos altitudinales y las características fisiográficas observadas la población de “El Palomar” se define bajo el piso ecológico de Valle, se ubica a los 3109 m.s.n.m con temperaturas promedios anuales entre 13°C y 20°C y precipitación media anual de 400 mm. Este piso se caracteriza por presentar terrenos planos, quebrados y ondulados, con una cobertura vegetal constituida por especies arbustivas y herbáceas y mayor área dedicada a la agricultura intensiva.

### **3.1.2.8. El Clima**

El clima de la población dependiendo de las estaciones en la que nos podamos encontrar varía entre los 13°C y 20°C el cual es determinado principalmente por la temperatura del aire, la precipitación, humedad, viento, presión atmosférica y la radiación solar.

### **3.1.2.9. Precipitación Fluvial**

El clima en El Palomar es cálido y templado. Los veranos aquí tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. La temperatura promedio en esta comunidad es aproximadamente 14.7 ° C. Hay precipitaciones alrededor de 664 mm.

El mes más seco es junio, con 6 mm de lluvia. La mayor parte de la precipitación aquí cae en enero, promediando 145 mm. Noviembre es el mes más cálido del año. La temperatura en noviembre promedios 16.5 ° C. junio es el mes más frío, con temperaturas promediando 12.0 ° C.

Tabla 10. *Tabla de las Variaciones Climáticas, Municipio de Mecapaca*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	16.1	16	15.9	15	13.4	12	12	13.2	14.3	15.4	16.5	16.2
Temperatura mín. (°C)	9.7	9.7	9.3	7.6	5	2.7	2.7	4.5	6.7	7.7	8.9	9.4
Temperatura máx. (°C)	22.5	22.3	22.5	22.4	21.8	21.3	21.3	22	22	23.1	24.1	23
Temperatura media (°F)	61.0	60.8	60.6	59.0	56.1	53.6	53.6	55.8	57.7	59.7	61.7	61.2
Temperatura mín. (°F)	49.5	49.5	48.7	45.7	41.0	36.9	36.9	40.1	44.1	45.9	48.0	48.9
Temperatura máx. (°F)	72.5	72.1	72.5	72.3	71.2	70.3	70.3	71.6	71.6	73.6	75.4	73.4
Precipitación (mm)	145	125	80	34	16	6	7	18	36	43	49	105

Fuente: <https://es.climate-data.org/location/55573/>

Hay una diferencia de 139 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. A lo largo del año, las temperaturas varían en 4.5 ° C.

### 3.1.2.10. Recursos Hídricos

Los recursos hídricos con las que cuenta esta población son muy limitados ya que la alimentación de agua potable viene de las represas con las que cuenta la Empresa Publica Social de Agua y Saneamiento, a orillas de las cordilleras y el abastecimiento de agua para los sembradíos es normalmente del rio La Paz (Choqueyapu), situación que afecta de gran manera a la producción agrícola del sector.

## 3.2. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA PROYECTADA AL 2028.

### 3.2.1. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN AL 2028

La proyección de la población se la realizara como se dijo anteriormente para 10 años según lo establecido por la norma, para los usuarios de las categorías domiciliarias y comerciales y cabe



aclarar que se realizara los cálculos primeramente para las comunidades intermedias de “Las carreras” y “Avircato”, seguidamente para la comunidad “El Palomar”.

Para proyectar los habitantes, número de hogares y el consumo se utiliza los datos de las comunidades en el área urbana el área a ser tomada en cuenta en el presente proyecto se presenta en la figura 1. Esta fue identificada en base de datos del INE 2012. La proyección será a partir de la fecha del último censo (2012) hasta el año 2028 según lo establecido por la norma (ANEXO 1).

Para el presente proyecto se toma en cuenta el detalle de los datos de las poblaciones que se muestra en la siguiente tabla 11.

Tabla 11. *Resumen de datos de la población “El Palomar”*

<b>DATOS DE LA COMUNIDAD EL PALOMAR Y COMUNIDADES INTERMEDIAS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Población total</b>	2685
<b>Tasa de crecimiento %</b>	2.8%
<b>Tamaño promedio del hogar</b>	3.31
<b>Año del censo</b>	2012

*Fuente: Elaboración propia en base a datos del instituto*

*Nacional de estadística (INE 2012)*

De tal forma se realiza el cálculo de la proyección mediante la ecuación (Ec-1) que está representado de la siguiente manera:

$$P_{(i+n)} = P_i(1 + T_c)^n$$

**Dónde:**

Pi= población total

N= periodo

$T_c$ =tasa de crecimiento expresada en fracción

### 3.2.1.1. Proyección De La Población De Las Comunidades Intermedias

Para el presente proyecto se tomará en cuenta el detalle de los datos obtenidos del instituto nacional de estadística INE de las comunidades Las Carreras y Avircato que se muestra en la tabla 12.

Tabla 12. Cantidad de Habitantes de las Comunidades Intermedias

Comunidad Intermedia	Cantidad de Habitantes	Tasa de Crecimiento (Municipio de Mecapaca)	Tamaño Promedio de hogar	Año del censo
Las Carreras	980 habitantes	2.8%	3.31	2012
Avircato	628 habitantes			
<b>Total</b>	<b>1608 habitantes</b>			

Fuente: Elaboración Propia

Con los datos anteriores se realiza el cálculo de la Proyección de la cantidad de habitantes de las comunidades intermedias.

Como ejemplo se realiza el cálculo de proyección para el año 2012 ( $n=0$ ) y 2028 ( $n=16$ ), los periodos ( $n=1,2,3,\dots,16$ ), se detallan directamente en la tabla 13, cumpliendo con la proyección hasta los 10 años:

$$\begin{aligned}
 P_i &= 1608 \\
 n &= 0 \quad (\text{Periodo } 0 = \text{año } 2012) \\
 T_c &= 2.8\%
 \end{aligned}$$

Reemplazando datos en la (Ec-1):

$$\begin{aligned}
 P_{(i+n)} &= P_i(1 + T_c)^n \\
 P_{(i+n)} &= 1608\left(1 + \frac{2.8}{100}\right)^0
 \end{aligned}$$

$$P_{(i+n)} = 1608 \text{ habitantes}$$

Cálculo de la proyección para el año 2028 (n=16)

$$P_i = 1608$$

$$n = 16 \quad (\text{Periodo } 16 = \text{año } 2028)$$

$$T_c = 2.8\%$$

Reemplazando datos en la (Ec-1):

$$P_{(i+n)} = P_i(1 + T_c)^n$$

$$P_{(i+n)} = 1608\left(1 + \frac{2.8}{100}\right)^{16}$$

$$P_{(i+n)} = 2502 \text{ habitantes}$$

Tabla 13. Proyección de habitantes de las comunidades “Las Carreras” y “Avircato”,  
Proyectada al Año 2028

PERIODO	AÑO	POBLACIÓN
0	2012	1608
1	2013	1654
2	2014	1700
3	2015	1747
4	2016	1796
5	2017	1847
6	2018	1898
7	2019	1951
8	2020	2006
9	2021	2062
10	2022	2120
11	2023	2179
12	2024	2240
13	2025	2303
14	2026	2367
15	2027	2434
16	<b>2028</b>	<b>2502</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.1.2. Proyección De La Población De La Comunidad “El Palomar”

Para la Comunidad “El Palomar” los datos obtenidos del INE son representados en la siguiente tabla:

Tabla 14. Cantidad de Habitantes de la comunidad el palomar

Comunidad Intermedia	Cantidad de Habitantes	Tasa de Crecimiento (Municipio de Mecapaca)	Tamaño Promedio de hogar	Año del censo
El Palomar	1077 habitantes	2.8%	3.31	2012

Fuente: Elaboración Propia

Como ejemplo se realiza el cálculo de la proyección para el año 2012 (n=0), 2028 (n=16) y para los posteriores años se tendrá en la siguiente tabla con los periodos (n=1, 2,3.....,10), cumpliendo así con la proyección hasta los 10 años.

$$P_i=1077$$

$$n=0$$

$$T_c= 2.8\%$$

Reemplazando datos en la (Ec-1) de la proyección:

$$P_{(i+n)} = P_i(1 + T_c)^n$$

$$P_{(i+n)} = 1077\left(1 + \frac{2.8}{100}\right)^0$$

$$P_{(i+n)} = 1077 \text{ habitantes}$$

Cálculo de la proyección para el año 2028 (n=16) para la comunidad “El Palomar”:

$$P_i=1077$$

$$n=16$$

$$T_c = 2.8\%$$

Reemplazando datos en la (Ec-1) de la proyección:

$$P_{(i+n)} = P_i(1 + T_c)^n$$

$$P_{(i+n)} = 1077\left(1 + \frac{2.8}{100}\right)^{16}$$

$$P_{(i+n)} = 1676 \text{ habitantes}$$

Tabla 15. Cantidad de Población de la Comunidad “El Palomar”, Proyectada al 2028

PERIODO	AÑO	POBLACIÓN
0	2012	1077
1	2013	1108
2	2014	1139
3	2015	1171
4	2016	1203
5	2017	1237
6	2018	1272
7	2019	1307
8	2020	1344
9	2021	1381
10	2022	1420
11	2023	1460
12	2024	1501
13	2025	1543
14	2026	1586
15	2027	1630
16	2028	1676

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.2. NÚMERO DE HOGARES

Para calcular el número de hogares se utiliza la (Ec-2) :

$$N = \frac{P}{TPH}$$

**Dónde:**

N = numero de hogares

P = poblacion

TPH = tamaño promedio del hogar

Reemplazando las siguientes consideraciones:

- Se considera un HOGAR como un USUARIO, en este caso se tiene la cantidad de usuarios en las tablas 13 y 15.
- El Tamaño Promedio de Hogar (TPH), es proporcionado por el INE, para todo el departamento de La Paz (Anexo Datos Estadísticos del INE).

**3.2.2.1. Número De Hogares De Las Comunidades Intermedias**

Como ejemplo se realizará el cálculo para el periodo (n=0) y (n=16), para posteriormente obtener una tabla hasta el año 2028 (Tabla 16), considerando los siguientes datos:

Periodo (n=0) y población 1608:

$$P= 1608$$

$$TPH= 3.31$$

Reemplazando en la ecuación (Ec-2):

$$N = \frac{1608}{3.31}$$

$$N = 486 \text{ hogares}$$

Periodo (n=16) y población 2502:

$$P= 2502$$

TPH= 3.31

Reemplazando en la ecuación (Ec-2):

$$N = \frac{2502}{3.31}$$

*N = 756 hogares*

Tabla 16. Cantidad del número de Hogares de las Comunidades “Las Carreras” y “Avircato”, proyectadas al 2028

PERIODO	AÑO	POBLACIÓN	# HOGARES
0	2012	1608	486
1	2013	1654	500
2	2014	1700	514
3	2015	1747	528
4	2016	1796	543
5	2017	1847	559
6	2018	1898	574
7	2019	1951	590
8	2020	2006	607
9	2021	2062	623
10	2022	2120	641
11	2023	2179	659
12	2024	2240	677
13	2025	2303	696
14	2026	2367	716
15	2027	2434	736
16	2028	<b>2502</b>	<b>756</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.2.2. Número De Hogares De La Comunidad “El Palomar”

Como ejemplo se realizará el cálculo para el periodo (n=0) y (n=16), para posteriormente obtener una tabla hasta el año 2028 (Tabla 17), considerando:

$$P= 1077$$

$$TPH= 3.31$$

Reemplazando datos en la ecuación (Ec-2):

$$N = \frac{1077}{3.31}$$

$$N = 326 \text{ hogares}$$

Considerando para el periodo (n=16):

$$P= 1676$$

$$TPH= 3.31$$

Reemplazando datos en la ecuación (Ec-2):

$$N = \frac{1676}{3.31}$$

$$N = 507 \text{ hogares}$$

Tabla 17. Cantidad del número de Hogares de la Comunidad “El Palomar”

PERIODO	AÑO	POBLACION	# HOGARES
0	2012	1077	326
1	2013	1108	335
2	2014	1139	345
3	2015	1171	354
4	2016	1203	364



5	2017	1237	374
6	2018	1272	385
7	2019	1307	395
8	2020	1344	407
9	2021	1381	418
10	2022	1420	430
11	2023	1460	442
12	2024	1501	454
13	2025	1543	467
14	2026	1586	480
15	2027	1630	493
16	2028	1676	507

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.3. CÁLCULO DEL CONSUMO DOMESTICO

El cálculo del consumo domiciliario se realiza a partir de la ecuación (Ec- 3) tomándolas siguientes consideraciones:

$$Q = [(A_1 * C_1 * S_1)_{COCINA} + (A_1 * C_1 * S_1)_{CALENTADOR DE AGUA}] * N$$

(Subíndices: 1 de cocina; 2 calentador de agua)

**Dónde:**

Q<sub>DOM</sub>=Caudal demandado en la categoría domestica (m<sup>3</sup>/h)

A=Porcentaje de cobertura del aparato (%)

Considerar:

Cocina=100%

Calentador de agua=20%

C=Consumo del aparato (m<sup>3</sup>/h)

S= Coeficiente de Simultaneidad del aparato (%)

N=Número de usuarios

Tomando las siguientes consideraciones:

- Cálculo del consumo de los equipos según ecuación (Ec- 4), tomando como dato el valor del Poder Calorífico Superior, ya establecido como 10.87 (kW/m<sup>3</sup>)
- La potencia de los equipos se tomará de la siguiente tabla:

Tabla 18. *Potencia de los Equipos Básicos de una Vivienda*

EQUIPO	POTENCIA DEL EQUIPO (Kw/h)
COCINA	10,56
CALENTADOR DE BAÑO	14

*Fuente: Decreto Supremo 1996.*

- El factor de simultaneidad se tomará de la Tabla 19 que se ve a continuación.

Gracias a los cuales se obtiene el Consumo de los principales equipos de uso en un hogar:

- **Consumo de la Cocina.**

$$C_{cocina} = \frac{Pot_{equipo}}{Poder\ Calorifico\ Superior}$$

$$C_{cocina} = \frac{10.56Kw/h}{10.87Kw/m^3}$$

$$C_{cocina} = 0.971 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

- **Consumo de calentador de agua.**

$$C_{calentador} = \frac{Pot_{equipo}}{Poder\ Calorifico\ Superior}$$

$$C_{cal\ agua} = \frac{14Kw/h}{10.87Kw/m^3}$$

$$C_{cal\ agua} = 1.287 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

Para el cálculo de del caudal de la comunidad “el palomar” y las comunidades intermedias se toman los siguientes datos mismos que son identificados en el decreto supremo 1996 y gerencia de redes de gas y ductos en el que toman los valores a considerar en cuanto a la cobertura y simultaneidad de cada equipo considerado en la comunidad “El Palomar”:

Tabla 19. *Porcentajes Mínimos de Cobertura, consumo del aparato y Simultaneidad de Aparatos*

DESCRIPCIÓN	COCINA	CALENTADOR DE AGUA	UNIDADES
PORCENTAJE DE COBERTURA DEL APARATO (A)	100	20	%
CONSUMO DEL APARATO (C)	0.971	1.287	m <sup>3</sup> /h
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD (S)	15	30	%

Fuente: elaboración propia, en base al DS. 1996 y datos proporcionados por la gerencia de redes de gas.

### 3.2.3.1. Consumo Doméstico De Las Comunidades Intermedias

Con los datos obtenidos en el punto anterior de los consumos de la cocina y el calentador de agua, Tabla 19 y aplicando (Ec- 3), se obtiene el Consumo Doméstico para las comunidades intermedias “Avircato” y “Las Carreras”.

Como en los anteriores casos se realizará un ejemplo del cálculo del consumo doméstico requerido para posteriormente presentar todos los demás datos proyectados en la Tabla 20:

*Datos obtenidos de la Tabla 19:*

Cobertura de la Cocina:  $P_{cocina} = 100\%$

Cobertura del calentador de Agua:  $P_{cal.agua} = 20\%$

Consumo de la Cocina:  $C_{cocina} = 0.971 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$

Consumo del Calentador de Agua:  $C_{cal.agua} = 1.287 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$

Coefficiente de Simultaneidad de la Cocina:  $S_{\text{cocina}} = 15\%$

Coefficiente de Simultaneidad del Calentador de Agua:  $S_{\text{cal de agua}} = 30\%$

- Para el periodo ( $n=0$ ) con el número de hogares  $N = 486$  hogares

Reemplazando datos en la (Ec-3):

$$Q_d = [(A_1 * C_1 * S_1)_{\text{COCINA}} + (A_1 * C_1 * S_1)_{\text{CALENTADOR DE AGUA}}] * N$$

$$Q_d = \left[ \left( \frac{100}{100} * 0.971 * \frac{15}{100} \right)_{\text{COCINA}} + \left( \frac{20}{100} * 1.287 * \frac{30}{100} \right)_{\text{CALENTADOR DE AGUA}} \right] * 486$$

$$Q_d = 108.38 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

- Para el periodo ( $n=16$ ) con el número de hogares  $N = 756$  hogares

Reemplazando datos en la ecuación (Ec-3):

$$Q_d = [(A_1 * C_1 * S_1)_{\text{COCINA}} + (A_1 * C_1 * S_1)_{\text{CALENTADOR DE AGUA}}] * N$$

$$Q_d = \left[ \left( \frac{100}{100} * 0.971 * \frac{15}{100} \right)_{\text{COCINA}} + \left( \frac{20}{100} * 1.287 * \frac{30}{100} \right)_{\text{CALENTADOR DE AGUA}} \right] * 756$$

$$Q_d = 168.59 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

Tabla 20. *Tabla de la Proyección del Consumo Doméstico de las Comunidades “Las Carreras” y “Avircato”*

PERIODO	AÑO	POBLACIÓN	# HOGARES	Q DOM.
0	2012	1608	486	108.38
1	2013	1654	500	111.5
2	2014	1700	514	114.63
3	2015	1747	528	117.75
4	2016	1796	543	121.09
5	2017	1847	559	124.66
6	2018	1898	574	128.01
7	2019	1951	590	131.57
8	2020	2006	607	135.37
9	2021	2062	623	138.93
10	2022	2120	641	142.95
11	2023	2179	659	146.96
12	2024	2240	677	150.98
13	2025	2303	696	155.21
14	2026	2367	716	159.67
15	2027	2434	736	164.13
16	2028	2502	<b>756</b>	<b>168.59</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

Realizando la proyección para el número de hogares de las comunidades intermedias tendremos un total 756 usuarios y el caudal requerido se muestra en la tabla 21.

Tabla 21. *Consumo Doméstico demandado hasta el 2028*

DESCRIPCIÓN	USUARIOS	CAUDAL REQUERIDO
Comunidades “Las Carreras” y “Avircato”	756	$168.59 \left( \frac{m^3}{h} \right)$

*Fuente: elaboración propia*

### 3.2.3.2. Cálculo Del Consumo Doméstico De La Comunidad “El Palomar”

Con los datos obtenidos en el punto 3.4, Tabla 19 y aplicando la ecuación (Ec- 3), se obtiene el Consumo Doméstico para la comunidad de “El Palomar”.

Como en los anteriores casos se realizará un ejemplo del cálculo del consumo doméstico requerido, para posteriormente presentar todos los demás datos proyectados en la Tabla 27.

Datos obtenidos de la Tabla 16:

Cobertura de la Cocina:  $P_{\text{cocina}} = 100\%$

Cobertura del calentador de Agua:  $P_{\text{cal.agua}} = 20\%$

Consumo de la Cocina:  $C_{\text{cocina}} = 0.971 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$

Consumo del Calentador de Agua:  $C_{\text{cal.agua}} = 1.287 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$

Coefficiente de Simultaneidad de la Cocina:  $S_{\text{cocina}} = 15\%$

Coefficiente de Simultaneidad del Calentador de Agua:  $S_{\text{cal de agua}} = 30\%$

- Para el periodo ( $n=0$ ) con el número de hogares  $N = 326$  hogares

Reemplazando datos en la ecuación (14):

$$Q_d = [(A_1 * C_1 * S_1)_{\text{COCINA}} + (A_1 * C_1 * S_1)_{\text{CALENTADOR DE AGUA}}] * N$$

$$Q_d = \left[ \left( \frac{100}{100} * 0.971 * \frac{15}{100} \right)_{\text{COCINA}} + \left( \frac{20}{100} * 1.287 * \frac{30}{100} \right)_{\text{CALENTADOR DE AGUA}} \right] * 326$$

$$Q_d = 72,7 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right)$$

- Para el periodo ( $n=16$ ) con el número de hogares  $N = 507$  hogares

Reemplazando datos en la ecuación (Ec- 3):

$$Q_d = [(A_1 * C_1 * S_1)_{\text{COCINA}} + (A_1 * C_1 * S_1)_{\text{CALENTADOR DE AGUA}}] * N$$

$$Q_d = \left[ \left( \frac{100}{100} * 0.971 * \frac{15}{100} \right)_{COCINA} + \left( \frac{20}{100} * 1.287 * \frac{30}{100} \right)_{CALENTADOR DE AGUA} \right] * 507$$

$$Q_d = 113.07 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

Tabla 22. *Tabla de la Proyección del Consumo Doméstico de la Comunidad “El Palomar”*

PERIODO	AÑO	POBLACION	# HOGARES	Q DOMESTICO
0	2012	1077	326	72,7
1	2013	1108	335	74,71
2	2014	1139	345	76,94
3	2015	1171	354	78,95
4	2016	1203	364	81,18
5	2017	1237	374	83,41
6	2018	1272	385	85,86
7	2019	1307	395	88,09
8	2020	1344	407	90,77
9	2021	1381	418	93,22
10	2022	1420	430	95,89
11	2023	1460	442	98,57
12	2024	1501	454	101,25
13	2025	1543	467	104,15
14	2026	1586	480	107,04
15	2027	1630	493	109,94
16	2028	1676	<b>507</b>	<b>113,07</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

Realizando la proyección para el número de hogares de la comunidad “El Palomar” tendremos un total 507 usuarios y el caudal requerido se muestra en la tabla 23.

Tabla 23. *Consumo Doméstico demandado hasta el 2028*

DESCRIPCIÓN	USUARIOS	CAUDAL REQUERIDO
Comunidad “El Palomar”	507	113.07 $\left( \frac{m^3}{h} \right)$

*Fuente: elaboración propia*

### 3.2.4. CALCULO DEL CONSUMO COMERCIAL

El caudal de consumo comercial será evaluado y debidamente justificado por la empresa distribuidora.

Para el cálculo de consumo comercial se considera el 15% del caudal doméstico y reemplazamos los datos reemplazados en la (Ec- 5):

$$Q_{Com} = \left( \frac{\%}{100} \right) \times Q_d$$

**Dónde:**

Qcom=Consumo demandado en la categoría comercial (m<sup>3</sup>/h)

Qdom=Consumo demandado en la categoría doméstico (m<sup>3</sup>/h)

#### 3.2.4.1. Cálculo del Caudal Comercial de las Comunidades Intermedias

Para el cálculo del consumo comercial se considera el 15% del caudal doméstico como indica la (Ec- 5):

Realizamos el cálculo del consumo comercial para los periodos (n=0) y (n=16), es decir para el año 2012 y 2028, este valor también variara de acuerdo a la proyección, datos que se adjuntan en la tabla 20.

Considerando el 15% del caudal doméstico para el año 2012:

$$\# \text{ Hogares} = 486$$

$$Q_{dom} = 108.38 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$



Reemplazando datos en la ecuación:

$$Q_{com} = \left(\frac{\%}{100}\right) \times Q_d$$

$$Q_{com} = \left(\frac{15}{100}\right) \times 108.38$$

$$Q_{com} = 16.26 \left(\frac{m^3}{h}\right)$$

Considerando el 15% del caudal doméstico para el año 2028:

$$\# \text{ Hogares} = 756$$

$$Q_{dom} = 168.59 \left(\frac{m^3}{h}\right)$$

Reemplazando datos en la (Ec- 5)::

$$Q_{com} = \left(\frac{\%}{100}\right) \times Q_d$$

$$Q_{com} = \left(\frac{15}{100}\right) \times 168.59$$

$$Q_{com} = 25.29 \left(\frac{m^3}{h}\right)$$

Por tanto, se requiere un caudal comercial para las comunidades intermedias de 25.29 (m<sup>3</sup>/h) como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 24. Caudal Comercial proyectado hasta las 2028 comunidades intermedias

DESCRIPCIÓN	USUARIOS	CAUDAL REQUERIDO
Comunidades “Las Carreras” y “Avircato”	168.59	25.29 $\left(\frac{m^3}{h}\right)$

Fuente: elaboración propia

### 3.2.4.2. Cálculo del Caudal Comercial de la Comunidad “El Palomar”

Para el cálculo del consumo comercial de la comunidad el palomar se considera el 15% del caudal doméstico como indica la (Ec- 5).

Realizamos el cálculo del consumo comercial para los periodos (n=0) y (n=16), es decir para el año 2012 y 2028, este valor también variara de acuerdo a la proyección, datos que se adjuntan en tabla 21.

Considerando el 15% del caudal doméstico para el año 2012:

$$\# \text{ Hogares} = 326$$

$$Q_{dom} = 72.7 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

Reemplazando datos en la ecuación:

$$Q_{com} = \left( \frac{\%}{100} \right) \times Q_d$$

$$Q_{com} = \left( \frac{15}{100} \right) \times 72.7$$

$$Q_{com} = 10.91 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

Considerando el 15% del caudal doméstico para el año 2028:

$$\# \text{ Hogares} = 507$$

$$Q_{dom} = 113.07 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

Reemplazando datos en la ecuación:

$$Q_{com} = \left( \frac{\%}{100} \right) \times Q_d$$

$$Q_{com} = \left( \frac{15}{100} \right) \times 113.07$$

$$Q_{com} = 16.97 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

Por tanto, se requiere un caudal comercial para la comunidad “el palomar” de 16.97 (m<sup>3</sup>/h) como se muestra en la siguiente tabla 25:

Tabla 25. Caudal Comercial proyectado hasta el 2028 comunidad “El Palomar”

DESCRIPCIÓN	USUARIOS	CAUDAL REQUERIDO
Comunidades “El Palomar”	113.07	$16.97\left(\frac{m^3}{h}\right)$

Fuente: elaboración propia

### 3.2.5. CÁLCULO DEL CAUDAL TOTAL DEMANDADO DE LA RED SECUNDARIA

#### 3.2.5.1. Caudal Total Demandado por las Comunidades “Las Carreras” y “Avircato”

Aplicando la (Ec- 6), se halla el caudal total demandado a la red secundaria para el año 2028.

Realizamos el cálculo del  $Q_{TOTAL}$ , para el periodo (n=16), para el año que necesitamos realizar la proyección 2028 reemplazando datos en la siguiente ecuación con los caudales:

$$Q_T = Q_{Com} + Q_{dom}$$

**Datos:**

$$Q_d = 168.59\left(\frac{m^3}{h}\right)$$

$$Q_c = 25.29\left(\frac{m^3}{h}\right)$$

Reemplazando datos en la ecuación:

$$Q_T = Q_c + Q_d$$

$$Q_T = 168.59\left(\frac{m^3}{h}\right) + 25.29\left(\frac{m^3}{h}\right)$$

$$Q_T = 193.88\left(\frac{m^3}{h}\right)$$

De esta manera tenemos la tabla con la proyección para los diez siguientes años proyectados para las comunidades intermedias:

Tabla 26. Caudal Demandado por “Las Carreras” y “Avircato”, Proyectado al 2028

PERIODO	AÑO	POBLACIÓN	#HOGARES	Q DOM.	Q COM.	Q TOTAL
0	2012	1608	486	108.38	16.26	124.64
1	2013	1654	500	111.5	16.73	128.23
2	2014	1700	514	114.63	17.2	131.83
3	2015	1747	528	117.75	17.67	135.42
4	2016	1796	543	121.09	18.17	139.26
5	2017	1847	559	124.66	18.7	143.36
6	2018	1898	574	128.01	19.21	147.22
7	2019	1951	590	131.57	19.74	151.31
8	2020	2006	607	135.37	20.31	155.68
9	2021	2062	623	138.93	20.84	159.77
10	2022	2120	641	142.95	21.45	164.4
11	2023	2179	659	146.96	22.05	169.01
12	2024	2240	677	150.98	22.65	173.63
13	2025	2303	696	155.21	23.29	178.5
14	2026	2367	716	159.67	23.96	183.63
15	2027	2434	736	164.13	24.62	188.75
16	2028	2502	756	168.59	25.29	193.88

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.5.2. Cálculo del Caudal Demandado por la Comunidad “El Palomar”

Aplicando la (Ec- 6), se halla el caudal total demandado a la red secundaria para el año 2028 para la comunidad el palomar.

Realizamos el cálculo del  $Q_{TOTAL}$ , para el periodo (n=16), para el año que necesitamos realizar la proyección 2028 reemplazando datos en la siguiente ecuación con los caudales:

**Datos:**

$$Q_d = 113.07 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

$$Q_c = 16.97 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

Reemplazando datos en la (Ec- 6):

$$Q_T = Q_c + Q_d$$

$$Q_T = 113.07 \left( \frac{m^3}{h} \right) + 16.97 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

$$Q_T = 130.04 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

De esta manera tenemos la tabla con la proyección para los diez siguientes años proyectados para la comunidad “El palomar”:

Tabla 27. Caudal Demandado por la Comunidad “El Palomar”, Proyectado al 2028

PERIODO	AÑO	POBLACION	# HOGARES	Q DOM.	QCOM.	Q TOTAL
0	2012	1077	326	72.7	10.91	83.61
1	2013	1108	335	74.71	11.21	85.92
2	2014	1139	345	76.94	11.55	88.49
3	2015	1171	354	78.95	11.85	90.8
4	2016	1203	364	81.18	12.18	93.36
5	2017	1237	374	83.41	12.52	95.93
6	2018	1272	385	85.86	12.88	98.74
7	2019	1307	395	88.09	13.22	101.31
8	2020	1344	407	90.77	13.62	104.39
9	2021	1381	418	93.22	13.99	107.21
10	2022	1420	430	95.89	14.39	110.28
11	2023	1460	442	98.57	14.79	113.36
12	2024	1501	454	101.25	15.19	116.44
13	2025	1543	467	104.15	15.63	119.78
14	2026	1586	480	107.04	16.06	123.1
15	2027	1630	493	109.94	16.5	126.44
16	2028	1676	507	113.07	16.97	130.04

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.5.3. Cálculo del Caudal Total Requerido

Entonces el caudal total que se requiere para el diseño de la red secundaria para el periodo (n=16), año 2028 para todas las comunidades consideradas es:

$$Q_T = Q_{\text{las carreras-avircato}} + Q_{\text{el palomar}}$$

$$Q_T = 193.88 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) + 130.04 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right)$$

$$Q_T = 323.92 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right)$$

#### 3.2.5.4. *Compensación de caudal de red secundaria*

De tal manera las poblaciones “El Palomar”, Las Carreras y Avircato se tiene proyectado la instalación de 1 Estación Distrital de Regulación de 500 m<sup>3</sup>/hr de capacidad, asimismo el consumo proyectado para el año 2028 es de 323.92 m<sup>3</sup>/hr,

Este dispositivo fue seleccionado con base en los consumos proyectados en las tablas 26 y 27, las consideraciones presentadas en el apartado de compensación de caudales del presente documento, encontrándose las especificaciones técnicas del dispositivo en la Sección Estaciones Reguladoras.

Tabla 28. *Características necesarias de la EDR*

<b>ESTACIÓN DISTRITAL DE REGULACIÓN</b>		
EDR	500	m <sup>3</sup> /hr

*Fuente: elaboración propia*

#### 3.2.6. **SELECCIÓN DE LA ESTACION DISTRITAL DE REGULACIÓN (EDR)**

Este dispositivo fue seleccionado con base en los consumos proyectados en las tablas 26 y 27, y las consideraciones presentadas en el apartado de compensación de caudales del presente documento, encontrándose las especificaciones técnicas del dispositivo en la Sección Estaciones Reguladoras.

Tabla 29. Especificaciones de la EDR

CARACTERÍSTICAS DEL GAS	EDR-1	Unidades
Caudal de las Poblaciones	323.92	m <sup>3</sup> /h
Presión de Suministro (red secundaria)	4	Bares
Capacidad de suministro	500	m <sup>3</sup> /h
Línea de Transición	60	m

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.3. TRAZADO DE LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL

#### 3.3.1. POBLACIONES A CONSIDERAR EN EL DE TRAZADO

Las rutas contempladas fueron seleccionadas considerando, que las redes primarias pasan por las proximidades de la comunidad “El Palomar” (ver anexos). Esta red primaria llega hasta la comunidad de Jupapina que se extenderá hasta el municipio de Mecapaca” (proyecto q se realizara el año 2020) y pasando por la comunidad “Las Carreras” y es por eso que la estación de regulación EDR y la red secundaria se abastecerá de la comunidad “Las Carreras” pasando por “Avircato” considerada comunidad intermedia, y así llegando a la a la comunidad “El palomar”. Así como podemos ver en la figura 25.

Figura 25. Población de Las Carreras



Fuente: Elaboración propia

Mediante la herramienta ArcGIS y con ayuda del software AutoCAD, se realiza el trazado de la red secundaria, involucrando las rutas más accesibles y de mayor tráfico para el transporte de Gas Natural, puesto que se debe atravesar el puente por donde pasa el Rio La Paz y necesariamente el tendido deberá pasar por el puente, el trazado mencionado se lo puede observar en la figura 26.

*Figura 26. Trazado del Tendido de la Red Secundaria*



*Fuente: Elaboración propia (Google heart)*

### **3.4. DISEÑO DE LA RED SECUNDARIA, MEDIANTE EL SOFTWARE CYPECAD**

La red secundaria fue diseñada con el fin de suministrar gas a las comunidades “El Palomar”, “Las Carreras” y “Avircato” considerando los siguientes parámetros:

- Demanda Proyectada.
- Estimaciones de Crecimiento Urbano de la población.



- Demanda del consumo total de las comunidades para el diseño.
- Ubicación de la Estación Distrital de Regulación (EDR).
- Disponibilidad de diámetros de tubería de polietileno, siendo los diámetros disponibles en el mercado de 40, 63, 90, 110 y 125 mm.

### 3.4.1. BASE DE CÁLCULO

Las características del gas usado son las mismas a las mencionadas en la tabla 30 Cromatografía del gas sin embargo varían por cuanto son mencionados en la siguiente tabla:

Tabla 30. *Datos generales para diseño de la red secundaria*

CARACTERÍSTICAS DEL GAS	VALOR	UNIDAD
Temperatura de Flujo	528	°R
Temperatura Base	519,67	°R
Presión máxima en la Red de Distribución	58.92	Psig
Presión Mínima en sistema Distribución	21.76	Psig
Presión Atmosférica	10,86	Psig
Presión Base	14,73	Psig
Gravedad Especifica	0,62	Adimensional
Poder Calorífico superior	9700	kcal/m <sup>3</sup>
Poder calorífico inferior	8730	kcal/m <sup>3</sup>
Eficiencia	1	Adimensional

*Fuente: Elaboración propia en base a cromatografía de gas*

### 3.4.2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

En el presente proyecto se utilizó para la resolución de cada uno de los segmentos de la instalación se calcularon las caídas de presión, entre dos nudos conectados por un tramo, por medio de la fórmula de Renouard: Como la presión de suministro es mayor a 0,1 bar., se utilizó la ecuación 18, fórmula de Renouard cuadrático:

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6d_r L \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

**Dónde:**

$P_1$  y  $P_2$  = presiones absolutas al inicio y al final de un tramo de instalación en bar,

$d_r$  = densidad relativa del gas,

$L$  = longitud equivalente en metros

$Q$  = caudal en  $m^3_{(s)}/h$ ,

$D$  = diámetro interno en mm.

Para la resolución de un tramo con consumo uniforme se realiza una desratización de los caudales o potencias demandadas por metro lineal en pequeños consumos puntuales.

La conducción de esta desratización incrementa el número de nudos que tiene la instalación y por tanto, el número de ecuaciones del sistema. Esto implica un aumento en el tiempo de cálculo similar al producido por la introducción manual de cada uno de los nudos generados por dicha desratización.

Una vez obtenida la solución del sistema de ecuaciones para los sub tramos, se obtienen un caudal y una velocidad variable linealmente con la longitud del tramo y la curva correspondiente de presiones, que podrá variar en función de si la conducción aporte de caudal por los dos extremos, etc.

Este último caso provoca que el tramo esté recorrido por el flujo en los dos sentidos, encontrando a lo largo del mismo un punto de caudal y velocidad nula, correspondiente a una presión mínima (máxima caída en el tramo).

### **3.4.3. RUTA DE LA RED SECUNDARIA**

El trazado de la red secundaria se puede Observar en Planos impresos en el Anexo Planos, respetando la misma los criterios de:

- Minimizar el uso de tubería de diámetro mayor.
- Realizar la menor cantidad de Cruces posibles.
- Proyectar las líneas troncales con la finalidad de prever el crecimiento de la población.
- Permitir futuras ampliaciones.

El cálculo de la velocidad se realiza por medio de la ecuación (19):

$$V = 365,3 \frac{Q}{D^2 P_m}$$

**Dónde:**

D = diámetro interno en mm.

Q = caudal en m<sup>3</sup>/h,

P<sub>m</sub> = promedio cubico de la presión en el tramo

El promedio cubico de la presión en el tramo se calcula en base a la ecuación (20):

$$P_m = \frac{2 P_1^3 - P_2^3}{3 P_1^2 - P_2^2}$$

**Dónde:**

- P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub> = Presiones absolutas (presión relativa o manométrica más presión Atmosférica del lugar de la instalación) al inicio y al final de un tramo de instalación en (bar).
- La fórmula de Renouard no tiene validez para valores de P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub> menores que cero. En efecto, la fórmula de Renouard cuadrática proporciona el mismo valor de caudal tanto si P<sub>1</sub> es igual a 1 bar y P<sub>2</sub> igual a 0,5 bar., como en el caso en que P<sub>2</sub> sea igual a -0,5 bar.
- La fórmula de Renouard es válida por debajo de los 20 m/s de velocidad de flujo. Para velocidades mayores, los resultados son tan solo orientativos.

#### 3.4.4. CALCULO HIDRAULICO PARA LA SIMULACIÓN

El diseño hidráulico para la red secundaria para el proyecto de distribución considera los parámetros según la Tabla 31:

Tabla 31. *Datos Generales para la Simulación*

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Presión de servicio efectiva	4,00	Bar
Densidad relativa del gas	0,62	Sin Unidades
Poder calorífico superior	9,700	kcal/m <sup>3</sup>

Poder calorífico inferior	8.730	kcal/m <sup>3</sup>
Coefficiente de Renouard cuadrático	48,6	Sin Unidades
Simultaneidad	0,3	Sin Unidades
Presión mínima en la red	1,5	Bar
Velocidad máxima en la red	20	m/s

Fuente: Elaboración propia en base a cromatografía del gas.

### 3.5. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN CON EL SOFTWARE CYPECAD

A continuación, se presenta los cálculos efectuados para determinar las caídas de presión en cada uno de los nudos, así como los caudales demandados y disponibles en cada tramo, se pueden observar en la Sección (Anexo Simulación en el Software Cypecad).

El diámetro de tubería a utilizar se calculó de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima exigida en la norma. Las condiciones críticas del sistema muestran los siguientes resultados (tabla 32):

Tabla 32. Valores Críticos del Sistema de Distribución de la Red Secundaria

<b>CONDICIONES CRITICAS</b>		
<b>Nudo</b>	<b>Presión(bar)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
EDR 1	4	Presión de suministro
<b>Nudo</b>	<b>Presión(bar)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	<b>1 bar &lt; P &lt; 4 bar</b>	
NC764	3.99	Presión max.
NC618	3.73	Presión min.
<b>Tramo</b>	<b>Velocidad(m/s)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	<b>V &lt; 20 m/s</b>	
NC762 – NC764	2.76	Velocidad max.

Fuente: Elaboración Propia.

Los diámetros, longitudes de diseño para el suministro de GN por red secundaria se muestran en la tabla 33:

Tabla 33. Longitud de Tubería para la Red Secundaria “El Palomar”

<b>Longitud Red Secundaria</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Longitud</b>	<b>Diámetro</b>
	<b>m</b>	<b>mm</b>
<b>DN40</b>	<b>58112.07</b>	<b>33.3</b>
<b>DN63</b>	<b>9875.43</b>	<b>52.2</b>
<b>DN90</b>	<b>11871.55</b>	<b>73.8</b>

Fuente: Memoria de Cálculo, Simulación CYPECAD.

Las longitudes de transición se muestran en la tabla 34:

Tabla 34. Longitudes de la Línea de Transmisión

<b>Longitud Línea de Transición</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Longitud</b>	<b>Diámetro</b>
	<b>m</b>	<b>mm</b>
<b>EDR 1 / DN 3”</b>	<b>60</b>	<b>72</b>

Fuente: Memoria de Cálculo, Simulación CYPE CAD.

### 3.5.1. ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

- El Proyecto de Distribución de Gas Natural, DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LA COMUNIDAD EL PALOMAR contribuirá al proceso de cambio de la matriz energética GLP por Gas Natural, beneficiando a este sector de la población en el departamento de La Paz.
- La demanda proyectada de Gas Natural para el 2028 de acuerdo a datos de población del Instituto Nacional de Estadística (INE) en las categorías Domiciliaria y Comercial es de 323.92 m3/hr.
- Para el escenario del 100 % de demanda comercial y domiciliaria se tiene una proyección de 323.92 m3/hr, mediante la simulación realizada en el Programa CYPECAD, se obtiene un suministro de Gas Natural de 354.36 m3/hr lo cual

abastece dicho sistema al consumo proyectado, por tanto, se deberá de instalar 1 Estación Distrital de Regulación de una capacidad de 500 m<sup>3</sup>/hr.

- Respecto a las condiciones críticas del **sistema de red Secundaria**, el nudo **NC764** presentan una Presión Máxima de **3.99 Bares**, misma que no sobrepasa a la presión normada de **4 Bares**, Por otra parte, el Nudo **NC618** presenta la presión mínima de **3.73** misma que es Mayor a la Presión Mínima de seguridad de **1,5 Bares**. Respecto al tramo **NC762 – NC764** presenta velocidades Máximas permisibles de **2.76 m/s**, no sobrepasa la velocidad normada de 20 m/s.
- Por tanto, el diseño y dimensionamiento de las líneas de Distribución cumplen con los parámetros establecidos en el **ANEXO 1** del D.S.1996.

### **3.6. MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL PARA EVITAR EL DAÑO AL MEDIO AMBIENTE**

Las consideraciones que YPFB gerencia de redes de gas y ductos toma en consideración con respecto a las medidas de mitigación es que la empresa encargada de realizar el proyecto se encarga:

- El contratista tomara todas las medidas de mitigación ambiental razonables para proteger el medio ambiente (tanto dentro como fuera del Lugar de las Obras) y para limitar los daños y las alteraciones que se puedan crear a las personas y las propiedades como consecuencia de la contaminación, polvo, el ruido y otros resultados de sus operaciones en cumplimiento de la ley 1333.( La presente Ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre con relación a la

naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población)

- El Contratista velará por que las emisiones y las descargas superficiales y efluentes que se produzcan como resultado de sus actividades no excedan los valores señalados en las Especificaciones o dispuestas por las leyes aplicables.
- El Contratista tomará, en todo momento, todas las precauciones razonables para mantener la salud y la seguridad del Personal del Contratista. En colaboración con las autoridades sanitarias locales, el Contratista se asegurará de que el Lugar de las Obras y cualesquiera lugares de alojamiento para el Personal del Contratista y el Personal del Contratante estén siempre provistos de personal médico, instalaciones de primeros auxilios y servicios de enfermería y ambulancia, y de que se tomen medidas adecuadas para satisfacer todos los requisitos en cuanto a bienestar e higiene, así como para prevenir epidemias.
- El Contratista nombrará a un oficial de prevención de accidentes en el Lugar de las Obras, que se encargará de velar por la seguridad y la protección contra accidentes. Esa persona estará calificada para asumir dicha responsabilidad y tendrá autoridad para impartir instrucciones y tomar medidas de protección para evitar accidentes. Durante la ejecución de las Obras, el Contratista proporcionará todo lo que dicha persona necesita para ejercer esa responsabilidad y autoridad. El Contratista enviará al Ingeniero, a la mayor brevedad posible, información detallada sobre cualquier accidente que ocurra.
- El Contratista mantendrá un registro y hará informes acerca de la salud, la seguridad y el bienestar de las personas, así como de los daños a la propiedad, según lo solicite razonablemente el Ingeniero.

### **3.6.1. DISPOSICIONES AMBIENTALES PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTO DE REDES DE GAS**

- La Empresa contratista deberá dar estricto cumplimiento a los compromisos Ambientales aprobados a través del Documento Ambiental (solicitado por la Contratista a la firma del contrato) con el cual se obtuvo la Autorización Ambiental (Licencia Ambiental -LA-) para el proyecto, como también las disposiciones emitidas por la Autoridad Ambiental Competente al momento de otorgar la –LA- y otros requerimientos ambientales exigidos por el personal de YPFB del proyecto. Para el efecto, el CONTRATISTA deberá remitir a YPFB toda aquella documentación de respaldo que demuestre el cumplimiento de los Planes, Programas y Procedimientos. Para el efecto, el CONTRATISTA deberá remitir a YPFB, según el alcance del presente proyecto, la información solicitada en el Anexo “Requisitos de Protección Ambiental Contratistas”, parte integral del presente documento. Toda esta documentación de respaldo deberá demostrar el cumplimiento de la legislación aplicable, misma que será de insumo para la elaboración de los Informes de Monitoreo Ambiental que elabore YPFB cuando corresponda.
- El contratista acuerda dar cumplimiento con todas las disposiciones técnicas y administrativas establecidas en la legislación ambiental y forestal vigente, como también la reglamentación sectorial, normativa conexas y todo instrumento legal promulgado durante el periodo de vigencia del CONTRATO. En tal sentido y en caso de contravenciones a estas normas, leyes y/o regulaciones, el CONTRATISTA asume la responsabilidad y sus consecuencias, así como la reparación de estas, cuando corresponda.



- De presentarse cualquier contingencia, eventualidad o suceso no deseado que provoque pérdidas, daños y/o perjuicios ambientales; el CONTRATISTA deberá comunicar inmediatamente a YPFB para que se proceda en el marco de la legislación aplicable. Por su parte, el CONTRATISTA tomará acciones inmediatas de prevención, mitigación y/o remediación. Para tal efecto, el mismo deberá remitir a YPFB informes, planillas, registros, comprobantes y toda documentación de respaldo que demuestre el cumplimiento del Plan de Contingencias.
- La contratista se obliga a aplicar los lineamientos establecidos en el Anexo “Requisitos de Protección Ambiental Contratistas”. Este anexo establece la generación de planillas de la gestión de residuos sólidos durante la ejecución del proyecto, además de solicitar un informe donde se detalle las acciones y lineamientos seguidos para una adecuada gestión de residuos sólidos.
- YPFB entregará a la CONTRATISTA el Procedimiento Gerencial de Residuos Sólidos para su aplicación, según corresponda durante la ejecución de sus actividades.

Véase en los Anexo/s las tablas de “Requisitos de Protección Ambiental Contratistas”

## **CAPITULO IV**

### **PRESUPUESTO**

Una vez realizado el diseño de la red secundaria, donde se determina la cantidad necesaria de los componentes para el tendido de la red, se debe obtener un presupuesto para estimar la cantidad de dinero, que implica el proyecto.

La constitución política del estado plurinacional de Bolivia en su artículo 20 señala que toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, electricidad, telecomunicaciones y gas domiciliario, señalando que Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), es la empresa que tiene a bien llevar los trabajos necesarios para coadyuvar el cambio de matriz energética a través de proyectos que permitan el uso masivo de gas natural por parte de los usuarios domésticos, comerciales e industriales, contratando a empresas particulares que se presenten a licitación.

#### **4.1. ANALISIS DEL PRESUPUESTO DE INVERSION**

El presupuesto de inversión es desarrollado desde la posición de YPFB redes de gas ductos La Paz, ente que asume la responsabilidad en cuanto a los costos en el tendido de la red secundaria y a través de sus departamentos técnicos desarrollan proyectos de diseños de redes de gas, para implementar ampliaciones hacia las distintos municipios y comunidades, siendo las empresas particulares las encargadas de realizar el tendido de la red de gas y YPFB la empresa encargada del suministro de materiales necesarios para los distintos proyectos.

Los parámetros más importantes que inciden directamente en la inversión de la red secundaria, son los siguientes:

- Estación Distrital de Regulación (EDR)

- Suministro de tuberías y accesorios.
- Obras civiles y mecánicas

#### 4.1.1. COSTO DE LA EDR

La estación de regulación seleccionada para la comunidad “el palomar” y las comunidades intermedias es EDR de 500 m<sup>3</sup>/h, el costo de este elemento se puede observar en la tabla 35.

Tabla 35. Costo de la EDR

EDR'S MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs.)
EDR de 500	unidad	51724.14 \$us
		360517.26 (Bs.)

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.2. SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS

Los materiales para el tendido de red secundaria, son de polietileno electro soldables por termofusión y electrofusión, pero el más utilizado en nuestro país es el electrofusión de material de polietileno. En el proyecto se utilizará tuberías de distintos diámetros (DN40, DN63, DN90) y las longitudes necesarias se detallan en la tabla 36.

Tabla 36. Costos de las Tuberías de Polietileno

TUBERIAS DE POLIETILENO					
CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN		PRECIO UNITARIO (Bs.)	PRECIO TOTAL (Bs.)
58112.07	m	Tubería de PE80 SDR 11	DN40	8.87	515454.06
9875.43	m	Tubería de PE80 SDR 11	DN63	21.06	207976.55
11871.55	m	Tubería de PE80 SDR 11	DN90	41.42	491719.60
				<b>TOTAL</b>	<b>1215150.21</b>

Fuente: Elaboración Propia

Como las tuberías cuentan solamente con una determinada longitud, para realizar un tendido completo se requiere realizar una unión resistente entre ellas, para esto se utilizará cuplas, la cantidad se detalla en la tabla 37.

Tabla 37. *Cupla de Polietileno*

<b>CUPLAS ELECROSOLDABLE</b>					
<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>PRECIO UNITARIO (Bs.)</b>	<b>PRECIO TOTAL (Bs.)</b>
101	Pieza	Cupla electrosoldable PE80 SDR 11	DN40	24	2424
16	Pieza	Cupla electrosoldable PE80 SDR 11	DN63	34	544
28	Pieza	Cupla electrosoldable PE80 SDR 11	DN90	17	476
				<b>TOTAL</b>	<b>3444.00</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

De la misma manera muchas veces se requiere realizar la unión entre dos tubos, pero de distinto diámetro, para lo cual se utilizará cuplas en forma de reducción, los cuales son detallados en la tabla 38.

Tabla 38. *Reducción electrosoldable de polietileno*

<b>REDUCCIÓN ELECROSOLDABLE</b>					
<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>PRECIO UNITARIO (Bs.)</b>	<b>PRECIO TOTAL (Bs.)</b>
38	Pieza	Reducción electrosoldable PE80, SDR11 de 90/63	DN90 a 63	33.06	1256.28
94	Pieza	Reducción electrosoldable PE80, SDR11 de 63/40	DN63 a 40	17.40	1635.6
				<b>TOTAL</b>	<b>2891.88</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

En muchos tramos del tendido de la red se requiere realizar una unión entre tuberías, pero también combinar o dividir el flujo de dos tramos independientes, para este cometido es utilizado el accesorio denominado “Tee” y sus cantidades se detallan en la tabla 39.

Tabla 39. Tee electrosoldable c/manguito de polietileno

<b>TEE ELECTROSOLDABLE C/MANGUITOS</b>					
<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>PRECIO UNITARIO (Bs.)</b>	<b>PRECIO TOTAL (Bs.)</b>
179	Pieza	Tee electrosoldable PE80 SDR11	DN40	16.70	2989.30
63	Pieza	Tee electrosoldable PE80 SDR11	DN63	25.06	1578.78
37	Pieza	Tee electrosoldable PE80, SDR11	DN90	50.81	1879.97
				<b>TOTAL</b>	<b>6448.05</b>

Fuente: Elaboración Propia

La instalación de una red mediante tuberías solo puede lograrse trayectorias lineales pero muchas veces es necesario desviar la dirección recta del gas mediante el accesorio denominado “codo”, el detalle requerido en el proyecto se detalla en la tabla 40.

Tabla 40. Codo electrosoldable de polietileno

<b>CODO ELECTROSOLDABLE</b>					
<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>PRECIO UNITARIO (Bs.)</b>	<b>PRECIO TOTAL (Bs.)</b>
274	Pieza	Codo electrosoldable PE80, SDR11 90mm40	N40	22.34	6121.16
11	Pieza	Codo electrosoldable PE80, SDR11 90mm63	N63	22.34	245.74
8	Pieza	Codo electrosoldable PE80, SDR11 90mm90	N90	44.96	359.68
				<b>TOTAL</b>	<b>6726.58</b>

Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar el tendido de tuberías, muchas veces es necesario dejar puntos para conexiones futuras y/o acometidas a ser instaladas, para este cometido será necesario la utilización de tapones, las cuales son detalladas en la tabla 41.

Tabla 41. Tapón electrosoldable de polietileno

TAPÓN ELECTROSOLDABLE					
CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN		PRECIO UNITARIO (Bs.)	PRECIO TOTAL (Bs.)
276	Pieza	Tapones electrosoldable PE80,	DN40	13.02	3593.52
		SDR11			
8	Pieza	Tapones electrosoldable PE80,	DN63	18.10	144.8
		SDR11			
3	Pieza	Tapones electrosoldable PE80,	DN90	26.94	80.82
		SDR11			
				<b>TOTAL</b>	<b>3819.14</b>

Fuente: Elaboración Propia

Para la vinculación de la EDR a la red de suministro se utiliza un elemento llamado de “transición”, que permite unir la tubería de polietileno con los accesorios de la EDR, el detalle de este elemento es mostrado en la tabla 42.

Tabla 42. Transición de acero

TRANSICION DE ACERO					
CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN		PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Pieza	Transición de acero-polietileno	90	208.80	<b>208.80</b>
		3”*90mm			

Fuente: Elaboración Propia

### 4.1.3. OBRAS CIVILES Y MECANICAS

#### 4.1.3.1. Obras Civiles

Contempla los trabajos de excavaciones de zanja y reposición de aceras y calzadas por donde tendra la tubería de polietileno, pero en nuestro caso se realizará la excavación de la zanja en terreno blandos donde no hay aceras de cementos y de esta manera será su reposición con el mismo material. Los costos por los trabajos civiles preliminares se muestran en la tabla 43.

Tabla 43. *Trabajos preliminares*

<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO (Bs.)</b>	<b>PRECIO TOTAL (Bs.)</b>
Movilización de personal y equipo	Global	1.00	22599.68	22599.68
Instalación de Faenas	Global	1.00	17302.88	17302.88
Replanteo Topográfico	Global	79859.05	1.20	95830.86
			<b>TOTAL</b>	<b>135733.42</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

Los costos de los trabajos principales realizados en obras civiles se detallan en la tabla 44.

Tabla 44. *Obras Civiles Principales*

<b>OBRAS CIVILES</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO Bs.</b>	<b>PRECIO TOTAL Bs.</b>
Nivelación, deshierbe, trabajos de acondicionamiento de terreno	Global	1.00	86514.40	86514.40
Excavación de zanjas	m <sup>3</sup>	25554.9	141.60	3618573.84
Relleno y compactado de zanja con tierra cernida	m <sup>3</sup>	11180.3	81.00	905604.30
Relleno y compactado de zanja con tierra común	m <sup>3</sup>	14374.7	60.55	870388.10
Colocación de base para válvulas	Unidad	35.00	2500.00	87500.00
Colocación de losetas de señalización	Unidad	72	340.00	24480.00
Limpieza general	Unidad	1.00	52968.00	52968.00
Cruces especiales	Global	1.00	9354.96	9354.96
			<b>TOTAL</b>	<b>5655383.60</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

#### **4.1.3.2. Obras Mecánicas**

Se refiere al tendido de red secundaria, soldado de accesorios de polietileno, pruebas de hermeticidad y los costos se detallan en la tabla 45.

Tabla 45. *Costos de Obras Mecánicas.*

<b>OBRAS MECANICAS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO (Bs.)</b>	<b>PRECIO TOTAL (Bs.)</b>
Desfile, tendido y alineado de tubería	m	79859.05	1.30	103816.80
Soldadura de PE de 90mm	Juntas	28	13.20	369.60
Soldadura de PE de 63mm	Juntas	16	11.80	188.80
Soldadura de PE de 40mm	Juntas	101	10.10	1020.10
Corte de tubería	Global	1.00	1765.60	1765.60
Elaboración de planos as built	Global	1.00	12751.56	12751.56
Puesta en marca de redes	Global	1.00	4414	4414
			<b>TOTAL</b>	<b>124326.46</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

#### **4.1.3.3. Obras Complementarias**

A la finalización del proyecto es necesario considerar algunos detalles que también son importantes como el transporte y las pruebas con presión hidrostática o neumática, a los diferentes circuitos de tuberías y válvulas que forman parte de los sistemas de tuberías, lo cual se detalla en la tabla 46.

Tabla 46. *Obras Complementarias*

<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO (Bs.)</b>	<b>PRECIO TOTAL (Bs.)</b>
Prueba neumática de línea	m	79859.05	0.70	55901.33
Transporte de tubería, accesorios e insumos.	Global	1.00	69200.00	69200.00
			<b>TOTAL</b>	<b>125101.33</b>

*Fuente: Elaboración Propia*



#### 4.1.4. PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO

El presupuesto total del proyecto consta de todos los ítems detallados en tablas anteriores, de donde se obtendrá un monto aproximado para la realización del proyecto, el cual es detallado en la tabla 47.

Tabla 47. *Presupuesto Total del Proyecto*

<b>PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO</b>		
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PRECIO SUBTOTAL (Bs.)</b>
1	EDR 500 m <sup>3</sup> /h	51724.14
2	Tuberías de Polietileno	1215150.21
3	Cuplas Electrosoldables de Polietileno	3444.00
4	Reducciones Electrosoldables de Polietileno	2891.88
5	Tee's Electrosoldables con Manguito de Polietileno	6448.05
6	Codos Electrosoldables de Polietileno	6726.58
7	Tapones Electrosoldables de Polietileno	3819.14
8	Transición de Acero	208.80
9	Trabajos Preliminares Obras Civiles	135733.42
10	Obras Civiles	5655383.60
11	Obras Mecánicas	124326.46
12	Obras Complementarias	125101.33
	<b>TOTAL</b>	<b>7639750.73</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

El presupuesto aproximado para la realización del proyecto es de *siete millones, seiscientos treinta y nueve mil, setecientos cincuenta bolivianos con setenta y tres centavos* monto que deberá erogar la estatal YPFB o si es que el municipio decide intervenir también podrá ser parte , para realizar el financiamiento del proyecto.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

Por tanto, se concluye que se realizó el diseño de la red de distribución de gas natural para la comunidad “El Palomar” y poblaciones vecinas aplicando diversos criterios.

- Se realizó el estudio de las características de la comunidad “El Palomar”, mediante la visita a las comunidades involucradas en el presente proyecto.
- Mediante los datos adquiridos, en Instituto Nacional de Estadística (INE) que fue realizado en el último censo del año 2012, se determinó las proyecciones al año 2028. para obtener el consumo total requerido de la comunidad “El palomar” y comunidades intermedias.
- Con el diseño de trazo y tomando en consideración las características del terreno se determinó el punto de abastecimiento que es en la comunidad “las carreras” por donde pasa la red primaria para el emplazamiento de del EDR requerido y la red secundaria.
- Con el diseño de la red secundaria tomamos en consideración la composición y propiedades del gas natural y seleccionamos una Estación Distrital de Regulación de 500 m<sup>3</sup>/hr de capacidad por que el consumo proyectado para el año 2028 es de 323.92 m<sup>3</sup>/hr.
- En base al programa de CYPECAD determinamos las caídas de presión en cada uno de los nudos, así como los caudales demandados, como se observa en la Sección de Anexo “Simulación en el software Cypecad”. El diámetro de la tubería a utilizar se calculó, de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima exigida en la norma.

## 5.2. RECOMENDACIONES

En cuanto a las recomendaciones se presentan las siguientes:

- Se recomienda la implementación del presente proyecto en un tiempo de 2 años en relación al POA del municipio Mecapaca para la gestión 2020, ya que está demostrado que es factible, así como este traerá beneficios económicos de carácter social.
- Se aconseja la ejecución del proyecto por parte de YPFB porque responde a la LEY 3058 y las políticas de masificación del consumo de gas natural.
- Se aconseja tomar en cuenta las situaciones actuales en la que se encuentre La comunidad “El Palomar” de implementar el sistema de red de gas natural ya que se están realizando construcciones en sus caminos, también tomar en consideración el crecimiento poblacional de las comunidades intermedias y “El Palomar”.
- Se recomienda realizar un proyecto de mantenimiento para evitar fugas y daños en las tuberías, una vez implementada la red de gas natural.

## BIBLIOGRAFIA

1. Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2015). *Anexo I - Diseño de Redes de Gas Natural*. Bolivia: Agencia Nacional de Hidrocarburos.
2. Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2015). *Anexo II - Construcción de Redes de Gas Natural*. Bolivia: Agencia Nacional de Hidrocarburos.
3. Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2015). *Anexo IV - Calidad del Gas Natural*. Bolivia: Agencia Nacional de Hidrocarburos.
4. Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2015). *Anexo V - Instalaciones de Categorías Domésticas y Comerciales de Gas Natural*. Bolivia: Agencia Nacional de Hidrocarburos.
5. Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2015). *Anexo VII - Estación Distrital de Regulación*. Bolivia: Agencia Nacional de Hidrocarburos.
6. Arthur J. Kidnay, W. R. (2019). *Fundamentals of Natural Gas Processing*. Londres: CRC Press.
7. Brucart, E. B. (1987). *Gas natural: Características, Distribución y Aplicaciones Industriales*. Madrid: Reverte.
8. Carlos Lopez Gimeno. (2002). *EL GAS NATURAL El recorrido de la energía*. Comunidad de Madrid: Centre International des Energies Nouvelles CIEN.
9. Contreras, A. R. (2004). *Redes Urbanas de Gas Natural Domiciliario*. Medellín.
10. CPE, C. P. (n.d.). ART. 20, ART.360, ART. 361. *Constitución Política del Estado*.
11. D.S. No. 1996-Reglamento de diseño, construcción, operación de redes de gas natural e instalaciones internas. (2014, Mayo 15). *Portal Jurídico*. Tomado de [https://www.lexivox.org/norms/BO-DS-N1996.xhtml?dcmi\\_identifier=BO-DS-N1996&format=xhtml](https://www.lexivox.org/norms/BO-DS-N1996.xhtml?dcmi_identifier=BO-DS-N1996&format=xhtml)
12. D.S. No. 28291-Reglamento de Distribución de Gas Natural por Redes. (2005, Septiembre 7). *InfoLeyes*. Tomado de <https://bolivia.infoleyes.com/norma/20/reglamento-de-distribucion-de-gas-natural-por-redes-28291>
13. DEHN PROTECTION MÉXICO. (n.d.). *Estaciones de compresión de gas natural*. Tomado de <https://www.dehn.mx/es-mx/estaciones-de-compresion-de-gas-natural>
14. DISTRITAL REDES DE GAS COCHABAMBA YPFB. (2010). *Suministro De Gas Natural Construcción De Red Secundaria Departamento De Cochabamba*. Cochabamba-Bolivia.
15. Graziani, L. C. (2002). *El Gas Natural*. Callao-Peru: Ministerio de Energía y Minas.

16. Instituto Nacional de Estadística. (2012). *Censo de Poblacion 2012*. La Paz-Bolivia: INE.
17. J. Braz. Soc. Mech. Sci. & Eng. (2007). Considerations About Equations for Steady State Flow in Natural Gas Pipelines .
18. La Comunidad Petrolera. (2009, mayo 23). *Exploración y Explotación de Yacimientos de Gas Natural*. Tomado de <https://lacomunidadpetrolera.com/2009/05/exploracion-y-explotacion-de.html>
19. Mancilla, I. (2007). *Cromatografía del Gas de Bolivia*. Tomado de <https://es.scribd.com/document/219281519/Cromatografía-Del-Gas-de-Bolivia>
20. Menon, E. S. (2005). *Gas Pipeline Hydraulics*. United States of America: Taylor & Francis Group.
21. Muñoz, J. P. (2014, septiembre 23 ). <https://prezi.com/rkgso443n6ne/generalidades-del-gas/>.
22. Pacheco, J. F. (2017). *La Industria de los Hidrocarburos en el Peru*. Peru: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.
23. Republica de Bolivia. (1992, Abril 27). *Ley Del Medio Ambiente, No. 1333 Art. 1*. Tomado de [https://sea.gob.bo/digesto/CompendioII/N/129\\_L\\_1333\\_01.pdf](https://sea.gob.bo/digesto/CompendioII/N/129_L_1333_01.pdf)
24. Sampieri, R. H. (2019). *Metodología de la Investigacion*. ciudad de Mexico: Edamsa Impresiones S.A.,.
25. Universidad de Almeria. (1995). *Instalaciones de gas en el sector industrial, agrícola y doméstico*. Almeria: Universidad de Almeria.
26. Yacimientos Petroliferos Fiscales Bolivianos. (2015, octubre 20). *Importancia del Gas Natural*. Tomado de [www.ypfb.gob.bo/importanciadelgasnatural](http://www.ypfb.gob.bo/importanciadelgasnatural)
27. Yacimientos Petroliferos Fiscales Bolivianos. (2019, Marzo 06). *Disposiciones Ambientales Para La Contratación De Empresas De Proyectos De Redes De Gas*. Tomado de <https://contrataciones.ypfb.gob.bo/comun/downloadFile/1071000000078115>
28. Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos. (n.d.). *La Cadena Productiva de La Industria del Petróleo y del Gas*. Tomado de <https://www.ypfb.gob.bo/es/acerca-de-ypfb/plan-estrategico/23-cadena-productiva-mas>
29. YPFB. (2016). *Informe Estadístico YPFB*. Bolivia: Camara Boliviana de Hidrocarburos.
30. YPFB Corporación. (2015). *Requisitos de Seguridad Industrial para contratistas*. Direccion nacional de seguridad industrial y salud ocupacional.

## ANEXOS

### ANEXO A. CROMATOGRAFIA DEL GAS NATURAL BOLIVIANO

La composición del Gas misma que se extrae del reporte mensual de YPF B Transporte para el ducto de suministro.

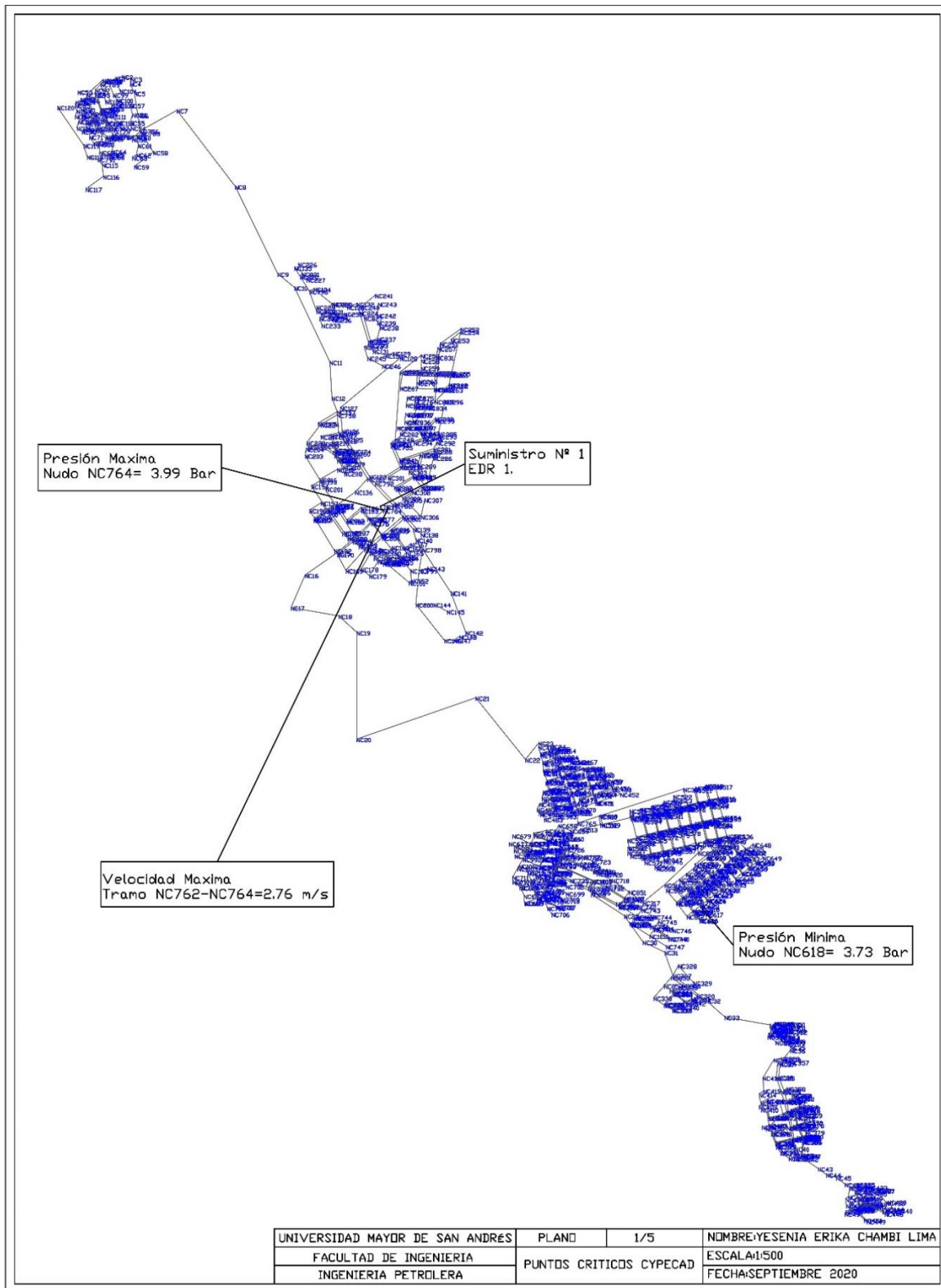
Tabla 48. *Cromatografía del Gas Natural*

CROMATOGRAFÍA		
COMPONENTES	SÍMBOLO	%MOLAR
Metano	C <sub>1</sub> H <sub>4</sub>	90,78
Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	5,17
Propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	1,29
Iso Butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,16
Normal Butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,27
Iso Pentano	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,09
Normal Pentano	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,07
Hexano	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	0,06
Nitrógeno	N <sub>2</sub>	0,79
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	1,32
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

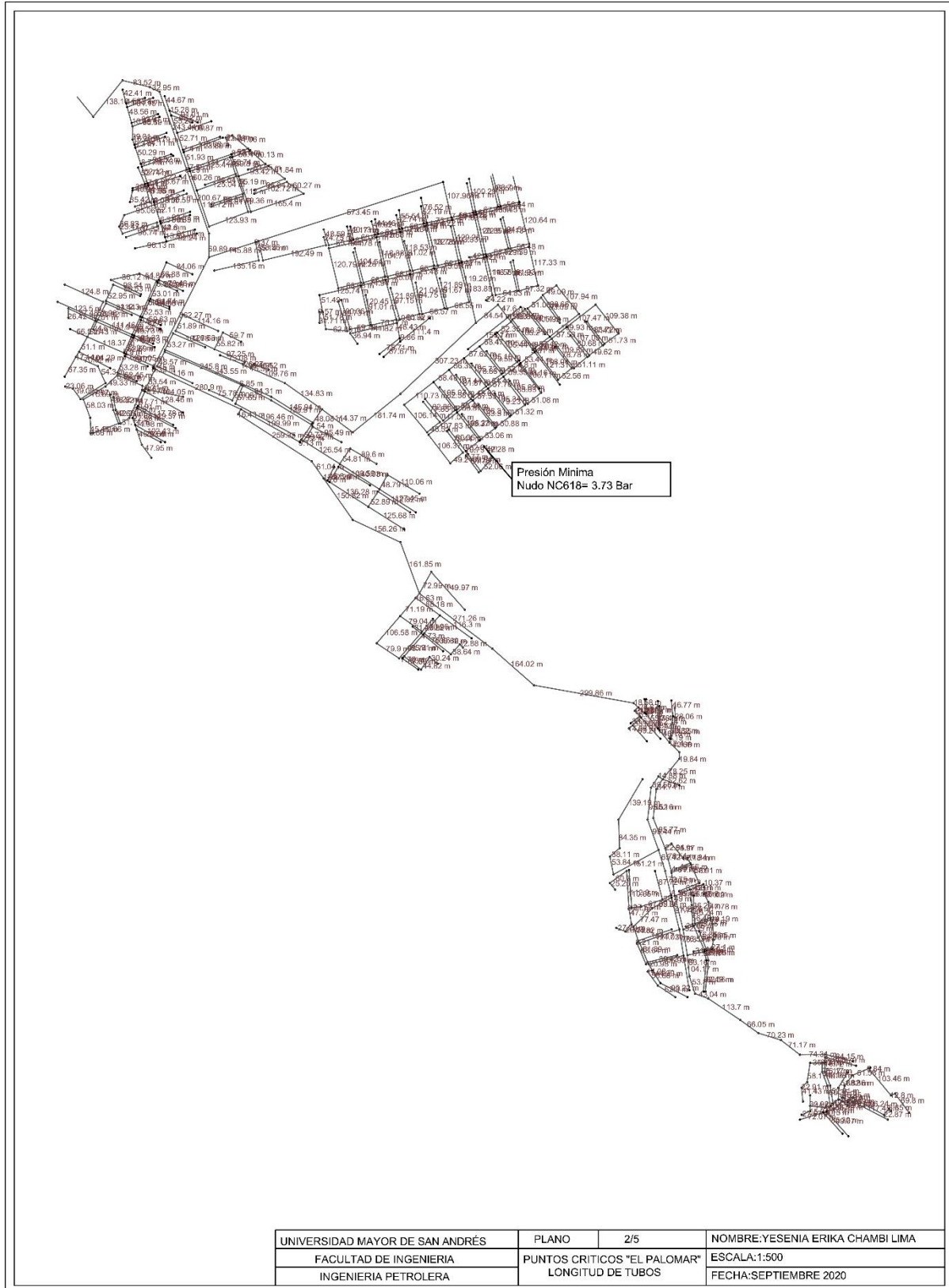
*Fuente: Reporte cromatográfico de YPF B.*

## ANEXO B. PLANOS

### I. PLANO PUNTOS CRITICOS



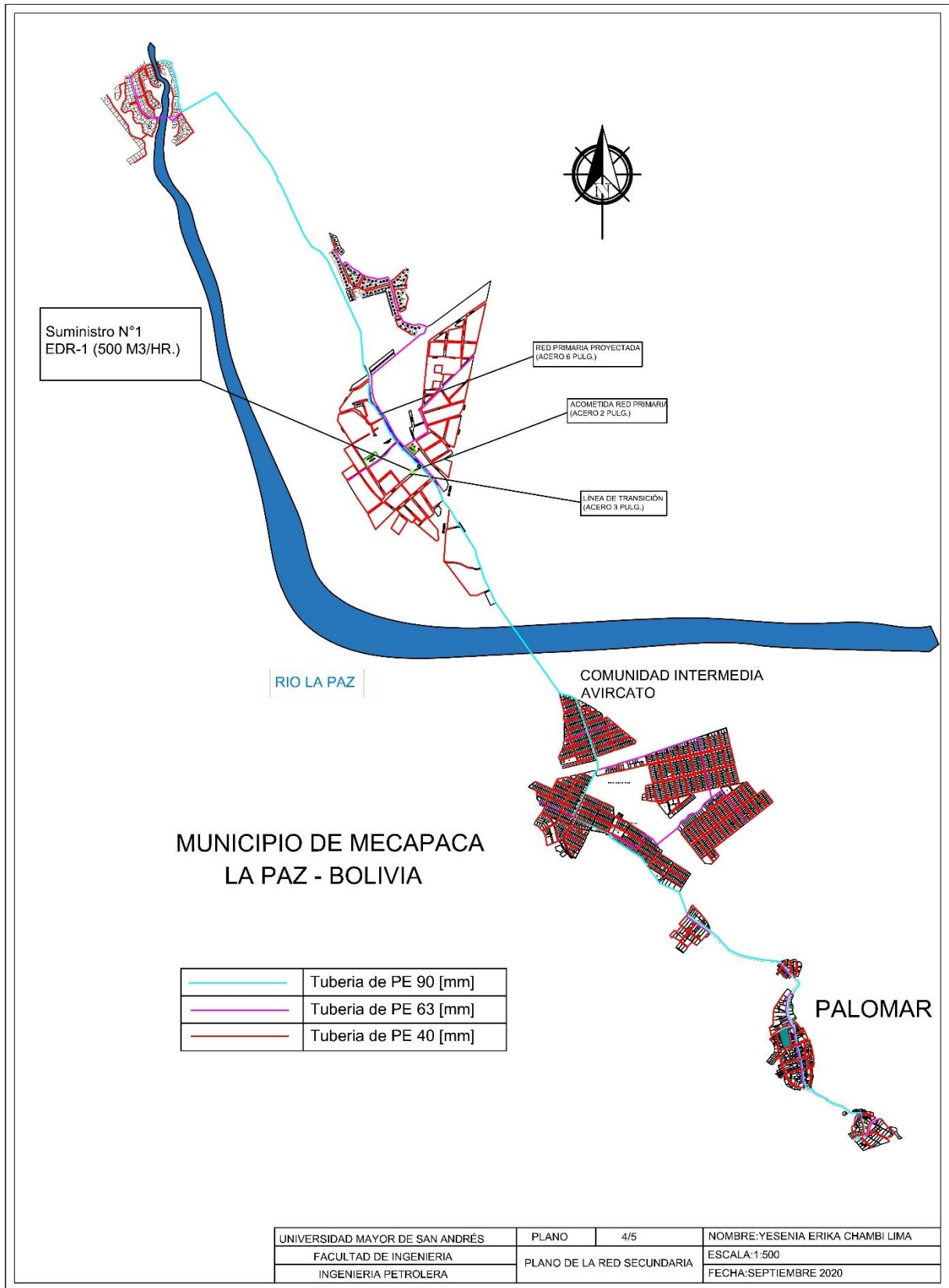
## II. PLANO PUNTOS CRITICOS “EL PALOMAR”, LONGITUD DE TUBOS



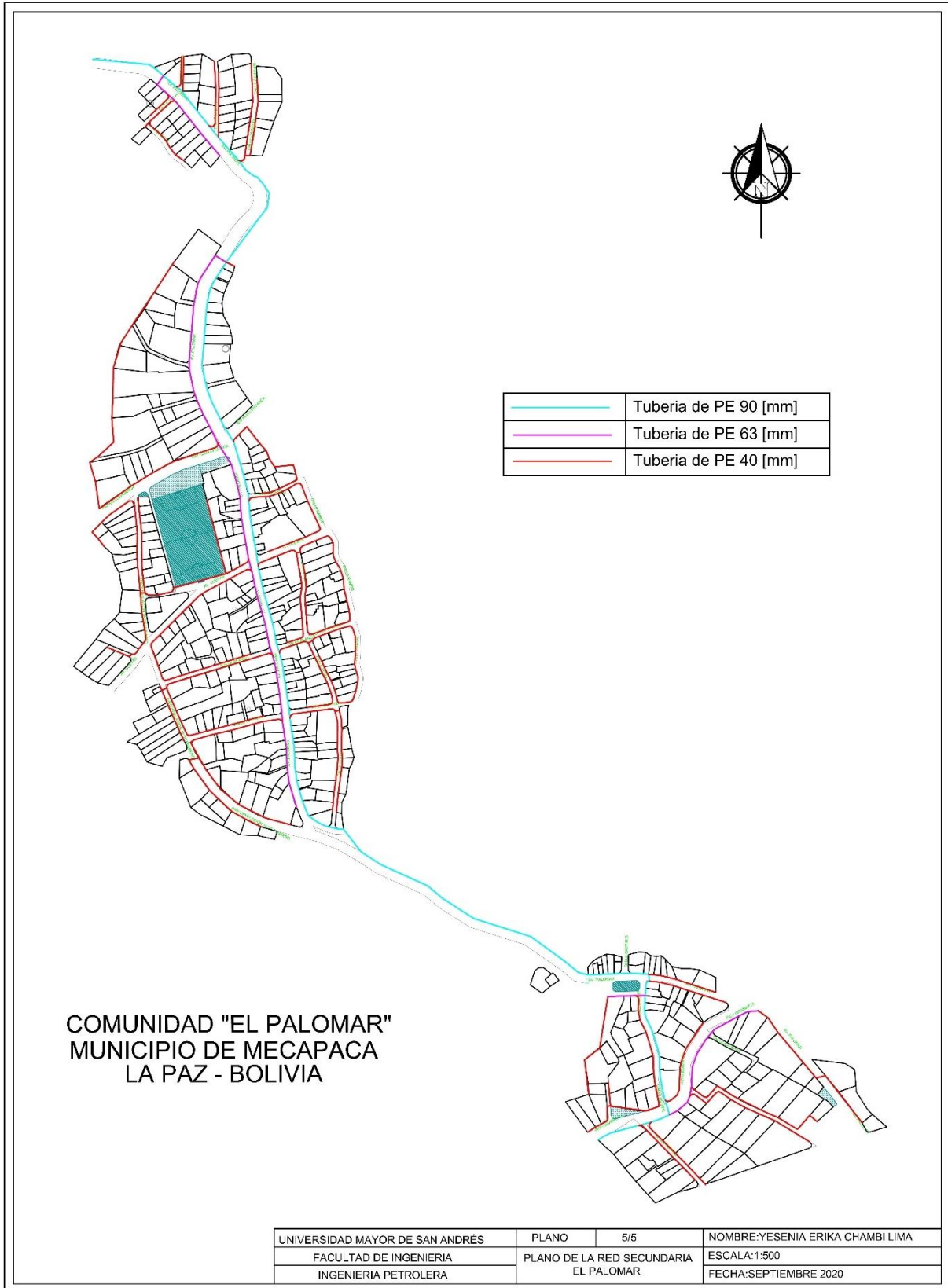




#### IV. PLANO RED SECUNDARIA



## V. PLANO RED SECUNDARIA EL PALOMAR



## ANEXO C. NORMATIVA

### I. CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO Art. 20, Art. 360 y Art. 361.

#### *Artículo 20.*

- I. Toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, electricidad, gas domiciliario, postal y telecomunicaciones.
- II. Es responsabilidad del Estado, en todos sus niveles de gobierno, la provisión de los servicios básicos a través de entidades públicas, mixtas, cooperativas o comunitarias. En los casos de electricidad, gas domiciliario y telecomunicaciones se podrá prestar el servicio mediante contratos con la empresa privada. La provisión de servicios debe responder a los criterios de universalidad, responsabilidad, accesibilidad, continuidad, calidad, eficiencia, eficacia, tarifas equitativas y cobertura necesaria; con participación y control social.
- III. El acceso al agua y alcantarillado constituyen derechos humanos, no son objeto de concesión ni privatización y están sujetos a régimen de licencias y registros, conforme a ley.

#### *Artículo 359.*

- I. Los hidrocarburos, cualquiera sea el estado en que se encuentren o la forma en la que se presenten, son de propiedad inalienable e imprescriptible del pueblo boliviano. El Estado, en nombre y representación del pueblo boliviano, ejerce la propiedad de toda la producción de hidrocarburos del país y es el único facultado para su comercialización. La totalidad de los ingresos percibidos por la comercialización de los hidrocarburos será propiedad del Estado.
- II. Ningún contrato, acuerdo o convenio, de forma, directa o indirecta, tácita o expresa, podrá vulnerar total o parcialmente lo establecido en el presente artículo. En el caso de vulneración los contratos serán nulos de pleno derecho y quienes los hayan acordado, firmado, aprobado o ejecutado, cometerán delito de traición a la patria.

#### *Artículo 360.*

El Estado definirá la política de hidrocarburos, promoverá su desarrollo integral, sustentable y equitativo, y garantizará la soberanía energética.

#### *Artículo 361.*

- I. Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) es una empresa autárquica de derecho público, inembargable, con autonomía de gestión administrativa, técnica y económica, en el marco de la política estatal de hidrocarburos. YPFB, bajo tuición del Ministerio del ramo y como brazo operativo del Estado, es la única facultada para realizar las actividades de la cadena productiva de hidrocarburos y su comercialización.
- II. YPFB no podrá transferir sus derechos u obligaciones en ninguna forma o modalidad, tácita o expresa, directa o indirectamente.

## II. D.S. 1996 – REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS

*Bolivia: Reglamento de diseño, construcción, operación de redes de gas natural e instalaciones internas, 15 de mayo de 2014*



### **Bolivia: Reglamento de diseño, construcción, operación de redes de gas natural e instalaciones internas, 15 de mayo de 2014**

REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS

#### **Capítulo I Disposiciones generales**

**Artículo 1º.- (Objeto)** El presente Reglamento tiene por objeto:

1. Establecer, las condiciones mínimas para el Diseño, Construcción y Operación de Sistemas de Distribución de Gas Natural e Instalaciones Internas;
2. Establecer requisitos mínimos que deben cumplir las empresas instaladoras, a objeto de garantizar una correcta ejecución de trabajos, en cumplimiento a los parámetros de seguridad y normativa técnica aplicables;
3. Establecer el procedimiento de construcción y ampliación de Redes de Gas Natural.

**Artículo 2º.- (Ámbito de aplicación)**

- I. El cumplimiento del presente Reglamento, es de carácter obligatorio para todas aquellas personas naturales, jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas o privadas que realicen directa o indirectamente obras de Redes de Gas Natural e Instalaciones de Gas Natural domiciliarias, comerciales, industriales y para estaciones de servicio de GNV, en todo el territorio nacional. Asimismo, para los Usuarios del servicio de Distribución de Gas Natural por Redes dentro del territorio nacional.
- II. El Diseño y Construcción de Sistemas de Distribución e Instalaciones Internas, estará a cargo de la Empresa Distribuidora en el Área Geográfica de Distribución, conforme a sus políticas de expansión, pudiendo bajo su responsabilidad, efectuar la contratación de terceras empresas autorizadas para la realización de dichos trabajos, tales empresas instaladoras deberán estar registradas en el Registro de Empresas Instaladoras de Gas Natural del Ente Regulador en la Categoría correspondiente, como lo establece el Capítulo II,

## *Capítulo II Habilitación y registro de empresas instaladoras*

además del cumplimiento estricto de los parámetros técnicos exigidos en los Anexos del presente Reglamento.

III. Quedan exceptuadas de contar con dicho registro, las empresas contratistas para la realización de los trabajos de obras civiles.

**Artículo 3°.- (Definiciones y denominaciones)** Para la aplicación del presente Reglamento, en lo que corresponda se aplicarán además de las contenidas en la Ley de Hidrocarburos, las definiciones y denominaciones del Reglamento de Distribución de Gas Natural por Redes.

**Artículo 4°.- (Registro de empresas instaladoras)** El Ente Regulador contará con un Registro Nacional de Empresas Instaladoras de Gas Natural, donde se registrará a todas las empresas que realicen instalaciones de Gas Natural para las categorías Domiciliaria, Comercial, Industrial y Redes de Gas respectivamente con el objeto de autorizar la realización de trabajos en estas categorías. Dicho registro habilita a las empresas a realizar trabajos en todo el territorio nacional.

## **Capítulo II Habilitación y registro de empresas instaladoras**

**Artículo 5°.- (Cumplimiento de requisitos)** El interesado en obtener la autorización y registro para su posterior habilitación como Empresa Instaladora de Gas Natural, en las distintas categorías, deberá cumplir con los requisitos legales y técnicos establecidos en el presente Reglamento.

**Artículo 6°.- (Solicitud)** El solicitante de una autorización y registro, para la instalación de Gas Natural en las distintas categorías, deberá presentar al Ente Regulador, los requisitos legales y técnicos que se detallan a continuación:

a) Requisitos Legales.

1. Carta dirigida a la Máxima Autoridad del Ente Regulador, solicitando inscripción en el Registro Nacional de Empresas Instaladoras de Gas Natural, en la categoría que va a desempeñarse, en la cual debe detallarse el nombre de la persona jurídica, el nombre y las generales del representante legal, su denominación o razón social y domicilio legal;
2. Testimonio original o copia legalizada del poder del representante legal de la empresa, con facultades amplias y suficientes o documento equivalente, debidamente registrado en el Registro Nacional de Empresas - FUNDEMPRESA, sí corresponde;
3. Testimonio original o copia legalizada de la constitución de la empresa, debidamente registrado en FUNDEMPRESA, si corresponde;
4. Documento que acredite el registro de inscripción en el Padrón Nacional de Contribuyentes (NIT vigente);

5. Certificado de Registro y Actualización de Matrícula emitida por FUNDEMPRESA.

b) Requisitos Técnicos.

**Empresa de Categoría Doméstica**

1. Certificado emitido por el Instituto de Formación y Capacitación Laboral - INFOCAL, por un instituto o por una universidad que cuente con autorización del Ministerio de Educación o del Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana - CEUB según corresponda, que acredite el vencimiento del curso "Técnico de Proyectos II" de por lo menos una persona, adjuntando fotocopia del carnet de identidad firmada por el titular;
2. Certificado emitido por INFOCAL, por un instituto o por una universidad que cuente con autorización del Ministerio de Educación o del CEUB según corresponda, que acredite el vencimiento del curso "Instalador II" de por lo menos una persona, adjuntando fotocopia de la cédula de identidad firmada por el titular;
3. Currículum Vitae de la empresa;
4. Currículum Vitae del personal técnico de la empresa.

**Empresa de Categoría Comercial**

5. Certificado emitido por el INFOCAL, por un instituto o por una universidad que cuente con autorización del Ministerio de Educación o del CEUB según corresponda, que acredite el vencimiento del curso "Técnico de Proyectos I" de por lo menos una persona, adjuntando fotocopia del cédula de identidad firmada por el titular;
6. Certificado emitido por el INFOCAL, por un instituto o por una universidad que cuente con autorización del Ministerio de Educación o del CEUB según corresponda, que acredite el vencimiento del curso "Instalador I" de por lo menos una persona, adjuntando fotocopia de la cédula de identidad firmada por el titular;
7. Currículum Vitae de la empresa;
8. Currículum Vitae del personal técnico de la empresa.

**Empresa de Categoría Industrial.**

9. Al menos un profesional en Ingeniería Petrolera, Mecánica, Electro Mecánica, Civil, Química, Industrial u otra relacionada con el sector de hidrocarburos con Título en Provisión Nacional, adjuntando fotocopia de la cédula de identidad firmada por el titular;
10. Certificado emitido por INFOCAL, por un instituto o por una universidad que cuente con autorización del Ministerio de Educación o del CEUB según corresponda, que acredite el vencimiento del curso "Técnico de Proyectos I" de por lo menos una persona, adjuntando fotocopia de la cédula de identidad firmada por el titular;
11. Certificado emitido por INFOCAL, por un instituto o por una universidad que cuente con autorización del Ministerio de Educación o del CEUB según

## *Capítulo II Habilitación y registro de empresas instaladoras*

corresponda, que acredite el vencimiento del curso "Instalador I" de por lo menos una persona, adjuntando fotocopia de la cédula de identidad firmada por el titular;

12. Copia legalizada del certificado de aprobación del soldador de por lo menos una persona, en el nivel requerido (6-G), otorgado por el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad - IBNORCA, adjuntando fotocopia de la cédula de identidad firmada por el titular;
13. Currículum Vitae de la empresa;
14. Currículum Vitae del personal técnico de la empresa.

### **Empresa de Categoría Redes de Gas.**

15. Al menos un profesional en Ingeniería Petrolera, Mecánica, Electro Mecánica, Civil, Química, Industrial u otra relacionada con el sector de hidrocarburos con Título en Provisión Nacional, adjuntando fotocopia de la cédula de identidad firmada por el titular;
16. Currículum Vitae de la empresa con experiencia demostrable en la construcción y/o mantenimiento de líneas de Gas Natural;
17. Currículum Vitae del personal técnico de la empresa.

**Artículo 7°.- (Categoría doméstica)** Las empresas inscritas en la Categoría Doméstica quedarán habilitadas, para diseñar y efectuar Instalaciones Internas, desde los Gabinetes de medición y de regulación hasta los artefactos o equipos de consumo de Gas Natural y su correcta puesta en funcionamiento, ubicados en Viviendas Unifamiliares, en estricto cumplimiento de lo exigido en el ANEXO5: Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural.

**Artículo 8°.- (Categoría comercial)** Las empresas inscritas en la Categoría Comercial, quedarán habilitadas para diseñar y efectuar Instalaciones Internas desde los Gabinetes de medición y regulación hasta los artefactos o equipos de consumo de Gas Natural y su correcta puesta en funcionamiento, ubicados en Viviendas Unifamiliares, edificios comerciales o multifamiliares, en estricto cumplimiento de lo exigido en el ANEXO5: Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural.

**Artículo 9°.- (Categoría industrial)** Las empresas inscritas en la Categoría Industrial, quedarán habilitadas para efectuar trabajos tanto en el Sistema Primario como Secundario de las Redes de Distribución de Gas Natural, consistentes en la realización de proyectos, mantenimiento de líneas, diseño e instalación de Acometidas, City Gates, Estaciones Distritales de Regulación, Puentes de Regulación y Medición e Instalaciones Internas Industriales, GNV, Comerciales y Domiciliarias, hasta los artefactos o equipos de consumo de Gas Natural y su correcta puesta en funcionamiento, en estricto cumplimiento de lo exigido en el ANEXO1: Diseño de Redes de Gas Natural, ANEXO2: Construcción de Redes de Gas Natural, ANEXO3: Operación y Mantenimiento de Redes de Gas Natural, ANEXO4: Calidad del Gas



Natural, ANEXO5: Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural, ANEXO6: Instalaciones Industriales de Gas Natural y ANEXO7: Estaciones Distritales de Regulación.

**Artículo 10°.- (Categoría redes de gas)**

- I. Las empresas inscritas en la Categoría Redes de Gas, quedarán habilitadas para efectuar trabajos tanto en el Sistema Primario como Secundario de las Redes de Distribución de Gas Natural, consistentes en la realización de proyectos, mantenimiento de líneas, diseño e instalación de City Gates, Estaciones Distritales de Regulación, Sistema de Protección Catódica, Odorización y ejecución de Hot Taps, en estricto cumplimiento de lo exigido en el ANEXO1: Diseño de Redes de Gas Natural, ANEXO2: Construcción de Redes de Gas Natural, ANEXO3: Operación y Mantenimiento de Redes de Gas Natural, ANEXO4: Calidad del Gas Natural y ANEXO7: Estaciones Distritales de Regulación.
- II. La Empresa Distribuidora establecerá los requisitos técnicos mínimos específicos del personal técnico requerido, de acuerdo a las características de los trabajos a realizar, (soldadores de línea 6G y/o de Red Secundaria, especialistas en protección catódica, en DCVG, calibración de sistemas de medición y regulación, etc.)

**Artículo 11°.- (Habilitación)** El cumplimiento de los requisitos legales y técnicos señalados en el Artículo 6 del presente Reglamento, será suficiente para que el Ente Regulador proceda al registro de la Empresa Instaladora, habilitándola para realizar trabajos en el sector que el corresponda. El registro deberá ser renovado cada dos (2) años, por la empresa instaladora, en la forma indicada en el Artículo 12 del presente Reglamento.

**Artículo 12°.- (Renovación)** Cada dos (2) años la Empresa Instaladora, deberá solicitar al Ente Regulador la renovación de su Registro, presentando para tal efecto la siguiente documentación:

1. Solicitud dirigida a la Máxima Autoridad del Ente Regulador, solicitando la renovación del registro;
2. Listado del personal técnico incorporado a la empresa con posterioridad al registro inicial o la última renovación de registro;
3. Documentos señalados en el Artículo 6 del presente Reglamento, siempre y cuando hubiesen sido modificados o no se encuentren vigentes;
4. Currículum actualizado de la empresa;
5. Currículum actualizado del personal técnico de la empresa, adjuntando fotocopia de la cédula de identidad firmada por el titular;
6. Domicilio de la empresa, si es que el anterior fue cambiado y siempre que tal

### *Capítulo III Construcción, ampliación y habilitación de redes de gas natural*

hecho no hubiera sido informado de acuerdo a lo prescrito en el Artículo 13 del presente Reglamento.

**Artículo 13°.- (Actualización de información)** Las empresas registradas en el Registro Nacional de Empresas Instaladoras de Gas Natural, deberán informar al Ente Regulador, en cualquier momento, los cambios de domicilio y la incorporación y/o retiro de personal técnico de sus planillas, cumpliendo con lo señalado en el Artículo 6 del presente Reglamento, en lo que sea aplicable.

**Artículo 14°.- (Cambio de categoría)** La empresa instaladora podrá solicitar al Ente Regulador, que se proceda a su registro en otra categoría, acompañando para tal efecto los requisitos establecidos en el Artículo 6 del presente Reglamento, que sean aplicables a su solicitud.

**Artículo 15°.- (Obligaciones)** Las Empresas Distribuidoras, en relación a las instalaciones de Gas Natural en las diversas categorías, deberán:

- a) Llevar un control de las empresas registradas y habilitadas por el Ente Regulador;
- b) Evaluar y aprobar los proyectos de instalaciones, presentados solamente por empresas habilitadas;
- c) Supervisar las instalaciones durante su ejecución, para verificar el cumplimiento de la normativa así como del proyecto aprobado;
- d) Habilitar las instalaciones internas luego de las pruebas de hermeticidad y correcto funcionamiento de los aparatos;
- e) Informar al Ente Regulador en caso de observar anomalías que ameriten una sanción de acuerdo al Capítulo III del presente Reglamento.

### **Capítulo III**

#### **Construcción, ampliación y habilitación de redes de gas natural**

**Artículo 16°.- (Procedimiento de ampliación)** La Empresa Distribuidora para construir nueva infraestructura de distribución o ampliar la existente, tanto en las Redes Primarias, Redes Secundarias o en Estaciones Distritales de Regulación, deberá presentar al Ente Regulador con una anticipación no menor a cinco (5) días hábiles administrativos antes del inicio de obras, el proyecto de ingeniería que a su vez estará integrado por los siguientes requisitos:

- a) Plano de planta de la trayectoria de la línea (Red Primaria y/o Red Secundaria) con indicación: de calles y avenidas, materiales de tuberías y accesorios, diámetros internos, longitudes entre nodos, tipo de válvulas;
- b) Plano en elevación para Redes Primarias con diferencias de elevación en su trazo mayores a los treinta (30) metros entre dos puntos;

- c) Plano de ubicación del área o lugar de ejecución de la obra;
- d) Memoria de cálculo hidráulico incluyendo fórmulas y parámetros de cálculo para el dimensionamiento de Redes Primarias y/o Redes Secundarias y diámetros;
- e) Número de Usuarios beneficiarios y proyección de la demanda de Gas Natural para los siguientes cinco (5) años;
- f) Cronograma estimado de ejecución de las obras civiles y/o mecánicas expresado en días calendario;
- g) Especificaciones técnicas de construcción de obras civiles, obras mecánicas y procedimientos de pruebas de resistencia y hermeticidad.

**Artículo 17°.- (Evaluación técnica)**

- I. Recibido el proyecto de ingeniería por parte de la Empresa Distribuidora, el Ente Regulador evaluará el mismo a efectos de controlar y verificar el cumplimiento de la normativa técnica vigente. Una vez evaluado el proyecto, el Ente Regulador hará conocer de manera oficial a la Empresa Distribuidora las observaciones técnicas del mismo en el plazo de quince (15) días hábiles administrativos, a partir de la fecha de recepción del proyecto.
- II. Tales observaciones deberán ser consideradas obligatoriamente por la Empresa Distribuidora y para tal efecto, la misma deberá remitir al Ente Regulador el proyecto de ingeniería final, con las observaciones subsanadas hasta antes de la conclusión de obras.
- III. En caso de que el Ente Regulador no emita observaciones técnicas al proyecto de ingeniería dentro del plazo estipulado en el Parágrafo I del presente Artículo, la Empresa Distribuidora continuará con la ejecución del proyecto en los términos y condiciones presentados al Ente Regulador en conformidad al Artículo 22 del presente Reglamento Técnico.

**Artículo 18°.- (Ejecución del proyecto e inspecciones)**

- I. La Empresa Distribuidora una vez conocida la fecha de inicio de obras, deberá comunicar de manera oficial al Ente Regulador dicha fecha, cronograma de obras, el nombre de la empresa que estará a cargo de la obra y del responsable técnico que será el interlocutor válido durante la ejecución.
- II. Antes de la fecha de inicio de obras, la empresa distribuidora deberá presentar al Ente Regulador, el certificado correspondiente emitido por el organismo competente en materia ambiental sobre el cumplimiento de las normas ambientales.
- III. En la fase de ejecución, el Ente Regulador realizará inspecciones periódicas en coordinación con la Empresa Distribuidora o cuando vea por conveniente, a fin de verificar el cumplimiento de los procedimientos y las normas técnicas correspondientes.
- IV. Las pruebas de hermeticidad a ser realizadas, deberán ser comunicadas con

anticipación de cinco (5) días hábiles administrativos al Ente Regulador. De la ejecución de dichas pruebas emergerá un acta que deberá ser firmada por el responsable técnico de la Empresa Distribuidora, por el representante de la empresa encargada de las obras y por el personal del Ente Regulador presente en la prueba. Igual tratamiento se aplicará para la realización de las pruebas hidráulicas.

**Artículo 19°.- (Habilitación de nuevas redes de distribución)**

- I. La habilitación de Redes construidas o ampliadas, es decir la presurización de las tuberías y la puesta en servicio, será realizada por la Empresa Distribuidora previa comunicación al Ente Regulador, una vez concluidas todas las obras civiles y pruebas conforme al presente Reglamento Técnico.
- II. Una vez habilitada la obra, la Empresa Distribuidora presentará al Ente Regulador, copia de todas las actas de las pruebas de hermeticidad e hidráulicas realizadas, así como el informe del radiografiado cuando corresponda.
- III. Concluido el proceso, el Ente Regulador otorgará a la Empresa Distribuidora certificación sobre el nuevo sistema habilitado.

**Artículo 20°.- (Pruebas de hermeticidad)**

- I. Las pruebas de hermeticidad y/o hidráulicas serán realizadas de acuerdo a lo establecido en el ANEXO2: Construcción de Redes de Gas Natural, siguiendo el procedimiento presentado por la Empresa Distribuidora.
- II. Los sistemas de distribución primarios construidos con materiales de acero, deberán ser radiografiados en cumplimiento con lo establecido en las normas indicadas en el ANEXO2: Construcción de Redes de Gas Natural. La empresa encargada del proceso de radiografiado deberá presentar un informe de interpretación de las radiografías certificando que las uniones fueron realizadas correctamente, el cual será puesto en conocimiento del Ente Regulador por parte de la Empresa Distribuidora, conforme se indica en el Artículo 25 del presente Reglamento Técnico.

**Artículo 21°.- (Habilitación de nuevos materiales)**

- I. La utilización de nuevos materiales en la actividad de Distribución de Gas Natural por Redes e Instalaciones Internas, no especificados en los Anexos del presente Reglamento Técnico, debe ser evaluada por el Ente Regulador.
- II. La solicitud de utilización de nuevos materiales, deberá comprender la siguiente documentación:
  1. Carta expresa de solicitud de la empresa proveedora, fabricante o interesado, dirigida a la máxima autoridad del Ente Regulador, para la habilitación de uso de un nuevo material en la actividad de Distribución de Gas Natural por Redes e Instalaciones Internas;

2. Copia legalizada del certificado de homologación del producto emitido por el Instituto Boliviano de Normalización de Calidad - IBNORCA;
  3. Norma y procedimiento de uso y/o instalación del producto;
  4. Certificación respecto a una normativa internacional;
  5. Programa de capacitación para la utilización y uso del material dentro del territorio nacional.
- III. Recibida la solicitud, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en el Parágrafo precedente, el Ente Regulador en un plazo no mayor a cuarenta y cinco (45) días calendario, mediante Resolución Administrativa incorporará y/o modificará el anexo correspondiente con el nuevo material, caso contrario lo rechazará.

## **Capítulo IV**

### **Disposiciones técnicas para la distribución de gas natural por redes**

#### **Artículo 22°.- (Anexos)**

- I. El diseño, construcción, operación y mantenimiento de las Redes Primarias y Redes Secundarias se realizarán estrictamente bajo lo establecido en el ANEXO1: Diseño de Redes; ANEXO2: Construcción de Redes de Gas Natural; ANEXO3: Operación y Mantenimiento de Redes de Gas Natural; ANEXO4: Calidad del Gas, del presente Reglamento Técnico.
- II. Los parámetros de manejo y calidad del Gas Natural a ser distribuido mediante las Redes de Distribución deben cumplir con lo expresado en el ANEXO4: Calidad del Gas Natural, del presente Reglamento Técnico.
- III. La instalación, operación y parámetros de seguridad de las Instalaciones Internas Domiciliarias y Comerciales deberán ser realizadas cumpliendo lo estipulado en el ANEXO5: Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural.
- IV. La instalación, operación y parámetros de seguridad de las instalaciones industriales, deberán ser realizadas cumpliendo lo estipulado en el ANEXO6: Instalaciones Industriales de Gas Natural.
- V. La instalación, operación y mantenimiento de las Estaciones Distritales de Regulación - EDR, deberán ser realizadas cumpliendo lo estipulado en el ANEXO7: Estaciones Distritales de Regulación.

## **Capítulo V**

### **Infracciones y sanciones a la empresa instaladora**

#### **Artículo 23°.- (Aplicación de sanciones)**

- I. La aplicación de multas y sanciones por parte del Ente Regulador, se efectuará previo cumplimiento del debido proceso de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente y mediante Resolución Administrativa fundada.
- II. El Ente Regulador de oficio, en base al informe de la Empresa Distribuidora de Gas Natural o por denuncia de los Usuarios finales de Gas Natural, iniciará el proceso sancionador que corresponda.
- III. Para efectos de aplicación del presente Capítulo de Infracciones y Sanciones, la reincidencia será entendida como la comisión de la misma Infracción.

**Artículo 24°.- (Infracciones leves y sanciones)** El Ente Regulador en ejercicio de sus atribuciones y funciones, por la Infracción leve emitirá llamada de atención por escrito e impondrá si corresponde la reposición de daños materiales, por las siguientes infracciones:

- a) Inexistente o deficiente reposición de las obras civiles en la construcción;
- b) Ejecución de la instalación al margen de lo establecido en la normativa técnica de los Anexos reglamentarios aplicables;
- c) Incumplimiento del contrato de instalación con el Usuario final o la Empresa Distribuidora.

#### **Artículo 25°.- (Infracciones graves y sanciones)**

- I. El Ente Regulador en ejercicio de sus atribuciones y funciones, por la Infracción grave sancionará a la empresa instaladora de Gas Natural, con una multa de UFV 2.000.- (DOS mil 00/100 UNIDADES DE FOMENTO A LA VIVIENDA) e impondrá si corresponde la reparación de daños materiales, por las siguientes infracciones:
  - a) En caso de reincidencia por segunda vez de una falta leve, dentro del período de doce (12) meses;
  - b) Inexistente reposición de las obras civiles en la construcción;
  - c) Ejecución de obras de instalación que no cuenten o no correspondan al proyecto aprobado ni a la categoría de la empresa;
  - d) Utilización de materiales de mala calidad;
  - e) Mala conversión de equipos de utilización de Gas Natural;
  - f) Cobros indebidos al Usuario final.
- II. En caso que el personal de la empresa instaladora cometa las infracciones señaladas en los incisos c), d) y e) del presente Artículo, será suspendido por tres

(3) meses del Registro Nacional de Empresas Instaladoras de Gas Natural.

**Artículo 26°.- (Infracciones muy graves y sanciones)**

- I. El Ente Regulador en ejercicio de sus atribuciones y funciones, por la Infracción muy grave sancionará a la empresa instaladora de Gas Natural, con una multa de UFV 4.000.- (CUATRO mil 00/100 UNIDADES DE FOMENTO A LA VIVIENDA) e impondrá si corresponde la reparación de daños materiales, por las siguientes infracciones:
  - a) En caso de reincidencia por segunda vez de una falta grave, dentro del periodo de doce (12) meses;
  - b) Presencia de fugas en la instalación por efecto de malas conexiones o materiales defectuosos, en el período de doce (12) meses después de la habilitación del servicio y que no hayan sido provocados por situaciones ajenas a la instalación, mala utilización o accidentes.
- II. En caso que el personal de la empresa instaladora reincida en la comisión de las infracciones señaladas en los incisos c), d) y e) del Artículo precedente y/o cometa la Infracción establecida en el inciso b) del Parágrafo I del presente Artículo, será suspendido por seis (6) meses del Registro Nacional de Empresas Instaladoras de Gas Natural.

**Artículo 27°.- (Revocatoria)** Los registros otorgados a las empresas instaladoras conforme al presente Reglamento, podrán ser revocados por las siguientes causales:

- a) En caso de reincidencia por segunda vez de una falta muy grave, dentro el periodo de doce (12) meses;
- b) En caso de incumplimiento del pago de la multa establecida por el Ente Regulador;
- c) Disolución o quiebra declarada de la empresa;
- d) En caso de reincidencia por tercera vez, en el incumplimiento de las instrucciones emitidas por el Ente Regulador, dentro del periodo de doce (12) meses;
- e) Deficiente prestación de servicios en forma reiterada, en tres (3) oportunidades, dentro del periodo de doce (12) meses, comprobada mediante inspección técnica realizada por la Empresa Distribuidora o por el Ente Regulador.

**Artículo 28°.- (Registro nacional)** Todo trámite en el Registro Nacional de Empresas Instaladoras de Gas Natural es completamente gratuito.

## **Disposiciones transitorias**

### **Artículo transitorio Único.-**

- I. El Ente Regulador mediante Resolución Administrativa, aprobará los Anexos nombrados en el presente Reglamento Técnico, en un plazo de quince (15) días hábiles administrativos, a partir de la publicación del Decreto Supremo que aprueba el presente Reglamento, pudiendo actualizar los mismos cuando corresponda.
- II. En tanto sean publicados los Anexos mencionados en el Parágrafo precedente, se mantienen vigentes los Anexos publicados mediante Resolución Administrativa SSDH 1185/05, de 7 de septiembre de 2005, emitida por la ex Superintendencia de Hidrocarburos.

---

Reglamento promulgado por el [Decreto Supremo N° 1996](#), en la ciudad de La Paz, a los catorce días del mes de mayo del año dos mil catorce.


Fdo. EVO MORALES AYMA, David Choquehuanca Céspedes, Juan Ramón Quintana Taborga, Carlos Gustavo Romero Bonifaz, Elba Viviana Caro Hinojosa, Luis Alberto Arce Catacora, Juan José Hernando Sosa Soruco, Ana Teresa Morales Olivera, Arturo Vladimir Sánchez Escobar, Felix Cesar Navarro Miranda, Elizabeth Sandra Gutierrez Salazar, Daniel Santalla Torrez MINISTRO DE TRABAJO, EMPLEO Y PREVISIÓN SOCIAL E INTERINO DE DEFENSA, Juan Carlos Calvimontes Camargo, José Antonio Zamora Gutiérrez, Nemesia Achacollo Tola, Claudia Stacy Peña Claros, Nardy Suxo Iturry, Pablo Cesar Groux Canedo MINISTRO DE CULTURAS Y TURISMO E INTERINO DE EDUCACIÓN, Amanda Dávila Torres, Tito Rolando Montaña Rivera.



## Ficha Técnica (DCMI)


<b>Norma</b>	Bolivia: Reglamento de diseño, construcción, operación de redes de gas natural e instalaciones internas, 15 de mayo de 2014				
<b>Fecha</b>	2015-10-22	<b>Formato</b>	Text	<b>Tipo</b>	RE
<b>Dominio</b>	Bolivia	<b>Derechos</b>	GFDL	<b>Idioma</b>	es
<b>Sumario</b>	Reglamento de diseño, construcción, operación de redes de gas natural e instalaciones internas				
<b>Keywords</b>	Gaceta 646NEC, Reglamento, mayo/2014				
<b>Origen</b>	<a href="http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas/verGratis/152258">http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas/verGratis/152258</a>				
<b>Referencias</b>	Gaceta Oficial de Bolivia 646NEC, 201405i.lexml				
<b>Creador</b>	Fdo. EVO MORALES AYMA, David Choquehuanca Céspedes, Juan Ramón Quintana Taborga, Carlos Gustavo Romero Bonifaz, Elba Viviana Caro Hinojosa, Luis Alberto Arce Catacora, Juan José Hernando Sosa Soruco, Ana Teresa Morales Olivera, Arturo Vladimir Sánchez Escobar, Felix Cesar Navarro Miranda, Elizabeth Sandra Gutierrez Salazar, Daniel Santalla Torrez MINISTRO DE TRABAJO, EMPLEO Y PREVISIÓN SOCIAL E INTERINO DE DEFENSA, Juan Carlos Calvimontes Camargo, José Antonio Zamora Gutiérrez, Nemesia Achacollo Tola, Claudia Stacy Peña Claros, Nardy Suxo Iturry, Pablo Cesar Groux Canedo MINISTRO DE CULTURAS Y TURISMO E INTERINO DE EDUCACIÓN, Amanda Dávila Torres, Tito Rolando Montaña Rivera.				
<b>Contribuidor</b>	DeveNet.net				
<b>Publicador</b>	DeveNet.net				


### III. DISPOSICIONES AMBIENTALES PARA LA CONTRATACION DE EMPRESAS DE PROYECTOS DE REDES DE GAS.

	<b>DISPOSICIONES AMBIENTALES PARA LA CONTRATACIÓN DE EMPRESAS DE PROYECTOS DE REDES DE GAS</b>	<b>ANEXO 7</b>
	<b>REQUISITOS DE PROTECCION AMBIENTAL CONTRATISTAS</b>	Página 1 de 3

**ANEXO 7**

**REQUISITOS DE PROTECCION AMBIENTAL CONTRATISTAS**

	<b>REQUISITOS DE PROTECCION AMBIENTAL CONTRATISTAS CONSTRUCCIONES</b> Versión 2		
<b>1 REQUISITOS DE PROTECCION AMBIENTAL CONTRATISTAS RED SECUNDARIA</b>			
<b>1.1 OBRAS CIVILES RED SECUNDARIA (INCLUYE SONDEO Y REPLANTEO, INTERCONEXIÓN DE CIRCUITOS ENTRE EDRs)</b>			
Las empresas contratistas, deben informar mensualmente y al concluir el proyecto al TSIMA del Distrito de Redes de Gas de acuerdo al detalle siguiente:			
	<b>RESPALDO</b>	<b>FORMATO INFORME</b>	<b>PRESENTACION</b>
	1.- INFORME DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL INICIAL DEL ÁREA INCLUYE REGISTRO FOTOGRAFICO	FISICO/DIGITAL	INICIAL
	2.- PLANILLA MENSUAL DE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS (ÉNFASIS EN LOS ESCOMBROS)	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	3.- INFORME DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS RELACIONADO AL PUNTO ANTERIOR	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	4.- PLANILLA DE CONSUMO DE AGUA UTILIZADA PARA RIEGO	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	5.- PLANILLA DE CONSUMO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	6.- PLANILLA DE CONSUMO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	7.- INFORME SOBRE EL MANEJO,ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y OTRAS SUSTANCIAS PELIGROSAS	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	8.- PLANILLAS DE INDUCCION Y CAPACITACION AL PERSONAL EN TEMAS DE SEGURIDAD, SALUD, AMBIENTE Y SOCIAL	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	9.- PERMISOS DE TRABAJO OTORGADOS POR EL GOBIERNO MUNICIPAL	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	10.- INSTRUCTIVO DE HORARIOS DE TRABAJO	FISICO/DIGITAL	INICIAL
	11.- INFORME DE SIMULACRO DE EMERGENCIAS	FISICO/DIGITAL	FINAL
	12.- PLANILLAS DE INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS Y EQUIPOS	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	13.- REGISTRO DE EXTINTORES Y SU MANTENIMIENTO	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	14.- MONITOREO DE RUIDO EN AL MENOS 3 PUNTOS PARA CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES CUANDO APLIQUE: 1) CORTADO DE ACERA, 2) RUPTURA DE ACERA, 3) APERTURA DE ZANJA ( 3.1 MANUAL Y 3.2 MECÁNICA) Y 4) COMPACTADO DE ZANJA	FISICO/DIGITAL	FINAL
	15.- PLANILLA DE DOTACIÓN DE EPP E INFORME DE SEÑALIZACION PARA MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD CON EL RESPECTIVO REGISTRO FOTOGRAFICO EN TODAS LAS ACTIVIDADES QUE VAYAN A REALIZARSE	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	16.- INFORME DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL FINAL DEL ÁREA INCLUYE REGISTRO FOTOGRAFICO Y MEDIDAS DE RESTAURACIÓN	FISICO/DIGITAL	MENSUAL/FINAL
	<b>Elabora y Presenta: Contratista</b>	<b>Verifica en obra: Supervisor o Director de Obra/DTRG</b>	<b>Revisa documentación: TSIMA-DTRG</b>
			<b>Aprueba: Distrital de Redes de Gas</b>

	<b>REQUISITOS DE PROTECCION AMBIENTAL CONTRATISTAS</b>	<b>USSMSG/GRGD</b> Versión 2
---	--	---------------------------------



## 2.- INFORME AMBIENTAL

**Cuando corresponda a presentación Inicial, Mensual y/o Final de acuerdo a PRESENTACION en REQUISITOS DE PROTECCION AMBIENTAL CONTRATISTAS en función a la Actividad, Obra o Proyecto que el Contratista esté desarrollando**

En el presente acápite se describe el contenido mínimo que debe tener el Informe Ambiental inicial/mensual/final:

### 1. CONTENIDO DEL INFORME AMBIENTAL

***“Para la elaboración del Informe Ambiental, se debe tomar como fuentes de información, al documento ambiental aprobado con el que se obtuvo la Licencia Ambiental del proyecto, sin embargo se podrá ampliar la información, cuando corresponda”***

El Informe Ambiental debe contar con los siguientes acápites, mismos que serán debidamente llenados en función a las características específicas de cada actividad, obra y/o proyecto (AOP).

- 1.1. **Declaración Jurada:** Debe contener Información General, Identificación y Ubicación del Proyecto, Aspectos del Estado de la AOP, Firmas y datos del Responsable Técnico (Supervisor SMS, Supervisor SMS Junior o Monitor SMS).
- 1.2. **Estado actual en que se encuentra la AOP:** Breve descripción del estado actual de la Actividad, Obra o Proyecto. Incluir información referida a la etapa en que se encuentre la AOP, porcentaje de avance, entre otros.
- 1.3. **Datos Generales:** Nombre de la AOP, Licencia Ambiental, Fecha de Emisión de la Licencia Ambiental, LASP, Fecha de Emisión de la LASP, Fecha de inicio de actividades, Etapa de la AOP, Frecuencia de presentación, Periodo al que pertenece el informe, fecha de contrato, entre otros.
- 1.4. **Descripción de la AOP:** Contemplar datos como ser la ubicación de la AOP, coordenadas, descripción de colindancias.
- 1.5. **Detalle de Actividades Realizadas en el Periodo:** Descripción de todas las actividades específicas del periodo al que pertenece el Informe Ambiental a elaborarse.
- 1.6. **Cumplimiento de los Compromisos Ambientales (Establecidos en el Documento Ambiental propio de cada proyecto):** Incluir de forma tabulada el nivel de cumplimiento de las medidas ambientales de compromiso de la Corporación y de cumplimiento por parte de la contratista y aprobadas por la Autoridad Ambiental Competente y el respectivo nivel de cumplimiento de las mismas, contemplando elementos como se puede observar en el siguiente ejemplo:

Código	Factor Ambiental	Medida a Monitorear de Adecuación/Mitigación	Fecha de Cumplimiento (Inicio)	Fecha de Cumplimiento (Final)	Desarrollo de la Medida	Respaldos

- 1.7. **Análisis de Resultados por Factores:** Realizar un análisis de todos los factores comprendidos en la AOP, como ser Aire, Ruido, Agua, Suelo, Residuos Sólidos, Socioeconómico, entre otros.
- 1.8. **Detección de No Conformidades:** Si fuera el caso incluir información referida a no conformidades presentadas durante el desarrollo de la AOP
- 1.9. **Conclusiones y Recomendaciones:** Contemplar los aspectos más relevantes del Informe elaborado y las respectivas recomendaciones acorde a lo reportado.

### 2. ANEXOS DEL INFORME AMBIENTAL

#### 2.1. Anexo de Mapas, Planos y Fotografías



**DISPOSICIONES AMBIENTALES PARA LA CONTRATACIÓN DE EMPRESAS DE PROYECTOS DE REDES DE GAS**

**ANEXO 7**

**REQUISITOS DE PROTECCION AMBIENTAL CONTRATISTAS**

Página 3 de 3

El presente Anexo debe incluir:

- ⇒ Mapas y planos de la AOP.
- ⇒ Registro fotográfico significativo de la AOP, principalmente referidos a las medidas ambientales comprendidas.

**2.2. Anexo de Documentos Conexos (Lo aplicable para la AOP, específica que está realizando el Contratista)**

El presente Anexo de incluir:

- ⇒ Licencia Ambiental de la AOP
- ⇒ Planillas
- ⇒ Registros
- ⇒ Análisis
- ⇒ Actas
- ⇒ Certificados

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
ING. JOSE M. BERNAL	ING. VIVIANA MENDIETA ULAM-DMAC	ING. MIGUEL ANGEL ROJAS GSAC - YPFB CORPORACION
RESPONSABLE SISTEMA DE GESTION USSMSG - GRGD	ING. HELMUDT MULLER DMAC-GSAC	
VERSION 2		

FECHA DE EMISION: 06/03/2019

## ANEXO D. MEMORIA DE CÁLCULO CON SOFTWARE CYPECAD

### I. DESCRIPCIÓN DE LA RED GAS

- Presión de servicio efectiva: 4.00 bar
- Densidad relativa del gas: 0.62
- Se usa el Coef. Renouard cuadrático 48.6000

### II. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

SDR11 2/4 TUBO HDPE	
Descripción	Diámetros mm
DN40	33.3
DN63	52.2
DN90	73.8
DN110	90.0

REF SSOL TUBO ACR	
Descripción	Diámetros mm
DN3"	79.2

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

### III. FORMULACIÓN

Para la fórmula de Renouard cuadrática (presión de servicio mayor a 0.10 bar):

$$P_1 - P_2 = \frac{C_{RC} \cdot d_r \cdot L_e \cdot Q^2}{D^5}$$
$$v = \frac{354 \cdot Q}{P_s \cdot D^2} \cdot Z$$

donde:

- P1 y P2 son las presiones absolutas en el origen y extremo en bar.
- CRC es el coeficiente de Renouard cuadrático, igual a 48.60
- dr es la densidad relativa del gas
- Le es la longitud equivalente del tramo en m
- Q es el caudal en Nm<sup>3</sup>/h
- D es el diámetro interior de la conducción en mm
- v es la velocidad del gas en la conducción en m/s

- Ps es la presión de servicio en bar
- Z es el coeficiente de compresibilidad

#### IV. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

#### V. RESULTADOS

##### a) Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
EDR1	---	4.0000	0.0000	
NC1	0.30	3.9888	0.2811	
NC2	0.23	3.9888	0.2811	
NC3	0.20	3.9888	0.2811	
NC4	0.22	3.9888	0.2811	
NC5	0.48	3.9888	0.2811	
NC6	0.56	3.9888	0.2811	
NC7	2.01	3.9891	0.2729	
NC8	2.80	3.9899	0.2516	
NC9	1.72	3.9910	0.2256	
NC10	1.51	3.9912	0.2192	
NC11	1.72	3.9923	0.1925	
NC12	0.74	3.9928	0.1797	
NC13	0.33	3.9936	0.1604	
NC14	0.91	3.9807	0.4816	
NC15	0.86	3.9728	0.6811	
NC16	1.08	3.9570	1.0740	
NC17	1.22	3.9429	1.4281	
NC18	1.06	3.9237	1.9063	
NC19	1.91	3.9141	2.1487	
NC20	3.38	3.8725	3.1873	
NC21	2.98	3.8245	4.3867	
NC22	1.46	3.7949	5.1287	
NC23	0.49	3.7870	5.3240	
NC24	0.26	3.7823	5.4417	
NC25	0.61	3.7805	5.4881	
NC26	0.60	3.7581	6.0470	
NC27	0.03	3.7469	6.3263	
NC28	0.61	3.7426	6.4339	
NC29	0.71	3.7413	6.4672	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC30	0.68	3.7403	6.4916	
NC31	0.71	3.7397	6.5084	
NC32	0.97	3.7382	6.5460	
NC33	1.03	3.7377	6.5578	
NC34	0.71	3.7369	6.5785	
NC35	0.13	3.7364	6.5903	
NC36	0.22	3.7363	6.5913	
NC37	0.27	3.7362	6.5962	
NC38	0.40	3.7361	6.5980	
NC39	0.17	3.7360	6.6011	
NC40	0.26	3.7358	6.6046	
NC41	0.21	3.7358	6.6050	
NC42	0.35	3.7358	6.6052	
NC43	0.40	3.7358	6.6059	
NC44	0.30	3.7357	6.6063	
NC45	0.31	3.7357	6.6067	
NC46	0.32	3.7357	6.6070	
NC47	0.16	3.7357	6.6075	
NC48	0.22	3.7357	6.6076	
NC49	0.16	3.7357	6.6077	
NC50	0.24	3.9885	0.2883	
NC51	0.09	3.9880	0.2995	
NC52	0.38	3.9880	0.3009	
NC53	0.14	3.9879	0.3020	
NC54	0.21	3.9883	0.2915	
NC55	0.20	3.9883	0.2915	
NC56	0.26	3.9883	0.2916	
NC57	0.14	3.9883	0.2916	
NC58	0.67	3.9887	0.2819	
NC59	0.34	3.9887	0.2820	
NC60	0.22	3.9887	0.2814	
NC61	0.26	3.9887	0.2815	
NC62	0.21	3.9887	0.2815	
NC63	0.07	3.9887	0.2815	
NC64	0.27	3.9875	0.3122	
NC65	0.08	3.9874	0.3154	
NC66	0.11	3.9873	0.3171	
NC67	0.20	3.9871	0.3226	
NC68	0.18	3.9870	0.3239	
NC69	0.09	3.9870	0.3244	
NC70	0.15	3.9870	0.3248	
NC71	0.20	3.9870	0.3257	
NC72	0.12	3.9869	0.3263	
NC73	0.09	3.9869	0.3265	
NC74	0.10	3.9869	0.3268	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC75	0.13	3.9869	0.3270	
NC76	0.19	3.9869	0.3274	
NC77	0.17	3.9869	0.3278	
NC78	0.12	3.9869	0.3279	
NC79	0.12	3.9869	0.3281	
NC80	0.20	3.9869	0.3282	
NC81	0.14	3.9869	0.3283	
NC82	0.02	3.9869	0.3284	
NC83	0.08	3.9869	0.3284	
NC84	0.17	3.9869	0.3284	
NC85	0.13	3.9869	0.3284	
NC86	0.13	3.9869	0.3284	
NC87	0.21	3.9880	0.3000	
NC88	0.31	3.9880	0.3004	
NC89	0.23	3.9880	0.3005	
NC90	0.13	3.9880	0.3006	
NC91	0.13	3.9880	0.3006	
NC92	0.20	3.9880	0.3006	
NC93	0.09	3.9880	0.3006	
NC94	0.16	3.9878	0.3043	
NC95	0.23	3.9878	0.3053	
NC96	0.31	3.9878	0.3055	
NC97	0.42	3.9876	0.3091	
NC98	0.28	3.9876	0.3105	
NC99	0.31	3.9876	0.3106	
NC100	0.10	3.9876	0.3106	
NC101	0.44	3.9876	0.3107	
NC102	0.08	3.9876	0.3107	
NC103	0.26	3.9876	0.3103	
NC104	0.20	3.9888	0.2811	
NC105	0.31	3.9879	0.3021	
NC106	0.11	3.9880	0.2993	
NC107	0.14	3.9880	0.2999	
NC108	0.30	3.9880	0.3002	
NC109	0.28	3.9880	0.3005	
NC110	0.21	3.9880	0.3005	
NC111	0.26	3.9880	0.3006	
NC112	0.14	3.9880	0.3006	
NC113	0.26	3.9880	0.2999	
NC114	0.14	3.9880	0.2999	
NC115	0.27	3.9871	0.3237	
NC116	0.49	3.9870	0.3240	
NC117	0.31	3.9870	0.3240	
NC118	0.33	3.9870	0.3244	
NC119	0.85	3.9870	0.3251	



Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC120	0.67	3.9870	0.3257	
NC121	0.77	3.9882	0.2951	
NC122	0.33	3.9850	0.3757	
NC123	0.56	3.9906	0.2356	
NC124	0.64	3.9899	0.2514	
NC125	0.34	3.9897	0.2585	
NC126	0.47	3.9895	0.2628	
NC127	1.47	3.9891	0.2733	
NC128	1.25	3.9879	0.3026	
NC129	0.24	3.9878	0.3053	
NC130	0.31	3.9877	0.3077	
NC131	0.29	3.9875	0.3117	
NC132	0.28	3.9873	0.3185	
NC133	0.35	3.9872	0.3192	
NC134	0.41	3.9872	0.3205	
NC135	0.15	3.9872	0.3207	
NC136	0.59	3.9944	0.1390	
NC137	0.03	3.9942	0.1454	
NC138	0.58	3.9960	0.0998	
NC139	0.36	3.9953	0.1173	
NC140	0.33	3.9952	0.1188	
NC141	1.37	3.9952	0.1208	
NC142	0.62	3.9952	0.1208	
NC143	0.13	3.9949	0.1286	
NC144	0.48	3.9945	0.1368	
NC145	0.22	3.9945	0.1368	
NC146	0.80	3.9945	0.1381	
NC147	0.24	3.9945	0.1382	
NC148	0.10	3.9945	0.1382	
NC149	0.34	3.9934	0.1654	
NC150	0.27	3.9932	0.1706	
NC151	0.50	3.9931	0.1727	
NC152	0.19	3.9931	0.1728	
NC153	0.38	3.9931	0.1730	
NC154	0.32	3.9931	0.1731	
NC155	0.08	3.9931	0.1731	
NC156	0.22	3.9932	0.1709	
NC157	0.15	3.9932	0.1709	
NC158	0.16	3.9932	0.1710	
NC159	0.09	3.9932	0.1710	
NC160	0.19	3.9938	0.1557	
NC161	0.30	3.9938	0.1557	
NC162	0.47	3.9938	0.1557	
NC163	0.21	3.9942	0.1455	
NC164	0.31	3.9942	0.1455	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC165	0.50	3.9942	0.1455	
NC166	0.44	3.9943	0.1425	
NC167	0.10	3.9943	0.1425	
NC168	0.73	3.9947	0.1322	
NC169	0.68	3.9946	0.1343	
NC170	0.56	3.9946	0.1349	
NC171	0.41	3.9946	0.1351	
NC172	0.11	3.9946	0.1351	
NC173	0.10	3.9948	0.1298	
NC174	0.46	3.9948	0.1298	
NC175	0.58	3.9948	0.1296	
NC176	0.32	3.9948	0.1289	
NC177	0.10	3.9948	0.1289	
NC178	0.42	3.9933	0.1680	
NC179	0.40	3.9933	0.1682	
NC180	0.32	3.9933	0.1683	
NC181	0.08	3.9933	0.1683	
NC182	0.28	3.9942	0.1462	
NC183	0.40	3.9941	0.1463	
NC184	0.15	3.9941	0.1463	
NC185	0.20	3.9941	0.1464	
NC186	0.47	3.9941	0.1464	
NC187	0.45	3.9942	0.1448	
NC188	0.12	3.9942	0.1456	
NC189	0.52	3.9942	0.1456	
NC190	0.50	3.9942	0.1456	
NC191	0.11	3.9942	0.1456	
NC192	0.53	3.9942	0.1457	
NC193	0.56	3.9941	0.1467	
NC194	0.55	3.9941	0.1470	
NC195	0.48	3.9941	0.1473	
NC196	0.07	3.9941	0.1473	
NC197	0.35	3.9942	0.1456	
NC198	0.34	3.9942	0.1458	
NC199	0.25	3.9942	0.1458	
NC200	0.11	3.9942	0.1458	
NC201	0.16	3.9934	0.1655	
NC202	0.29	3.9934	0.1655	
NC203	0.51	3.9934	0.1642	
NC204	0.32	3.9935	0.1637	
NC205	0.46	3.9935	0.1620	
NC206	0.33	3.9936	0.1594	
NC207	0.12	3.9937	0.1583	
NC208	0.20	3.9937	0.1578	
NC209	0.07	3.9937	0.1576	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC210	0.18	3.9937	0.1576	
NC211	0.11	3.9934	0.1647	
NC212	0.14	3.9934	0.1647	
NC213	0.14	3.9934	0.1647	
NC214	0.15	3.9934	0.1646	
NC215	0.27	3.9934	0.1646	
NC216	0.35	3.9934	0.1643	
NC217	0.26	3.9934	0.1650	
NC218	0.12	3.9929	0.1771	
NC219	0.16	3.9929	0.1771	
NC220	0.24	3.9929	0.1771	
NC221	0.41	3.9929	0.1770	
NC222	0.27	3.9929	0.1767	
NC223	0.39	3.9929	0.1765	
NC224	0.61	3.9930	0.1751	
NC225	0.32	3.9930	0.1742	
NC226	0.15	3.9872	0.3207	
NC227	0.11	3.9872	0.3207	
NC228	0.31	3.9872	0.3207	
NC229	0.11	3.9872	0.3203	
NC230	0.20	3.9872	0.3203	
NC231	0.22	3.9872	0.3202	
NC232	0.25	3.9872	0.3206	
NC233	0.11	3.9872	0.3206	
NC234	0.26	3.9872	0.3206	
NC235	0.22	3.9872	0.3206	
NC236	0.40	3.9873	0.3180	
NC237	0.28	3.9874	0.3150	
NC238	0.25	3.9874	0.3150	
NC239	0.08	3.9874	0.3150	
NC240	0.43	3.9873	0.3173	
NC241	0.27	3.9873	0.3173	
NC242	0.36	3.9873	0.3172	
NC243	0.17	3.9873	0.3172	
NC244	0.25	3.9875	0.3137	
NC245	0.41	3.9874	0.3138	
NC246	0.24	3.9874	0.3139	
NC247	0.12	3.9862	0.3450	
NC248	1.07	3.9862	0.3461	
NC249	1.37	3.9860	0.3512	
NC250	0.39	3.9859	0.3514	
NC251	0.79	3.9834	0.4142	
NC252	0.37	3.9834	0.4143	
NC253	0.18	3.9834	0.4154	
NC254	0.79	3.9834	0.4154	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC255	0.82	3.9834	0.4143	
NC256	0.44	3.9835	0.4136	
NC257	0.13	3.9834	0.4140	
NC258	0.34	3.9834	0.4141	
NC259	0.11	3.9834	0.4141	
NC260	0.09	3.9840	0.4010	
NC261	0.23	3.9840	0.4010	
NC262	0.25	3.9840	0.4010	
NC263	0.22	3.9840	0.4009	
NC264	0.44	3.9839	0.4016	
NC265	0.34	3.9839	0.4017	
NC266	0.11	3.9839	0.4017	
NC267	0.72	3.9839	0.4036	
NC268	0.45	3.9838	0.4040	
NC269	0.36	3.9838	0.4041	
NC270	0.14	3.9838	0.4041	
NC271	0.05	3.9850	0.3756	
NC272	0.13	3.9850	0.3756	
NC273	0.22	3.9850	0.3757	
NC274	0.23	3.9850	0.3758	
NC275	0.17	3.9850	0.3758	
NC276	0.05	3.9850	0.3758	
NC277	0.14	3.9850	0.3761	
NC278	0.14	3.9849	0.3763	
NC279	0.22	3.9849	0.3767	
NC280	0.16	3.9849	0.3767	
NC281	0.05	3.9849	0.3767	
NC282	0.13	3.9849	0.3767	
NC283	0.14	3.9849	0.3767	
NC284	0.11	3.9838	0.4052	
NC285	0.65	3.9835	0.4125	
NC286	0.44	3.9835	0.4127	
NC287	0.49	3.9835	0.4123	
NC288	0.16	3.9835	0.4124	
NC289	0.16	3.9840	0.4007	
NC290	0.47	3.9840	0.4007	
NC291	0.62	3.9840	0.4005	
NC292	0.20	3.9840	0.4007	
NC293	0.47	3.9840	0.4008	
NC294	0.37	3.9840	0.4009	
NC295	0.69	3.9850	0.3761	
NC296	0.48	3.9849	0.3764	
NC297	0.09	3.9850	0.3759	
NC298	0.29	3.9850	0.3760	
NC299	0.28	3.9850	0.3759	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC300	0.20	3.9850	0.3754	
NC301	0.45	3.9832	0.4195	
NC302	0.49	3.9830	0.4246	
NC303	0.09	3.9827	0.4322	
NC304	0.02	3.9826	0.4338	
NC305	0.66	3.9826	0.4351	
NC306	0.60	3.9826	0.4355	
NC307	0.25	3.9826	0.4356	
NC308	0.17	3.9827	0.4332	
NC309	0.34	3.9827	0.4332	
NC310	0.47	3.9827	0.4331	
NC311	0.09	3.7666	5.8346	
NC312	0.25	3.7668	5.8310	
NC313	1.51	3.7385	6.5374	
NC314	0.29	3.7341	6.6483	
NC315	0.27	3.7330	6.6758	
NC316	1.08	3.7365	6.5877	
NC317	0.66	3.7375	6.5618	
NC318	0.46	3.7395	6.5121	
NC319	0.13	3.7465	6.3371	
NC320	0.26	3.7390	6.5261	
NC321	0.08	3.7368	6.5797	
NC322	0.19	3.7368	6.5797	
NC323	0.12	3.7362	6.5962	
NC324	0.30	3.7361	6.5981	
NC325	0.42	3.7359	6.6025	
NC326	0.31	3.7357	6.6084	
NC327	0.23	3.7355	6.6113	
NC328	0.49	3.7390	6.5257	
NC329	0.33	3.7390	6.5258	
NC330	0.41	3.7389	6.5275	
NC331	0.40	3.7389	6.5277	
NC332	0.29	3.7389	6.5278	
NC333	0.07	3.7389	6.5278	
NC334	0.28	3.7389	6.5270	
NC335	0.11	3.7389	6.5270	
NC336	0.14	3.7389	6.5282	
NC337	0.13	3.7389	6.5282	
NC338	0.24	3.7389	6.5283	
NC339	0.17	3.7389	6.5283	
NC340	0.07	3.7389	6.5283	
NC341	0.17	3.7389	6.5278	
NC342	0.31	3.7389	6.5278	
NC343	0.11	3.7389	6.5278	
NC344	0.03	3.7389	6.5278	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC345	0.10	3.7367	6.5816	
NC346	0.09	3.7367	6.5813	
NC347	0.18	3.7366	6.5850	
NC348	0.16	3.7366	6.5854	
NC349	0.25	3.7365	6.5882	
NC350	0.10	3.7365	6.5882	
NC351	0.06	3.7365	6.5882	
NC352	0.20	3.7365	6.5882	
NC353	0.15	3.7365	6.5881	
NC354	0.07	3.7368	6.5797	
NC355	0.03	3.7368	6.5798	
NC356	0.14	3.7368	6.5798	
NC357	0.12	3.7362	6.5955	
NC358	0.17	3.7360	6.5999	
NC359	0.15	3.7360	6.5999	
NC360	0.07	3.7360	6.5999	
NC361	0.14	3.7360	6.6000	
NC362	0.10	3.7360	6.6000	
NC363	0.27	3.7359	6.6013	
NC364	0.27	3.7359	6.6013	
NC365	0.14	3.7359	6.6014	
NC366	0.12	3.7359	6.6032	
NC367	0.06	3.7359	6.6032	
NC368	0.10	3.7359	6.6033	
NC369	0.17	3.7359	6.6034	
NC370	0.21	3.7359	6.6035	
NC371	0.21	3.7359	6.6036	
NC372	0.18	3.7359	6.6036	
NC373	0.08	3.7359	6.6036	
NC374	0.23	3.7359	6.6030	
NC375	0.17	3.7359	6.6030	
NC376	0.05	3.7359	6.6030	
NC377	0.15	3.7358	6.6039	
NC378	0.13	3.7358	6.6040	
NC379	0.16	3.7358	6.6040	
NC380	0.10	3.7358	6.6041	
NC381	0.16	3.7358	6.6041	
NC382	0.13	3.7358	6.6041	
NC383	0.24	3.7358	6.6038	
NC384	0.07	3.7358	6.6038	
NC385	0.07	3.7358	6.6045	
NC386	0.27	3.7358	6.6045	
NC387	0.21	3.7358	6.6045	
NC388	0.21	3.7358	6.6045	
NC389	0.26	3.7358	6.6045	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC390	0.28	3.7355	6.6123	
NC391	0.30	3.7355	6.6125	
NC392	0.20	3.7355	6.6125	
NC393	0.14	3.7355	6.6125	
NC394	0.25	3.7355	6.6125	
NC395	0.14	3.7355	6.6125	
NC396	0.20	3.7355	6.6121	
NC397	0.34	3.7355	6.6121	
NC398	0.17	3.7355	6.6120	
NC399	0.15	3.7355	6.6120	
NC400	0.23	3.7356	6.6112	
NC401	0.33	3.7356	6.6111	
NC402	0.27	3.7356	6.6111	
NC403	0.32	3.7356	6.6108	
NC404	0.21	3.7355	6.6123	
NC405	0.17	3.7355	6.6128	
NC406	0.12	3.7355	6.6128	
NC407	0.06	3.7355	6.6128	
NC408	0.38	3.7355	6.6130	
NC409	0.19	3.7355	6.6130	
NC410	0.06	3.7355	6.6130	
NC411	0.25	3.7355	6.6127	
NC412	0.19	3.7356	6.6112	
NC413	0.45	3.7357	6.6084	
NC414	0.20	3.7356	6.6088	
NC415	0.27	3.7356	6.6090	
NC416	0.50	3.7356	6.6092	
NC417	0.31	3.7356	6.6093	
NC418	0.11	3.7336	6.6598	
NC419	0.17	3.7357	6.6079	
NC420	0.20	3.7357	6.6079	
NC421	0.01	3.7357	6.6079	
NC422	0.21	3.7357	6.6075	
NC423	0.19	3.7357	6.6074	
NC424	0.21	3.7357	6.6074	
NC425	0.16	3.7357	6.6076	
NC426	0.23	3.7357	6.6078	
NC427	0.17	3.7357	6.6079	
NC428	0.14	3.7357	6.6080	
NC429	0.07	3.7357	6.6080	
NC430	0.10	3.7357	6.6080	
NC431	0.06	3.7357	6.6080	
NC432	0.09	3.7357	6.6075	
NC433	0.14	3.7357	6.6075	
NC434	0.18	3.7357	6.6075	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC435	0.12	3.7357	6.6077	
NC436	0.19	3.7357	6.6077	
NC437	0.11	3.7357	6.6077	
NC438	0.26	3.7357	6.6081	
NC439	0.18	3.7357	6.6081	
NC440	0.15	3.7357	6.6081	
NC441	0.08	3.7357	6.6079	
NC442	0.28	3.7357	6.6079	
NC443	0.29	3.7357	6.6080	
NC444	0.07	3.7357	6.6080	
NC445	0.02	3.7357	6.6080	
NC446	0.09	3.7357	6.6079	
NC447	0.30	3.7357	6.6079	
NC448	0.26	3.7357	6.6079	
NC449	0.22	3.7357	6.6077	
NC450	0.19	3.7357	6.6077	
NC451	0.62	3.7666	5.8349	
NC452	0.50	3.7666	5.8358	
NC453	0.36	3.7666	5.8359	
NC454	0.23	3.7666	5.8359	
NC455	0.21	3.7666	5.8341	
NC456	0.35	3.7666	5.8341	
NC457	0.34	3.7666	5.8340	
NC458	0.12	3.7667	5.8317	
NC459	0.25	3.7667	5.8317	
NC460	0.26	3.7667	5.8316	
NC461	0.18	3.7668	5.8310	
NC462	0.10	3.7668	5.8311	
NC463	0.05	3.7668	5.8311	
NC464	0.10	3.7667	5.8327	
NC465	0.20	3.7667	5.8327	
NC466	0.15	3.7667	5.8326	
NC467	0.24	3.7667	5.8324	
NC468	0.26	3.7667	5.8317	
NC469	0.27	3.7667	5.8316	
NC470	0.52	3.7667	5.8332	
NC471	0.38	3.7667	5.8337	
NC472	0.33	3.7667	5.8337	
NC473	0.22	3.7666	5.8338	
NC474	0.22	3.7667	5.8328	
NC475	0.34	3.7667	5.8328	
NC476	0.40	3.7667	5.8327	
NC477	0.21	3.7668	5.8308	
NC478	0.33	3.7668	5.8308	
NC479	0.39	3.7668	5.8307	



Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC480	0.12	3.7664	5.8404	
NC481	0.09	3.7663	5.8413	
NC482	0.20	3.7663	5.8424	
NC483	0.21	3.7663	5.8424	
NC484	0.20	3.7663	5.8423	
NC485	0.22	3.7664	5.8408	
NC486	0.29	3.7663	5.8415	
NC487	0.13	3.7663	5.8417	
NC488	0.29	3.7663	5.8418	
NC489	0.26	3.7663	5.8421	
NC490	0.24	3.7663	5.8421	
NC491	0.21	3.7663	5.8421	
NC492	0.21	3.7663	5.8419	
NC493	0.20	3.7663	5.8420	
NC494	0.21	3.7664	5.8402	
NC495	0.22	3.7666	5.8357	
NC496	0.17	3.7666	5.8357	
NC497	0.08	3.7666	5.8357	
NC498	0.21	3.7666	5.8357	
NC499	0.10	3.7666	5.8357	
NC500	0.12	3.7666	5.8346	
NC501	0.22	3.7665	5.8378	
NC502	0.21	3.7665	5.8382	
NC503	0.21	3.7664	5.8399	
NC504	0.23	3.7664	5.8402	
NC505	0.19	3.7664	5.8410	
NC506	0.18	3.7664	5.8411	
NC507	0.13	3.7663	5.8413	
NC508	0.18	3.7663	5.8413	
NC509	0.56	3.7512	6.2207	
NC510	0.48	3.7512	6.2210	
NC511	0.05	3.7512	6.2210	
NC512	0.42	3.7514	6.2149	
NC513	0.30	3.7514	6.2150	
NC514	0.11	3.7360	6.6001	
NC515	0.25	3.7360	6.6001	
NC516	0.30	3.7361	6.5966	
NC517	0.18	3.7361	6.5967	
NC518	0.22	3.7361	6.5966	
NC519	0.21	3.7361	6.5966	
NC520	0.22	3.7362	6.5958	
NC521	0.20	3.7362	6.5957	
NC522	0.17	3.7361	6.5968	
NC523	0.12	3.7361	6.5971	
NC524	0.09	3.7360	6.6000	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC525	0.09	3.7360	6.6000	
NC526	0.09	3.7360	6.5997	
NC527	0.10	3.7360	6.5996	
NC528	0.09	3.7360	6.5988	
NC529	0.12	3.7361	6.5986	
NC530	0.56	3.7359	6.6016	
NC531	0.59	3.7351	6.6217	
NC532	0.42	3.7351	6.6222	
NC533	0.36	3.7351	6.6223	
NC534	0.20	3.7351	6.6224	
NC535	0.23	3.7352	6.6210	
NC536	0.38	3.7352	6.6209	
NC537	0.41	3.7352	6.6208	
NC538	0.23	3.7353	6.6182	
NC539	0.39	3.7353	6.6181	
NC540	0.42	3.7353	6.6180	
NC541	0.20	3.7355	6.6120	
NC542	0.35	3.7355	6.6119	
NC543	0.41	3.7355	6.6118	
NC544	0.41	3.7356	6.6109	
NC545	0.37	3.7356	6.6110	
NC546	0.23	3.7356	6.6111	
NC547	0.36	3.7360	6.6003	
NC548	0.09	3.7360	6.6003	
NC549	0.20	3.7360	6.6011	
NC550	0.35	3.7360	6.6010	
NC551	0.42	3.7360	6.6009	
NC552	0.21	3.7359	6.6022	
NC553	0.33	3.7359	6.6021	
NC554	0.39	3.7359	6.6021	
NC555	0.55	3.7350	6.6261	
NC556	0.39	3.7328	6.6791	
NC557	0.25	3.7328	6.6795	
NC558	0.34	3.7328	6.6796	
NC559	0.20	3.7328	6.6796	
NC560	0.09	3.7328	6.6794	
NC561	0.07	3.7328	6.6794	
NC562	0.20	3.7329	6.6783	
NC563	0.33	3.7329	6.6783	
NC564	0.40	3.7329	6.6782	
NC565	0.20	3.7328	6.6796	
NC566	0.37	3.7328	6.6796	
NC567	0.25	3.7328	6.6801	
NC568	0.15	3.7328	6.6800	
NC569	0.17	3.7328	6.6800	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC570	0.40	3.7328	6.6799	
NC571	0.08	3.7328	6.6799	
NC572	0.22	3.7334	6.6641	
NC573	0.35	3.7334	6.6641	
NC574	0.40	3.7334	6.6640	
NC575	0.21	3.7341	6.6479	
NC576	0.36	3.7341	6.6479	
NC577	0.42	3.7341	6.6478	
NC578	0.20	3.7350	6.6253	
NC579	0.36	3.7350	6.6253	
NC580	0.42	3.7350	6.6252	
NC581	0.20	3.7349	6.6267	
NC582	0.33	3.7349	6.6267	
NC583	0.39	3.7349	6.6266	
NC584	0.19	3.7350	6.6256	
NC585	0.34	3.7350	6.6255	
NC586	0.40	3.7350	6.6254	
NC587	0.31	3.7350	6.6248	
NC588	0.05	3.7350	6.6248	
NC589	0.34	3.7336	6.6598	
NC590	0.58	3.7336	6.6598	
NC591	0.48	3.7322	6.6944	
NC592	0.34	3.7322	6.6947	
NC593	0.28	3.7322	6.6947	
NC594	0.17	3.7322	6.6947	
NC595	0.18	3.7322	6.6940	
NC596	0.29	3.7322	6.6940	
NC597	0.34	3.7322	6.6939	
NC598	0.18	3.7323	6.6925	
NC599	0.29	3.7323	6.6925	
NC600	0.35	3.7323	6.6924	
NC601	0.18	3.7324	6.6894	
NC602	0.29	3.7324	6.6894	
NC603	0.34	3.7324	6.6893	
NC604	0.17	3.7326	6.6841	
NC605	0.29	3.7326	6.6841	
NC606	0.35	3.7326	6.6841	
NC607	0.18	3.7330	6.6762	
NC608	0.29	3.7330	6.6762	
NC609	0.35	3.7330	6.6761	
NC610	0.23	3.7330	6.6744	
NC611	0.47	3.7313	6.7180	
NC612	0.34	3.7313	6.7183	
NC613	0.29	3.7313	6.7184	
NC614	0.18	3.7313	6.7184	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC615	0.18	3.7312	6.7192	Pres. min.
NC616	0.25	3.7312	6.7194	
NC617	0.21	3.7312	6.7194	
NC618	0.09	3.7312	6.7194	
NC619	0.15	3.7312	6.7193	
NC620	0.14	3.7312	6.7193	
NC621	0.35	3.7313	6.7187	
NC622	0.21	3.7314	6.7149	
NC623	0.32	3.7314	6.7149	
NC624	0.35	3.7314	6.7148	
NC625	0.19	3.7316	6.7099	
NC626	0.30	3.7316	6.7099	
NC627	0.35	3.7316	6.7098	
NC628	0.18	3.7319	6.7024	
NC629	0.29	3.7319	6.7023	
NC630	0.35	3.7319	6.7023	
NC631	0.19	3.7323	6.6916	
NC632	0.30	3.7323	6.6915	
NC633	0.35	3.7323	6.6915	
NC634	0.21	3.7324	6.6900	
NC635	0.48	3.7328	6.6795	
NC636	0.35	3.7328	6.6799	
NC637	0.31	3.7328	6.6799	
NC638	0.20	3.7328	6.6799	
NC639	0.21	3.7328	6.6791	
NC640	0.32	3.7328	6.6791	
NC641	0.35	3.7328	6.6790	
NC642	0.21	3.7329	6.6775	
NC643	0.32	3.7329	6.6775	
NC644	0.35	3.7329	6.6774	
NC645	0.36	3.7329	6.6781	
NC646	0.29	3.7329	6.6781	
NC647	0.17	3.7329	6.6781	
NC648	0.48	3.7327	6.6834	
NC649	0.36	3.7326	6.6838	
NC650	0.30	3.7326	6.6838	
NC651	0.19	3.7326	6.6839	
NC652	0.19	3.7327	6.6831	
NC653	0.30	3.7327	6.6830	
NC654	0.35	3.7327	6.6830	
NC655	0.36	3.7327	6.6814	
NC656	0.29	3.7327	6.6814	
NC657	0.18	3.7327	6.6814	
NC658	0.31	3.7463	6.3428	
NC659	0.19	3.7463	6.3428	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC660	0.17	3.7463	6.3428	
NC661	0.14	3.7463	6.3427	
NC662	0.14	3.7463	6.3423	
NC663	0.14	3.7463	6.3422	
NC664	0.13	3.7464	6.3412	
NC665	0.14	3.7464	6.3410	
NC666	0.14	3.7464	6.3393	
NC667	0.15	3.7464	6.3390	
NC668	0.38	3.7462	6.3460	
NC669	0.31	3.7462	6.3462	
NC670	0.41	3.7461	6.3464	
NC671	0.22	3.7461	6.3464	
NC672	0.19	3.7462	6.3457	
NC673	0.31	3.7462	6.3456	
NC674	0.37	3.7462	6.3456	
NC675	0.18	3.7462	6.3456	
NC676	0.30	3.7462	6.3456	
NC677	0.27	3.7462	6.3456	
NC678	0.40	3.7462	6.3457	
NC679	0.28	3.7462	6.3458	
NC680	0.30	3.7463	6.3429	
NC681	0.05	3.7463	6.3429	
NC682	0.31	3.7465	6.3372	
NC683	0.25	3.7465	6.3372	
NC684	0.06	3.7465	6.3372	
NC685	0.28	3.7461	6.3472	
NC686	0.30	3.7461	6.3478	
NC687	0.23	3.7461	6.3481	
NC688	0.12	3.7461	6.3483	
NC689	0.19	3.7461	6.3483	
NC690	0.27	3.7461	6.3484	
NC691	0.20	3.7461	6.3484	
NC692	0.10	3.7461	6.3484	
NC693	0.09	3.7459	6.3534	
NC694	0.18	3.7459	6.3534	
NC695	0.16	3.7459	6.3533	
NC696	0.27	3.7459	6.3533	
NC697	0.21	3.7459	6.3522	
NC698	0.14	3.7462	6.3457	
NC699	0.28	3.7459	6.3535	
NC700	0.16	3.7468	6.3289	
NC701	0.25	3.7468	6.3289	
NC702	0.23	3.7468	6.3289	
NC703	0.16	3.7465	6.3376	
NC704	0.12	3.7458	6.3552	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC705	0.21	3.7458	6.3555	
NC706	0.11	3.7458	6.3555	
NC707	0.23	3.7458	6.3554	
NC708	0.18	3.7458	6.3554	
NC709	0.26	3.7458	6.3549	
NC710	0.29	3.7458	6.3550	
NC711	0.15	3.7465	6.3382	
NC712	0.23	3.7465	6.3380	
NC713	0.28	3.7465	6.3385	
NC714	0.31	3.7465	6.3387	
NC715	0.28	3.7464	6.3388	
NC716	0.14	3.7464	6.3388	
NC717	0.05	3.7464	6.3388	
NC718	0.54	3.7380	6.5512	
NC719	0.13	3.7378	6.5553	
NC720	0.10	3.7378	6.5553	
NC721	0.23	3.7378	6.5561	
NC722	0.26	3.7377	6.5577	
NC723	0.13	3.7377	6.5577	
NC724	0.16	3.7378	6.5560	
NC725	0.40	3.7377	6.5582	
NC726	0.37	3.7377	6.5583	
NC727	0.25	3.7377	6.5584	
NC728	0.23	3.7383	6.5413	
NC729	0.35	3.7383	6.5413	
NC730	0.88	3.7384	6.5412	
NC731	1.09	3.7385	6.5382	
NC732	0.52	3.7383	6.5414	
NC733	0.65	3.7381	6.5478	
NC734	0.36	3.7381	6.5479	
NC735	0.26	3.7381	6.5480	
NC736	0.29	3.7382	6.5462	
NC737	0.17	3.7382	6.5462	
NC738	0.56	3.7381	6.5463	
NC739	0.44	3.7381	6.5465	
NC740	0.28	3.7392	6.5211	
NC741	0.32	3.7394	6.5161	
NC742	0.21	3.7394	6.5161	
NC743	0.32	3.7392	6.5197	
NC744	0.20	3.7392	6.5197	
NC745	0.35	3.7392	6.5211	
NC746	0.24	3.7392	6.5212	
NC747	0.28	3.7409	6.4769	
NC748	0.37	3.7409	6.4769	
NC749	0.25	3.7409	6.4770	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC750	0.24	3.7410	6.4755	
NC751	0.36	3.7410	6.4755	
NC752	0.10	3.7410	6.4752	
NC753	0.83	3.9860	0.3495	
NC754	0.41	3.9862	0.3446	
NC755	0.69	3.9854	0.3662	
NC756	1.04	3.9888	0.2810	
NC757	0.59	3.9930	0.1741	
NC758	0.58	3.9931	0.1729	
NC759	0.55	3.9934	0.1649	
NC760	0.85	3.9939	0.1528	
NC761	1.23	3.9946	0.1344	
NC762	0.95	3.9960	0.0988	
NC763	1.04	3.9960	0.0997	
NC764	0.92	3.9982	0.0458	Pres. máx.
NC765	1.28	3.7551	6.1224	
NC766	1.10	3.7427	6.4317	
NC767	1.16	3.7390	6.5255	
NC768	0.23	3.7367	6.5816	
NC769	0.22	3.7365	6.5881	
NC770	0.40	3.7362	6.5955	
NC771	0.42	3.7360	6.5998	
NC772	0.49	3.7359	6.6023	
NC773	0.47	3.7359	6.6035	
NC774	0.42	3.7358	6.6042	
NC775	0.37	3.7357	6.6073	
NC776	0.11	3.7357	6.6074	
NC777	0.16	3.7357	6.6077	
NC778	0.39	3.9883	0.2913	
NC779	0.12	3.9880	0.2991	
NC780	0.26	3.9880	0.2999	
NC781	0.63	3.9879	0.3019	
NC782	0.76	3.9879	0.3020	
NC783	0.46	3.9887	0.2813	
NC784	0.46	3.9881	0.2984	
NC785	0.28	3.9871	0.3215	
NC786	0.12	3.9869	0.3284	
NC787	0.29	3.9878	0.3053	
NC788	0.48	3.9876	0.3105	
NC789	0.43	3.9876	0.3102	
NC790	0.23	3.9880	0.2998	
NC791	0.38	3.9871	0.3235	
NC792	0.97	3.9908	0.2305	
NC793	0.23	3.9875	0.3136	
NC794	0.50	3.9872	0.3202	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC795	0.63	3.9872	0.3206	
NC796	0.50	3.9942	0.1446	
NC797	0.56	3.9942	0.1448	
NC798	1.23	3.9952	0.1202	
NC799	0.94	3.9949	0.1286	
NC800	1.42	3.9945	0.1366	
NC801	0.47	3.9954	0.1153	
NC802	0.11	3.9932	0.1709	
NC803	0.54	3.9932	0.1710	
NC804	0.81	3.9938	0.1550	
NC805	0.59	3.9942	0.1447	
NC806	0.60	3.9943	0.1423	
NC807	0.65	3.9955	0.1137	
NC808	0.55	3.9948	0.1290	
NC809	0.63	3.9948	0.1288	
NC810	0.56	3.9933	0.1673	
NC811	0.62	3.9942	0.1443	
NC812	0.56	3.9942	0.1461	
NC813	0.55	3.9942	0.1452	
NC814	0.78	3.9942	0.1453	
NC815	0.77	3.9942	0.1454	
NC816	0.87	3.9934	0.1655	
NC817	0.25	3.9937	0.1578	
NC818	0.32	3.9937	0.1575	
NC819	0.26	3.9934	0.1640	
NC820	0.45	3.9872	0.3207	
NC821	0.31	3.9872	0.3207	
NC822	0.40	3.9872	0.3201	
NC823	0.36	3.9872	0.3205	
NC824	0.98	3.9873	0.3178	
NC825	0.53	3.9874	0.3144	
NC826	0.49	3.9874	0.3149	
NC827	0.71	3.9873	0.3171	
NC828	0.63	3.9850	0.3756	
NC829	0.90	3.9835	0.4132	
NC830	0.69	3.9835	0.4135	
NC831	0.58	3.9834	0.4140	
NC832	0.75	3.9840	0.4012	
NC833	0.57	3.9840	0.4008	
NC834	1.05	3.9851	0.3732	
NC835	0.32	3.9850	0.3756	
NC836	0.34	3.9849	0.3766	
NC837	0.39	3.9849	0.3767	
NC838	0.57	3.9836	0.4097	
NC839	0.77	3.9835	0.4121	



Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC840	0.38	3.9840	0.4004	
NC841	0.74	3.9841	0.3980	
NC842	0.30	3.9850	0.3756	
NC843	0.40	3.9850	0.3759	
NC844	0.37	3.9850	0.3759	
NC845	0.66	3.9850	0.3754	
NC846	0.42	3.9827	0.4322	
NC847	0.52	3.9826	0.4338	
NC848	0.51	3.9827	0.4325	
NC849	1.27	3.7668	5.8293	
NC850	1.28	3.7349	6.6277	
NC851	0.66	3.7382	6.5447	
NC852	1.02	3.7470	6.3239	
NC853	0.39	3.7390	6.5257	
NC854	0.13	3.7368	6.5797	
NC855	0.69	3.7357	6.6066	
NC856	0.67	3.7356	6.6112	
NC857	0.57	3.7389	6.5269	
NC858	0.61	3.7390	6.5261	
NC859	0.35	3.7389	6.5282	
NC860	0.37	3.7389	6.5278	
NC861	0.39	3.7389	6.5277	
NC862	0.16	3.7368	6.5812	
NC863	0.32	3.7366	6.5850	
NC864	0.28	3.7366	6.5854	
NC865	0.18	3.7365	6.5881	
NC866	0.14	3.7368	6.5797	
NC867	0.28	3.7368	6.5797	
NC868	0.25	3.7368	6.5798	
NC869	0.30	3.7360	6.6012	
NC870	0.31	3.7359	6.6030	
NC871	0.36	3.7358	6.6038	
NC872	0.19	3.7358	6.6045	
NC873	0.64	3.7355	6.6113	
NC874	0.18	3.7355	6.6124	
NC875	0.43	3.7355	6.6120	
NC876	0.38	3.7356	6.6105	
NC877	0.24	3.7356	6.6104	
NC878	0.41	3.7356	6.6111	
NC879	0.37	3.7355	6.6128	
NC880	0.33	3.7355	6.6127	
NC881	0.14	3.7357	6.6078	
NC882	0.15	3.7357	6.6078	
NC883	0.27	3.7357	6.6074	
NC884	0.16	3.7357	6.6075	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC885	0.20	3.7357	6.6080	
NC886	0.20	3.7357	6.6077	
NC887	0.36	3.7357	6.6079	
NC888	0.29	3.7357	6.6077	
NC889	0.37	3.7357	6.6077	
NC890	0.43	3.7668	5.8310	
NC891	0.59	3.7667	5.8337	
NC892	0.28	3.7667	5.8315	
NC893	0.44	3.7668	5.8297	
NC894	0.33	3.7667	5.8327	
NC895	0.30	3.7667	5.8326	
NC896	0.48	3.7667	5.8324	
NC897	0.39	3.7667	5.8317	
NC898	0.41	3.7667	5.8315	
NC899	0.66	3.7667	5.8322	
NC900	0.43	3.7668	5.8302	
NC901	0.42	3.7666	5.8346	
NC902	0.30	3.7664	5.8410	
NC903	0.45	3.7663	5.8424	
NC904	0.33	3.7663	5.8423	
NC905	0.57	3.7664	5.8407	
NC906	0.34	3.7663	5.8419	
NC907	0.31	3.7663	5.8420	
NC908	0.34	3.7664	5.8402	
NC909	0.37	3.7666	5.8357	
NC910	0.22	3.7666	5.8357	
NC911	0.22	3.7666	5.8346	
NC912	0.35	3.7665	5.8378	
NC913	0.34	3.7665	5.8382	
NC914	0.34	3.7664	5.8399	
NC915	0.28	3.7664	5.8401	
NC916	0.32	3.7664	5.8411	
NC917	0.25	3.7663	5.8413	
NC918	0.31	3.7663	5.8413	
NC919	1.42	3.7512	6.2204	
NC920	0.47	3.7514	6.2148	
NC921	0.57	3.7363	6.5937	
NC922	0.36	3.7361	6.5966	
NC923	0.38	3.7361	6.5965	
NC924	0.39	3.7362	6.5958	
NC925	0.36	3.7362	6.5957	
NC926	0.35	3.7361	6.5968	
NC927	0.28	3.7361	6.5971	
NC928	0.26	3.7360	6.6000	
NC929	0.26	3.7360	6.6000	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC930	0.26	3.7360	6.5997	
NC931	0.26	3.7360	6.5996	
NC932	0.26	3.7360	6.5988	
NC933	0.29	3.7361	6.5986	
NC934	0.62	3.7361	6.5966	
NC935	0.75	3.7352	6.6203	
NC936	0.59	3.7353	6.6174	
NC937	0.45	3.7355	6.6114	
NC938	0.45	3.7356	6.6104	
NC939	0.43	3.7360	6.6002	
NC940	0.58	3.7360	6.6004	
NC941	0.86	3.7351	6.6215	
NC942	0.25	3.7328	6.6794	
NC943	0.71	3.7329	6.6778	
NC944	0.46	3.7328	6.6795	
NC945	0.60	3.7330	6.6750	
NC946	0.42	3.7328	6.6800	
NC947	0.29	3.7328	6.6800	
NC948	0.44	3.7328	6.6797	
NC949	0.60	3.7335	6.6635	
NC950	0.60	3.7341	6.6473	
NC951	0.45	3.7350	6.6247	
NC952	0.56	3.7350	6.6250	
NC953	0.42	3.7350	6.6247	
NC954	0.38	3.7335	6.6633	
NC955	0.61	3.7323	6.6936	
NC956	0.49	3.7323	6.6921	
NC957	0.49	3.7324	6.6890	
NC958	0.49	3.7326	6.6838	
NC959	0.38	3.7330	6.6758	
NC960	0.37	3.7330	6.6743	
NC961	0.41	3.7330	6.6758	
NC962	0.18	3.7312	6.7193	
NC963	0.32	3.7312	6.7192	
NC964	0.61	3.7313	6.7173	
NC965	0.49	3.7314	6.7144	
NC966	0.49	3.7316	6.7095	
NC967	0.49	3.7319	6.7020	
NC968	0.38	3.7324	6.6911	
NC969	0.34	3.7324	6.6900	
NC970	0.27	3.7330	6.6755	
NC971	0.61	3.7329	6.6787	
NC972	0.40	3.7329	6.6770	
NC973	0.39	3.7329	6.6777	
NC974	0.60	3.7327	6.6826	

Nudo	Caudal dem. m <sup>3</sup> /h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC975	0.50	3.7328	6.6810	
NC976	0.27	3.7462	6.3457	
NC977	0.35	3.7465	6.3363	
NC978	0.32	3.7463	6.3428	
NC979	0.28	3.7463	6.3427	
NC980	0.27	3.7463	6.3423	
NC981	0.27	3.7463	6.3422	
NC982	0.27	3.7464	6.3412	
NC983	0.27	3.7464	6.3410	
NC984	0.26	3.7464	6.3393	
NC985	0.29	3.7464	6.3390	
NC986	0.39	3.7465	6.3365	
NC987	0.64	3.7462	6.3452	
NC988	0.38	3.7462	6.3455	
NC989	0.39	3.7463	6.3435	
NC990	0.41	3.7462	6.3456	
NC991	0.38	3.7463	6.3429	
NC992	0.62	3.7465	6.3371	
NC993	0.30	3.7461	6.3466	
NC994	0.25	3.7459	6.3531	
NC995	0.78	3.7469	6.3287	
NC996	0.30	3.7465	6.3376	
NC997	0.41	3.7459	6.3535	
NC998	0.31	3.7458	6.3554	
NC999	0.31	3.7458	6.3554	
NC1000	0.38	3.7458	6.3548	
NC1001	0.37	3.7458	6.3549	
NC1002	0.38	3.7465	6.3380	
NC1003	0.34	3.7465	6.3382	
NC1004	0.34	3.7378	6.5553	
NC1005	0.24	3.7378	6.5560	
NC1006	0.62	3.7377	6.5577	
NC1007	0.45	3.7386	6.5347	
NC1008	0.44	3.7387	6.5328	
NC1009	0.68	3.7382	6.5462	
NC1010	0.35	3.7382	6.5460	
NC1011	0.15	3.7394	6.5157	
NC1012	0.41	3.7394	6.5160	
NC1013	0.71	3.7392	6.5196	
NC1014	0.70	3.7392	6.5210	
NC1015	0.50	3.7410	6.4748	
NC1016	0.70	3.7409	6.4768	
NC1017	0.43	3.7410	6.4754	
NC1018	0.15	3.7410	6.4752	

## b) Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Péridid. bar/100m	Coment.
EDR1	NC764	60.00	DN3"	354.36	2.34	0.0031	
NC1	NC2	44.37	DN90	-0.50	-0.01	0.0000	
NC1	NC104	88.73	DN40	0.20	0.01	0.0000	
NC2	NC3	59.81	DN90	-0.73	-0.01	0.0000	
NC3	NC4	30.52	DN90	-0.93	-0.01	0.0000	
NC4	NC5	68.79	DN90	-1.15	-0.01	0.0000	
NC5	NC6	146.29	DN90	-1.63	-0.02	0.0000	
NC6	NC756	104.49	DN90	-2.19	-0.03	0.0000	
NC7	NC8	629.24	DN90	-26.11	-0.34	0.0001	
NC7	NC756	275.53	DN90	24.10	0.31	0.0001	
NC8	NC9	635.87	DN90	-28.91	-0.37	0.0002	
NC9	NC10	142.10	DN90	-30.63	-0.40	0.0002	
NC10	NC11	539.86	DN90	-32.14	-0.42	0.0002	
NC11	NC12	235.23	DN90	-33.86	-0.44	0.0002	
NC12	NC757	97.90	DN90	-34.60	-0.45	0.0002	
NC13	NC760	99.92	DN90	-40.85	-0.53	0.0003	
NC13	NC819	48.07	DN90	40.52	0.53	0.0003	
NC14	NC15	129.51	DN90	212.21	2.75	0.0062	
NC762	NC764	281.33	DN90	-213.12	-2.76	0.0062	Vel.máx.
NC15	NC16	256.29	DN90	211.35	2.74	0.0061	
NC16	NC17	232.44	DN90	210.27	2.73	0.0061	
NC17	NC18	316.22	DN90	209.05	2.71	0.0060	
NC18	NC19	161.25	DN90	207.99	2.70	0.0060	
NC19	NC20	699.20	DN90	206.08	2.67	0.0059	
NC20	NC21	824.44	DN90	202.70	2.63	0.0058	
NC21	NC22	519.77	DN90	199.72	2.59	0.0057	
NC22	NC23	138.16	DN90	198.26	2.57	0.0057	
NC23	NC24	83.52	DN90	197.77	2.56	0.0056	
NC24	NC25	32.95	DN90	197.51	2.56	0.0056	
NC25	NC849	243.44	DN90	196.90	2.55	0.0056	
NC26	NC765	69.89	DN90	170.23	2.21	0.0043	
NC26	NC849	200.67	DN90	-170.83	-2.21	0.0043	
NC27	NC852	6.39	DN90	-95.39	-1.24	0.0015	
NC27	NC995	6.44	DN90	95.36	1.24	0.0015	
NC28	NC29	259.35	DN90	52.76	0.68	0.0005	
NC28	NC766	16.43	DN90	-53.37	-0.69	0.0005	
NC29	NC1015	61.04	DN90	52.05	0.67	0.0005	
NC30	NC31	156.26	DN90	47.99	0.62	0.0004	
NC30	NC1015	150.82	DN90	-48.67	-0.63	0.0004	
NC31	NC767	161.85	DN90	47.28	0.61	0.0004	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC32	NC33	164.02	DN90	38.46	0.50	0.0003	
NC32	NC767	271.26	DN90	-39.43	-0.51	0.0003	
NC33	NC34	299.86	DN90	37.43	0.49	0.0003	
NC34	NC854	18.58	DN90	36.72	0.48	0.0003	
NC35	NC36	19.84	DN90	32.60	0.42	0.0002	
NC35	NC769	40.66	DN90	-32.73	-0.42	0.0002	
NC36	NC770	78.25	DN90	32.38	0.42	0.0002	
NC37	NC38	86.16	DN90	19.19	0.25	0.0001	
NC37	NC770	34.74	DN90	-19.46	-0.25	0.0001	
NC38	NC771	95.77	DN90	18.79	0.24	0.0001	
NC39	NC771	70.51	DN90	-17.74	-0.23	0.0001	
NC39	NC869	4.49	DN90	17.57	0.23	0.0001	
NC40	NC41	53.80	DN90	10.35	0.13	0.0000	
NC40	NC774	63.16	DN90	-10.61	-0.14	0.0000	
NC41	NC42	43.04	DN90	10.14	0.13	0.0000	
NC42	NC43	113.70	DN90	9.79	0.13	0.0000	
NC43	NC44	66.05	DN90	9.39	0.12	0.0000	
NC44	NC45	70.23	DN90	9.09	0.12	0.0000	
NC45	NC46	71.17	DN90	8.78	0.11	0.0000	
NC46	NC775	74.31	DN90	8.46	0.11	0.0000	
NC47	NC48	44.08	DN90	5.24	0.07	0.0000	
NC47	NC776	26.17	DN90	-5.40	-0.07	0.0000	
NC48	NC886	52.91	DN90	5.02	0.07	0.0000	
NC49	NC889	72.07	DN90	-0.16	-0.00	0.0000	
NC50	NC756	74.31	DN63	-18.64	-0.48	0.0004	
NC50	NC778	31.94	DN63	18.40	0.48	0.0004	
NC51	NC779	17.60	DN63	-7.66	-0.20	0.0001	
NC51	NC780	23.00	DN63	7.57	0.20	0.0001	
NC52	NC780	83.06	DN63	-6.01	-0.16	0.0000	
NC52	NC781	87.32	DN63	5.63	0.15	0.0000	
NC53	NC782	61.14	DN63	-0.14	-0.00	0.0000	
NC54	NC55	35.19	DN40	0.60	0.04	0.0000	
NC54	NC778	60.27	DN40	-0.81	-0.05	0.0000	
NC55	NC56	54.95	DN40	0.40	0.03	0.0000	
NC56	NC57	64.10	DN40	0.14	0.01	0.0000	
NC58	NC59	155.53	DN40	0.34	0.02	0.0000	
NC58	NC783	148.74	DN40	-1.01	-0.06	0.0000	
NC60	NC61	53.45	DN40	0.54	0.03	0.0000	
NC60	NC783	43.93	DN40	-0.76	-0.05	0.0000	
NC61	NC62	62.86	DN40	0.28	0.02	0.0000	
NC62	NC63	31.58	DN40	0.07	0.00	0.0000	
NC64	NC65	24.92	DN40	6.62	0.42	0.0005	
NC64	NC784	98.96	DN40	-6.89	-0.44	0.0006	
NC65	NC66	13.31	DN40	6.54	0.42	0.0005	
NC66	NC785	36.34	DN40	6.43	0.41	0.0005	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Pérdid. bar/100m	Coment.
NC67	NC68	55.33	DN40	2.65	0.17	0.0001	
NC67	NC785	36.93	DN40	-2.85	-0.18	0.0001	
NC68	NC69	24.13	DN40	2.47	0.16	0.0001	
NC69	NC70	17.22	DN40	2.38	0.15	0.0001	
NC70	NC71	52.01	DN40	2.23	0.14	0.0001	
NC71	NC72	37.93	DN40	2.03	0.13	0.0001	
NC72	NC73	18.37	DN40	1.91	0.12	0.0001	
NC73	NC74	23.29	DN40	1.82	0.12	0.0000	
NC74	NC75	19.68	DN40	1.72	0.11	0.0000	
NC75	NC76	40.57	DN40	1.59	0.10	0.0000	
NC76	NC77	43.66	DN40	1.40	0.09	0.0000	
NC77	NC78	31.48	DN40	1.23	0.08	0.0000	
NC78	NC79	22.30	DN40	1.11	0.07	0.0000	
NC79	NC80	34.04	DN40	0.99	0.06	0.0000	
NC80	NC81	54.33	DN40	0.79	0.05	0.0000	
NC81	NC786	7.96	DN40	0.65	0.04	0.0000	
NC82	NC786	8.52	DN40	-0.02	-0.00	0.0000	
NC83	NC84	35.50	DN40	-0.08	-0.01	0.0000	
NC84	NC85	40.15	DN40	-0.25	-0.02	0.0000	
NC85	NC86	17.96	DN40	-0.38	-0.02	0.0000	
NC86	NC786	39.20	DN40	-0.51	-0.03	0.0000	
NC87	NC88	84.35	DN40	1.09	0.07	0.0000	
NC87	NC780	12.03	DN40	-1.30	-0.08	0.0000	
NC88	NC89	55.76	DN40	0.78	0.05	0.0000	
NC89	NC90	48.52	DN40	0.55	0.04	0.0000	
NC90	NC91	9.72	DN40	0.42	0.03	0.0000	
NC91	NC92	48.37	DN40	0.29	0.02	0.0000	
NC92	NC93	41.23	DN40	0.09	0.01	0.0000	
NC94	NC781	52.14	DN40	-3.79	-0.24	0.0002	
NC94	NC787	21.81	DN40	3.63	0.23	0.0002	
NC95	NC787	103.93	DN40	-0.23	-0.01	0.0000	
NC96	NC97	134.61	DN40	2.80	0.18	0.0001	
NC96	NC787	6.92	DN40	-3.11	-0.20	0.0001	
NC97	NC789	53.27	DN40	2.38	0.15	0.0001	
NC98	NC99	97.28	DN40	0.41	0.03	0.0000	
NC98	NC788	30.39	DN40	-0.69	-0.04	0.0000	
NC99	NC100	44.65	DN40	0.10	0.01	0.0000	
NC101	NC102	35.18	DN40	0.08	0.01	0.0000	
NC101	NC788	164.31	DN40	-0.52	-0.03	0.0000	
NC103	NC789	117.07	DN40	-0.26	-0.02	0.0000	
NC105	NC782	140.05	DN40	-0.31	-0.02	0.0000	
NC106	NC779	14.35	DN40	-2.07	-0.13	0.0001	
NC106	NC790	33.34	DN40	1.96	0.12	0.0001	
NC107	NC108	52.18	DN40	1.19	0.08	0.0000	
NC107	NC790	11.18	DN40	-1.33	-0.08	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC108	NC109	84.58	DN40	0.89	0.06	0.0000	
NC109	NC110	41.10	DN40	0.61	0.04	0.0000	
NC110	NC111	53.89	DN40	0.40	0.03	0.0000	
NC111	NC112	61.27	DN40	0.14	0.01	0.0000	
NC113	NC114	62.08	DN40	0.14	0.01	0.0000	
NC113	NC790	57.20	DN40	-0.40	-0.03	0.0000	
NC115	NC116	78.35	DN40	0.80	0.05	0.0000	
NC115	NC791	44.98	DN40	-1.07	-0.07	0.0000	
NC116	NC117	140.82	DN40	0.31	0.02	0.0000	
NC118	NC119	78.47	DN40	1.52	0.10	0.0000	
NC118	NC791	70.77	DN40	-1.85	-0.12	0.0001	
NC119	NC120	302.91	DN40	0.67	0.04	0.0000	
NC121	NC754	153.90	DN63	35.93	0.93	0.0013	
NC121	NC792	193.16	DN63	-36.70	-0.95	0.0013	
NC122	NC828	148.58	DN63	-0.33	-0.01	0.0000	
NC123	NC124	194.25	DN63	16.87	0.44	0.0003	
NC123	NC792	59.70	DN63	-17.43	-0.45	0.0003	
NC124	NC125	94.05	DN63	16.23	0.42	0.0003	
NC125	NC126	58.94	DN63	15.89	0.41	0.0003	
NC126	NC127	152.41	DN63	15.42	0.40	0.0003	
NC127	NC128	509.02	DN63	13.95	0.36	0.0002	
NC128	NC129	54.59	DN63	12.70	0.33	0.0002	
NC129	NC130	52.52	DN63	12.46	0.32	0.0002	
NC130	NC131	89.37	DN63	12.15	0.31	0.0002	
NC131	NC793	42.82	DN63	11.86	0.31	0.0002	
NC132	NC133	66.83	DN63	5.50	0.14	0.0000	
NC132	NC824	61.41	DN63	-5.78	-0.15	0.0000	
NC133	NC822	89.50	DN63	5.15	0.13	0.0000	
NC134	NC794	153.05	DN63	-2.52	-0.07	0.0000	
NC134	NC795	31.89	DN63	2.11	0.05	0.0000	
NC135	NC820	68.69	DN63	-0.15	-0.00	0.0000	
NC136	NC761	116.63	DN63	-11.40	-0.30	0.0002	
NC136	NC811	147.37	DN63	10.81	0.28	0.0001	
NC137	NC815	11.50	DN63	-0.03	-0.00	0.0000	
NC138	NC763	262.70	DN63	-0.58	-0.02	0.0000	
NC139	NC140	72.16	DN63	7.88	0.20	0.0001	
NC139	NC801	90.06	DN63	-8.24	-0.21	0.0001	
NC140	NC798	76.81	DN63	7.55	0.20	0.0001	
NC141	NC142	277.54	DN63	0.62	0.02	0.0000	
NC141	NC798	339.36	DN63	-1.99	-0.05	0.0000	
NC143	NC799	58.43	DN40	-0.13	-0.01	0.0000	
NC144	NC145	100.77	DN40	0.22	0.01	0.0000	
NC144	NC800	116.39	DN40	-0.70	-0.04	0.0000	
NC146	NC147	62.36	DN40	0.34	0.02	0.0000	
NC146	NC800	299.71	DN40	-1.14	-0.07	0.0000	



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC147	NC148	43.82	DN40	0.10	0.01	0.0000	
NC149	NC804	127.93	DN40	-5.13	-0.33	0.0003	
NC149	NC810	25.58	DN40	4.79	0.31	0.0003	
NC150	NC802	12.72	DN40	2.74	0.17	0.0001	
NC150	NC810	107.91	DN40	-3.01	-0.19	0.0001	
NC151	NC152	19.64	DN40	0.97	0.06	0.0000	
NC151	NC803	206.36	DN40	-1.47	-0.09	0.0000	
NC152	NC153	66.23	DN40	0.78	0.05	0.0000	
NC153	NC154	106.80	DN40	0.40	0.03	0.0000	
NC154	NC155	35.97	DN40	0.08	0.01	0.0000	
NC156	NC157	67.08	DN40	0.15	0.01	0.0000	
NC156	NC802	31.07	DN40	-0.37	-0.02	0.0000	
NC158	NC159	40.83	DN40	0.09	0.01	0.0000	
NC158	NC803	30.08	DN40	-0.25	-0.02	0.0000	
NC160	NC161	86.12	DN40	-0.19	-0.01	0.0000	
NC161	NC162	47.61	DN40	-0.49	-0.03	0.0000	
NC162	NC804	162.90	DN40	-0.96	-0.06	0.0000	
NC163	NC164	93.37	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC164	NC165	46.59	DN40	-0.52	-0.03	0.0000	
NC165	NC805	178.98	DN40	-1.02	-0.06	0.0000	
NC166	NC167	44.72	DN40	0.10	0.01	0.0000	
NC166	NC806	152.37	DN40	-0.54	-0.03	0.0000	
NC168	NC169	185.92	DN40	1.76	0.11	0.0000	
NC168	NC808	144.46	DN40	-2.49	-0.16	0.0001	
NC169	NC170	119.67	DN40	1.08	0.07	0.0000	
NC170	NC171	134.46	DN40	0.52	0.03	0.0000	
NC171	NC172	48.29	DN40	0.11	0.01	0.0000	
NC173	NC174	46.52	DN40	-0.10	-0.01	0.0000	
NC174	NC175	160.02	DN40	-0.56	-0.04	0.0000	
NC175	NC808	100.54	DN40	-1.14	-0.07	0.0000	
NC176	NC177	44.71	DN40	0.10	0.01	0.0000	
NC176	NC809	100.95	DN40	-0.42	-0.03	0.0000	
NC178	NC179	69.08	DN40	0.80	0.05	0.0000	
NC178	NC810	121.08	DN40	-1.22	-0.08	0.0000	
NC179	NC180	109.86	DN40	0.40	0.03	0.0000	
NC180	NC181	34.98	DN40	0.08	0.01	0.0000	
NC182	NC183	114.68	DN40	0.55	0.04	0.0000	
NC182	NC812	10.54	DN40	-0.83	-0.05	0.0000	
NC183	NC184	67.98	DN40	0.15	0.01	0.0000	
NC185	NC186	88.53	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC186	NC812	123.92	DN40	-0.67	-0.04	0.0000	
NC187	NC796	202.68	DN40	-0.45	-0.03	0.0000	
NC188	NC189	53.18	DN40	-0.12	-0.01	0.0000	
NC189	NC813	179.77	DN40	-0.64	-0.04	0.0000	
NC190	NC191	49.21	DN40	0.11	0.01	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC190	NC814	176.08	DN40	-0.61	-0.04	0.0000	
NC192	NC815	240.46	DN40	-0.53	-0.03	0.0000	
NC193	NC194	62.96	DN40	1.10	0.07	0.0000	
NC193	NC797	189.71	DN40	-1.66	-0.11	0.0000	
NC194	NC195	185.42	DN40	0.55	0.04	0.0000	
NC195	NC196	32.67	DN40	0.07	0.00	0.0000	
NC197	NC198	91.31	DN40	0.70	0.04	0.0000	
NC197	NC814	67.64	DN40	-1.05	-0.07	0.0000	
NC198	NC199	61.90	DN40	0.36	0.02	0.0000	
NC199	NC200	49.56	DN40	0.11	0.01	0.0000	
NC201	NC816	73.69	DN40	-0.16	-0.01	0.0000	
NC202	NC816	132.82	DN40	-0.29	-0.02	0.0000	
NC203	NC204	44.29	DN40	-1.83	-0.12	0.0000	
NC203	NC816	183.75	DN40	1.32	0.08	0.0000	
NC204	NC205	98.97	DN40	-2.15	-0.14	0.0001	
NC205	NC206	109.16	DN40	-2.61	-0.17	0.0001	
NC206	NC207	38.95	DN40	-2.94	-0.19	0.0001	
NC207	NC817	14.70	DN40	-3.06	-0.19	0.0001	
NC208	NC817	90.27	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC209	NC210	32.78	DN40	-0.07	-0.00	0.0000	
NC210	NC818	48.50	DN40	-0.25	-0.02	0.0000	
NC211	NC212	50.86	DN40	-0.11	-0.01	0.0000	
NC212	NC213	12.21	DN40	-0.25	-0.02	0.0000	
NC213	NC214	48.75	DN40	-0.39	-0.02	0.0000	
NC214	NC215	20.44	DN40	-0.54	-0.03	0.0000	
NC215	NC216	100.22	DN40	-0.81	-0.05	0.0000	
NC216	NC819	55.86	DN40	-1.16	-0.07	0.0000	
NC217	NC759	119.12	DN40	-0.26	-0.02	0.0000	
NC218	NC219	54.71	DN40	-0.12	-0.01	0.0000	
NC219	NC220	17.49	DN40	-0.28	-0.02	0.0000	
NC220	NC221	91.49	DN40	-0.52	-0.03	0.0000	
NC221	NC222	93.35	DN40	-0.93	-0.06	0.0000	
NC222	NC223	28.08	DN40	-1.20	-0.08	0.0000	
NC223	NC224	148.95	DN40	-1.59	-0.10	0.0000	
NC224	NC758	124.30	DN40	-2.20	-0.14	0.0001	
NC225	NC757	145.45	DN40	-0.32	-0.02	0.0000	
NC226	NC821	68.15	DN40	-0.15	-0.01	0.0000	
NC227	NC821	48.73	DN40	-0.11	-0.01	0.0000	
NC228	NC795	139.08	DN40	-0.31	-0.02	0.0000	
NC229	NC230	51.85	DN40	-0.11	-0.01	0.0000	
NC230	NC231	38.69	DN40	-0.31	-0.02	0.0000	
NC231	NC794	61.55	DN40	-0.53	-0.03	0.0000	
NC232	NC233	49.16	DN40	0.11	0.01	0.0000	
NC232	NC823	61.90	DN40	-0.36	-0.02	0.0000	
NC234	NC235	98.42	DN40	0.22	0.01	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Péridid. bar/100m	Coment.
NC234	NC823	19.20	DN40	-0.48	-0.03	0.0000	
NC236	NC824	180.19	DN40	-0.40	-0.03	0.0000	
NC237	NC238	77.51	DN40	0.33	0.02	0.0000	
NC237	NC826	47.37	DN40	-0.61	-0.04	0.0000	
NC238	NC239	34.99	DN40	0.08	0.01	0.0000	
NC240	NC241	120.73	DN40	0.27	0.02	0.0000	
NC240	NC827	74.36	DN40	-0.70	-0.04	0.0000	
NC242	NC243	74.79	DN40	0.17	0.01	0.0000	
NC242	NC827	87.97	DN40	-0.53	-0.03	0.0000	
NC244	NC245	76.55	DN40	0.65	0.04	0.0000	
NC244	NC793	35.11	DN40	-0.90	-0.06	0.0000	
NC245	NC246	108.88	DN40	0.24	0.02	0.0000	
NC247	NC248	41.08	DN40	2.83	0.18	0.0001	
NC247	NC754	11.99	DN40	-2.95	-0.19	0.0001	
NC248	NC249	439.76	DN40	1.76	0.11	0.0000	
NC249	NC250	175.94	DN40	0.39	0.02	0.0000	
NC251	NC252	165.16	DN40	0.37	0.02	0.0000	
NC251	NC829	189.85	DN40	-1.16	-0.07	0.0000	
NC253	NC254	82.06	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC254	NC255	276.30	DN40	-0.97	-0.06	0.0000	
NC255	NC829	92.60	DN40	-1.79	-0.11	0.0000	
NC256	NC830	197.18	DN40	-0.44	-0.03	0.0000	
NC257	NC831	58.56	DN40	-0.13	-0.01	0.0000	
NC258	NC259	47.66	DN40	0.11	0.01	0.0000	
NC258	NC831	105.00	DN40	-0.45	-0.03	0.0000	
NC260	NC261	39.11	DN40	-0.09	-0.01	0.0000	
NC261	NC262	66.30	DN40	-0.32	-0.02	0.0000	
NC262	NC263	45.26	DN40	-0.57	-0.04	0.0000	
NC263	NC833	54.39	DN40	-0.79	-0.05	0.0000	
NC264	NC265	99.86	DN40	0.45	0.03	0.0000	
NC264	NC832	100.61	DN40	-0.89	-0.06	0.0000	
NC265	NC266	51.27	DN40	0.11	0.01	0.0000	
NC267	NC268	102.62	DN40	0.95	0.06	0.0000	
NC267	NC832	224.08	DN40	-1.67	-0.11	0.0000	
NC268	NC269	98.34	DN40	0.50	0.03	0.0000	
NC269	NC270	62.80	DN40	0.14	0.01	0.0000	
NC271	NC272	9.73	DN40	0.80	0.05	0.0000	
NC271	NC835	13.28	DN40	-0.85	-0.05	0.0000	
NC272	NC273	50.11	DN40	0.67	0.04	0.0000	
NC273	NC274	49.88	DN40	0.45	0.03	0.0000	
NC274	NC275	52.04	DN40	0.22	0.01	0.0000	
NC275	NC276	23.20	DN40	0.05	0.00	0.0000	
NC277	NC278	14.28	DN40	1.57	0.10	0.0000	
NC277	NC835	49.73	DN40	-1.71	-0.11	0.0000	
NC278	NC836	47.27	DN40	1.43	0.09	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC279	NC280	49.93	DN40	0.21	0.01	0.0000	
NC279	NC836	50.94	DN40	-0.43	-0.03	0.0000	
NC280	NC281	24.31	DN40	0.05	0.00	0.0000	
NC282	NC837	58.91	DN40	-0.13	-0.01	0.0000	
NC283	NC837	61.28	DN40	-0.14	-0.01	0.0000	
NC284	NC838	24.05	DN40	8.07	0.51	0.0007	
NC284	NC840	25.33	DN40	-8.18	-0.52	0.0008	
NC285	NC286	199.95	DN40	0.44	0.03	0.0000	
NC285	NC839	91.96	DN40	-1.09	-0.07	0.0000	
NC287	NC288	73.79	DN40	0.16	0.01	0.0000	
NC287	NC839	149.39	DN40	-0.65	-0.04	0.0000	
NC289	NC290	73.01	DN40	-0.16	-0.01	0.0000	
NC290	NC840	136.74	DN40	-0.63	-0.04	0.0000	
NC291	NC292	46.49	DN40	1.04	0.07	0.0000	
NC291	NC841	234.44	DN40	-1.66	-0.11	0.0000	
NC292	NC293	45.11	DN40	0.84	0.05	0.0000	
NC293	NC294	165.76	DN40	0.37	0.02	0.0000	
NC295	NC296	216.84	DN40	0.48	0.03	0.0000	
NC295	NC842	93.58	DN40	-1.17	-0.07	0.0000	
NC297	NC843	40.69	DN40	-0.09	-0.01	0.0000	
NC298	NC843	131.48	DN40	-0.29	-0.02	0.0000	
NC299	NC844	127.68	DN40	-0.28	-0.02	0.0000	
NC300	NC845	89.12	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC301	NC302	77.98	DN40	4.54	0.29	0.0003	
NC301	NC838	127.09	DN40	-4.99	-0.32	0.0003	
NC302	NC846	142.61	DN40	4.05	0.26	0.0002	
NC303	NC846	38.55	DN40	-0.09	-0.01	0.0000	
NC304	NC847	9.13	DN40	-0.02	-0.00	0.0000	
NC305	NC306	156.61	DN40	0.85	0.05	0.0000	
NC305	NC847	140.69	DN40	-1.51	-0.10	0.0000	
NC306	NC307	113.17	DN40	0.25	0.02	0.0000	
NC308	NC309	76.47	DN40	-0.17	-0.01	0.0000	
NC309	NC310	75.14	DN40	-0.51	-0.03	0.0000	
NC310	NC848	137.99	DN40	-0.98	-0.06	0.0000	
NC311	NC911	39.31	DN63	-0.09	-0.00	0.0000	
NC312	NC461	61.06	DN40	0.33	0.02	0.0000	
NC312	NC890	52.60	DN63	-0.58	-0.02	0.0000	
NC313	NC919	573.45	DN63	-47.04	-1.22	0.0022	
NC313	NC921	107.96	DN63	45.53	1.18	0.0021	
NC314	NC590	47.60	DN63	29.72	0.77	0.0010	
NC314	NC850	84.54	DN63	-30.01	-0.78	0.0010	
NC315	NC961	121.31	DN63	-0.27	-0.01	0.0000	
NC316	NC317	181.74	DN63	-22.31	-0.58	0.0006	
NC316	NC850	307.23	DN63	21.23	0.55	0.0005	
NC317	NC851	114.37	DN63	-22.97	-0.60	0.0006	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC318	NC766	199.99	DN63	-39.47	-1.02	0.0016	
NC318	NC1011	9.13	DN63	39.01	1.01	0.0016	
NC319	NC992	56.50	DN63	-0.13	-0.00	0.0000	
NC320	NC858	116.30	DN63	-0.26	-0.01	0.0000	
NC321	NC854	15.03	DN63	-1.18	-0.03	0.0000	
NC321	NC866	21.38	DN63	1.10	0.03	0.0000	
NC322	NC867	84.37	DN63	-0.19	-0.00	0.0000	
NC323	NC324	39.56	DN63	12.28	0.32	0.0002	
NC323	NC770	14.88	DN63	-12.40	-0.32	0.0002	
NC324	NC325	95.52	DN63	11.98	0.31	0.0002	
NC325	NC855	95.44	DN63	11.56	0.30	0.0002	
NC326	NC855	65.42	DN63	-9.14	-0.24	0.0001	
NC326	NC877	72.75	DN63	8.83	0.23	0.0001	
NC327	NC873	104.17	DN63	-0.23	-0.01	0.0000	
NC328	NC329	149.97	DN40	0.33	0.02	0.0000	
NC328	NC767	72.99	DN40	-0.82	-0.05	0.0000	
NC330	NC331	79.90	DN40	0.76	0.05	0.0000	
NC330	NC857	106.58	DN40	-1.17	-0.07	0.0000	
NC331	NC332	98.74	DN40	0.36	0.02	0.0000	
NC332	NC333	31.23	DN40	0.07	0.00	0.0000	
NC334	NC335	49.22	DN40	0.11	0.01	0.0000	
NC334	NC857	79.04	DN40	-0.39	-0.02	0.0000	
NC336	NC337	57.53	DN40	0.13	0.01	0.0000	
NC336	NC859	7.78	DN40	-0.27	-0.02	0.0000	
NC338	NC339	44.82	DN40	0.24	0.02	0.0000	
NC338	NC859	63.43	DN40	-0.48	-0.03	0.0000	
NC339	NC340	30.24	DN40	0.07	0.00	0.0000	
NC341	NC860	76.66	DN40	-0.17	-0.01	0.0000	
NC342	NC343	38.64	DN40	0.14	0.01	0.0000	
NC342	NC861	100.62	DN40	-0.45	-0.03	0.0000	
NC343	NC344	12.88	DN40	0.03	0.00	0.0000	
NC345	NC768	43.37	DN40	-0.10	-0.01	0.0000	
NC346	NC862	39.61	DN40	-0.09	-0.01	0.0000	
NC347	NC863	81.41	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC348	NC864	72.34	DN40	-0.16	-0.01	0.0000	
NC349	NC350	46.77	DN40	0.10	0.01	0.0000	
NC349	NC865	66.82	DN40	-0.35	-0.02	0.0000	
NC351	NC352	28.06	DN40	-0.06	-0.00	0.0000	
NC352	NC353	64.25	DN40	-0.26	-0.02	0.0000	
NC353	NC865	4.19	DN40	-0.41	-0.03	0.0000	
NC354	NC866	33.67	DN40	-0.07	-0.00	0.0000	
NC355	NC868	14.08	DN40	-0.03	-0.00	0.0000	
NC356	NC868	63.21	DN40	-0.14	-0.01	0.0000	
NC357	NC770	52.62	DN40	-0.12	-0.01	0.0000	
NC358	NC359	55.97	DN40	0.46	0.03	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC358	NC771	22.94	DN40	-0.63	-0.04	0.0000	
NC359	NC360	12.18	DN40	0.31	0.02	0.0000	
NC360	NC361	17.34	DN40	0.24	0.02	0.0000	
NC361	NC362	44.56	DN40	0.10	0.01	0.0000	
NC363	NC364	58.91	DN40	0.41	0.03	0.0000	
NC363	NC869	61.72	DN40	-0.68	-0.04	0.0000	
NC364	NC365	63.36	DN40	0.14	0.01	0.0000	
NC366	NC367	10.37	DN40	1.01	0.06	0.0000	
NC366	NC870	42.91	DN40	-1.13	-0.07	0.0000	
NC367	NC368	18.80	DN40	0.95	0.06	0.0000	
NC368	NC369	27.02	DN40	0.85	0.05	0.0000	
NC369	NC370	47.78	DN40	0.68	0.04	0.0000	
NC370	NC371	49.12	DN40	0.47	0.03	0.0000	
NC371	NC372	45.24	DN40	0.26	0.02	0.0000	
NC372	NC373	36.26	DN40	0.08	0.01	0.0000	
NC374	NC375	56.46	DN40	0.22	0.01	0.0000	
NC374	NC870	46.09	DN40	-0.45	-0.03	0.0000	
NC375	NC376	21.06	DN40	0.05	0.00	0.0000	
NC377	NC378	14.19	DN40	0.68	0.04	0.0000	
NC377	NC871	53.66	DN40	-0.83	-0.05	0.0000	
NC378	NC379	46.50	DN40	0.55	0.04	0.0000	
NC379	NC380	27.10	DN40	0.39	0.02	0.0000	
NC380	NC381	16.02	DN40	0.29	0.02	0.0000	
NC381	NC382	58.06	DN40	0.13	0.01	0.0000	
NC383	NC384	31.98	DN40	0.07	0.00	0.0000	
NC383	NC871	76.85	DN40	-0.31	-0.02	0.0000	
NC385	NC386	27.66	DN40	0.48	0.03	0.0000	
NC385	NC872	6.08	DN40	-0.55	-0.04	0.0000	
NC386	NC387	92.56	DN40	0.21	0.01	0.0000	
NC388	NC389	92.49	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC389	NC872	26.41	DN40	-0.47	-0.03	0.0000	
NC390	NC873	106.93	DN40	-1.49	-0.09	0.0000	
NC390	NC874	20.98	DN40	1.21	0.08	0.0000	
NC391	NC392	90.22	DN40	0.20	0.01	0.0000	
NC391	NC874	44.99	DN40	-0.50	-0.03	0.0000	
NC393	NC394	62.30	DN40	-0.14	-0.01	0.0000	
NC394	NC395	50.88	DN40	-0.39	-0.02	0.0000	
NC395	NC874	14.28	DN40	-0.53	-0.03	0.0000	
NC396	NC397	89.42	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC397	NC875	61.89	DN40	-0.54	-0.03	0.0000	
NC398	NC399	68.64	DN40	0.15	0.01	0.0000	
NC398	NC875	8.20	DN40	-0.32	-0.02	0.0000	
NC400	NC401	104.17	DN40	-0.23	-0.01	0.0000	
NC401	NC402	44.82	DN40	-0.56	-0.04	0.0000	
NC402	NC403	77.47	DN40	-0.83	-0.05	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC403	NC876	65.26	DN40	-1.15	-0.07	0.0000	
NC404	NC878	67.09	DN40	-2.14	-0.14	0.0001	
NC404	NC880	27.53	DN40	1.93	0.12	0.0001	
NC405	NC406	28.23	DN40	0.18	0.01	0.0000	
NC405	NC879	47.71	DN40	-0.35	-0.02	0.0000	
NC406	NC407	27.79	DN40	0.06	0.00	0.0000	
NC408	NC409	60.70	DN40	0.25	0.02	0.0000	
NC408	NC879	110.65	DN40	-0.63	-0.04	0.0000	
NC409	NC410	25.25	DN40	0.06	0.00	0.0000	
NC411	NC880	112.90	DN40	-0.25	-0.02	0.0000	
NC412	NC878	87.72	DN40	-0.19	-0.01	0.0000	
NC413	NC414	53.84	DN40	1.28	0.08	0.0000	
NC413	NC855	151.21	DN40	-1.73	-0.11	0.0000	
NC414	NC415	38.11	DN40	1.08	0.07	0.0000	
NC415	NC416	84.35	DN40	0.81	0.05	0.0000	
NC416	NC417	139.19	DN40	0.31	0.02	0.0000	
NC418	NC590	48.59	DN40	-0.11	-0.01	0.0000	
NC419	NC420	38.86	DN63	1.16	0.03	0.0000	
NC419	NC882	35.95	DN63	-1.33	-0.03	0.0000	
NC420	NC887	51.58	DN63	0.96	0.02	0.0000	
NC421	NC887	5.84	DN63	-0.00	-0.00	0.0000	Vel.mín.
NC422	NC434	58.17	DN40	0.41	0.03	0.0000	
NC422	NC884	35.93	DN63	-0.62	-0.02	0.0000	
NC423	NC775	84.15	DN40	-0.19	-0.01	0.0000	
NC424	NC883	95.79	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC425	NC426	44.16	DN40	0.97	0.06	0.0000	
NC425	NC884	26.17	DN40	-1.13	-0.07	0.0000	
NC426	NC427	60.35	DN40	0.74	0.05	0.0000	
NC427	NC428	16.36	DN40	0.57	0.04	0.0000	
NC428	NC885	44.62	DN40	0.43	0.03	0.0000	
NC429	NC885	30.92	DN40	-0.07	-0.00	0.0000	
NC430	NC431	27.57	DN40	0.06	0.00	0.0000	
NC430	NC885	15.90	DN40	-0.16	-0.01	0.0000	
NC432	NC433	41.43	DN40	-0.09	-0.01	0.0000	
NC433	NC434	22.91	DN40	-0.23	-0.01	0.0000	
NC435	NC436	34.75	DN40	0.30	0.02	0.0000	
NC435	NC886	19.50	DN40	-0.42	-0.03	0.0000	
NC436	NC437	51.82	DN40	0.11	0.01	0.0000	
NC438	NC439	12.80	DN40	0.33	0.02	0.0000	
NC438	NC887	103.46	DN40	-0.59	-0.04	0.0000	
NC439	NC440	69.80	DN40	0.15	0.01	0.0000	
NC441	NC442	19.09	DN40	0.66	0.04	0.0000	
NC441	NC882	19.09	DN40	-0.74	-0.05	0.0000	
NC442	NC443	106.24	DN40	0.38	0.02	0.0000	
NC443	NC444	22.87	DN40	0.09	0.01	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Pérdid. bar/100m	Coment.
NC444	NC445	8.85	DN40	0.02	0.00	0.0000	
NC446	NC447	19.64	DN40	0.56	0.04	0.0000	
NC446	NC881	19.65	DN40	-0.65	-0.04	0.0000	
NC447	NC448	117.45	DN40	0.26	0.02	0.0000	
NC449	NC888	99.07	DN40	-0.22	-0.01	0.0000	
NC450	NC889	85.32	DN40	-0.19	-0.01	0.0000	
NC451	NC452	165.40	DN40	1.09	0.07	0.0000	
NC451	NC891	112.00	DN40	-1.71	-0.11	0.0000	
NC452	NC453	60.27	DN40	0.59	0.04	0.0000	
NC453	NC454	102.72	DN40	0.23	0.01	0.0000	
NC455	NC456	96.94	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC456	NC457	61.84	DN40	-0.56	-0.04	0.0000	
NC457	NC891	93.42	DN40	-0.90	-0.06	0.0000	
NC458	NC459	53.85	DN40	-0.12	-0.01	0.0000	
NC459	NC460	60.13	DN40	-0.37	-0.02	0.0000	
NC460	NC892	56.40	DN40	-0.63	-0.04	0.0000	
NC461	NC462	21.20	DN40	0.15	0.01	0.0000	
NC462	NC463	23.96	DN40	0.05	0.00	0.0000	
NC464	NC894	44.67	DN40	-0.10	-0.01	0.0000	
NC465	NC894	91.01	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC466	NC895	66.20	DN40	-0.15	-0.01	0.0000	
NC467	NC896	106.87	DN40	-0.24	-0.02	0.0000	
NC468	NC897	116.68	DN40	-0.26	-0.02	0.0000	
NC469	NC898	123.69	DN40	-0.27	-0.02	0.0000	
NC470	NC471	123.93	DN40	0.93	0.06	0.0000	
NC470	NC899	112.72	DN40	-1.45	-0.09	0.0000	
NC471	NC472	49.36	DN40	0.55	0.04	0.0000	
NC472	NC473	98.81	DN40	0.22	0.01	0.0000	
NC474	NC475	99.09	DN40	-0.22	-0.01	0.0000	
NC475	NC476	55.19	DN40	-0.56	-0.04	0.0000	
NC476	NC899	125.04	DN40	-0.96	-0.06	0.0000	
NC477	NC478	96.04	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC478	NC479	52.74	DN40	-0.54	-0.03	0.0000	
NC479	NC900	125.40	DN40	-0.93	-0.06	0.0000	
NC480	NC902	39.01	DN40	1.95	0.12	0.0001	
NC480	NC915	16.29	DN40	-2.07	-0.13	0.0001	
NC481	NC917	42.41	DN40	-0.09	-0.01	0.0000	
NC482	NC903	92.24	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC483	NC903	96.13	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC484	NC904	91.08	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC485	NC905	100.59	DN40	-0.22	-0.01	0.0000	
NC486	NC487	36.83	DN40	1.13	0.07	0.0000	
NC486	NC905	95.06	DN40	-1.42	-0.09	0.0000	
NC487	NC488	23.47	DN40	1.00	0.06	0.0000	
NC488	NC489	107.32	DN40	0.71	0.05	0.0000	



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC489	NC490	11.40	DN40	0.45	0.03	0.0000	
NC490	NC491	96.74	DN40	0.21	0.01	0.0000	
NC492	NC906	93.51	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC493	NC907	90.69	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC494	NC908	95.21	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC495	NC909	98.67	DN40	-0.22	-0.01	0.0000	
NC496	NC497	35.42	DN40	0.08	0.01	0.0000	
NC496	NC910	40.94	DN40	-0.25	-0.02	0.0000	
NC498	NC499	46.16	DN40	0.10	0.01	0.0000	
NC498	NC910	47.95	DN40	-0.31	-0.02	0.0000	
NC500	NC911	52.74	DN40	-0.12	-0.01	0.0000	
NC501	NC912	97.73	DN40	-0.22	-0.01	0.0000	
NC502	NC913	94.02	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC503	NC914	94.11	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC504	NC915	101.79	DN40	-0.23	-0.01	0.0000	
NC505	NC902	85.69	DN40	-0.19	-0.01	0.0000	
NC506	NC916	82.91	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC507	NC917	58.13	DN40	-0.13	-0.01	0.0000	
NC508	NC918	81.15	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC509	NC510	192.49	DN40	0.53	0.03	0.0000	
NC509	NC919	58.56	DN40	-1.09	-0.07	0.0000	
NC510	NC511	24.75	DN40	0.05	0.00	0.0000	
NC512	NC513	135.16	DN40	0.30	0.02	0.0000	
NC512	NC920	55.14	DN40	-0.72	-0.05	0.0000	
NC514	NC515	48.59	DN40	-0.11	-0.01	0.0000	
NC515	NC928	65.19	DN40	-0.36	-0.02	0.0000	
NC516	NC517	78.96	DN40	0.18	0.01	0.0000	
NC516	NC922	56.64	DN40	-0.48	-0.03	0.0000	
NC518	NC922	98.70	DN40	-0.22	-0.01	0.0000	
NC519	NC923	93.59	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC520	NC924	100.29	DN40	-0.22	-0.01	0.0000	
NC521	NC925	89.10	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC522	NC926	76.52	DN40	-0.17	-0.01	0.0000	
NC523	NC927	52.19	DN40	-0.12	-0.01	0.0000	
NC524	NC928	42.17	DN40	-0.09	-0.01	0.0000	
NC525	NC929	40.13	DN40	-0.09	-0.01	0.0000	
NC526	NC930	40.82	DN40	-0.09	-0.01	0.0000	
NC527	NC931	44.46	DN40	-0.10	-0.01	0.0000	
NC528	NC932	42.74	DN40	-0.09	-0.01	0.0000	
NC529	NC933	55.54	DN40	-0.12	-0.01	0.0000	
NC530	NC554	120.64	DN40	0.93	0.06	0.0000	
NC530	NC940	130.45	DN40	-1.49	-0.09	0.0000	
NC531	NC532	120.79	DN40	0.98	0.06	0.0000	
NC531	NC935	144.78	DN40	-1.57	-0.10	0.0000	
NC532	NC533	68.68	DN40	0.56	0.04	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC533	NC534	92.28	DN40	0.20	0.01	0.0000	
NC535	NC536	104.54	DN40	-0.23	-0.01	0.0000	
NC536	NC537	66.61	DN40	-0.61	-0.04	0.0000	
NC537	NC935	118.88	DN40	-1.02	-0.06	0.0000	
NC538	NC539	104.70	DN40	-0.23	-0.01	0.0000	
NC539	NC540	68.99	DN40	-0.62	-0.04	0.0000	
NC540	NC936	118.53	DN40	-1.04	-0.07	0.0000	
NC541	NC542	91.02	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC542	NC543	65.32	DN40	-0.55	-0.04	0.0000	
NC543	NC937	119.78	DN40	-0.96	-0.06	0.0000	
NC544	NC545	62.98	DN40	0.60	0.04	0.0000	
NC544	NC938	122.25	DN40	-1.01	-0.06	0.0000	
NC545	NC546	103.33	DN40	0.23	0.01	0.0000	
NC547	NC548	42.29	DN40	0.09	0.01	0.0000	
NC547	NC939	120.85	DN40	-0.45	-0.03	0.0000	
NC549	NC550	89.13	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC550	NC551	68.07	DN40	-0.55	-0.04	0.0000	
NC551	NC940	122.80	DN40	-0.97	-0.06	0.0000	
NC552	NC553	94.56	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC553	NC554	56.48	DN40	-0.54	-0.03	0.0000	
NC555	NC583	117.33	DN40	0.92	0.06	0.0000	
NC555	NC952	129.39	DN40	-1.47	-0.09	0.0000	
NC556	NC942	51.49	DN40	1.20	0.08	0.0000	
NC556	NC943	125.74	DN40	-1.59	-0.10	0.0000	
NC557	NC558	62.86	DN40	0.54	0.03	0.0000	
NC557	NC942	51.78	DN40	-0.79	-0.05	0.0000	
NC558	NC559	89.73	DN40	0.20	0.01	0.0000	
NC560	NC561	31.71	DN40	0.07	0.00	0.0000	
NC560	NC942	9.57	DN40	-0.16	-0.01	0.0000	
NC562	NC563	90.36	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC563	NC564	59.78	DN40	-0.53	-0.03	0.0000	
NC564	NC943	120.45	DN40	-0.93	-0.06	0.0000	
NC565	NC566	91.01	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC566	NC944	75.17	DN40	-0.57	-0.04	0.0000	
NC567	NC946	111.40	DN40	-0.25	-0.02	0.0000	
NC568	NC946	67.67	DN40	-0.15	-0.01	0.0000	
NC569	NC947	75.71	DN40	-0.17	-0.01	0.0000	
NC570	NC571	36.94	DN40	0.08	0.01	0.0000	
NC570	NC948	141.82	DN40	-0.48	-0.03	0.0000	
NC572	NC573	97.15	DN40	-0.22	-0.01	0.0000	
NC573	NC574	60.92	DN40	-0.57	-0.04	0.0000	
NC574	NC949	121.04	DN40	-0.97	-0.06	0.0000	
NC575	NC576	94.75	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC576	NC577	68.57	DN40	-0.57	-0.04	0.0000	
NC577	NC950	121.89	DN40	-0.99	-0.06	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC578	NC579	91.67	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC579	NC580	68.55	DN40	-0.56	-0.04	0.0000	
NC580	NC951	119.26	DN40	-0.98	-0.06	0.0000	
NC581	NC582	91.93	DN40	-0.20	-0.01	0.0000	
NC582	NC583	57.32	DN40	-0.53	-0.03	0.0000	
NC584	NC585	86.55	DN40	-0.19	-0.01	0.0000	
NC585	NC586	64.83	DN40	-0.53	-0.03	0.0000	
NC586	NC952	116.70	DN40	-0.93	-0.06	0.0000	
NC587	NC588	24.22	DN40	0.05	0.00	0.0000	
NC587	NC953	114.58	DN40	-0.36	-0.02	0.0000	
NC589	NC590	151.70	DN40	-0.34	-0.02	0.0000	
NC590	NC954	15.83	DN63	28.69	0.74	0.0009	
NC591	NC592	106.14	DN40	0.79	0.05	0.0000	
NC591	NC955	110.73	DN40	-1.27	-0.08	0.0000	
NC592	NC593	48.51	DN40	0.45	0.03	0.0000	
NC593	NC594	77.85	DN40	0.17	0.01	0.0000	
NC595	NC596	82.88	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC596	NC597	47.05	DN40	-0.47	-0.03	0.0000	
NC597	NC955	105.07	DN40	-0.81	-0.05	0.0000	
NC598	NC599	82.58	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC599	NC600	50.46	DN40	-0.47	-0.03	0.0000	
NC600	NC956	107.44	DN40	-0.82	-0.05	0.0000	
NC601	NC602	81.87	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC602	NC603	48.63	DN40	-0.47	-0.03	0.0000	
NC603	NC957	105.72	DN40	-0.81	-0.05	0.0000	
NC604	NC605	78.83	DN40	-0.17	-0.01	0.0000	
NC605	NC606	51.41	DN40	-0.46	-0.03	0.0000	
NC606	NC958	105.16	DN40	-0.81	-0.05	0.0000	
NC607	NC608	79.59	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC608	NC609	52.02	DN40	-0.47	-0.03	0.0000	
NC609	NC959	105.44	DN40	-0.82	-0.05	0.0000	
NC610	NC960	105.93	DN40	-0.23	-0.01	0.0000	
NC611	NC612	106.37	DN40	0.81	0.05	0.0000	
NC611	NC964	107.83	DN40	-1.28	-0.08	0.0000	
NC612	NC613	49.21	DN40	0.47	0.03	0.0000	
NC613	NC614	79.44	DN40	0.18	0.01	0.0000	
NC615	NC963	80.35	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC616	NC617	52.06	DN40	0.30	0.02	0.0000	
NC616	NC962	62.94	DN40	-0.55	-0.04	0.0000	
NC617	NC618	42.28	DN40	0.09	0.01	0.0000	
NC619	NC620	61.78	DN40	0.14	0.01	0.0000	
NC619	NC962	6.77	DN40	-0.29	-0.02	0.0000	
NC621	NC963	52.01	DN40	1.52	0.10	0.0000	
NC621	NC964	106.23	DN40	-1.87	-0.12	0.0001	
NC622	NC623	93.37	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC623	NC624	53.06	DN40	-0.53	-0.03	0.0000	
NC624	NC965	106.31	DN40	-0.88	-0.06	0.0000	
NC625	NC626	83.50	DN40	-0.19	-0.01	0.0000	
NC626	NC627	50.88	DN40	-0.49	-0.03	0.0000	
NC627	NC966	105.34	DN40	-0.84	-0.05	0.0000	
NC628	NC629	79.23	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC629	NC630	51.32	DN40	-0.47	-0.03	0.0000	
NC630	NC967	105.99	DN40	-0.82	-0.05	0.0000	
NC631	NC632	85.03	DN40	-0.19	-0.01	0.0000	
NC632	NC633	51.08	DN40	-0.49	-0.03	0.0000	
NC633	NC968	106.11	DN40	-0.84	-0.05	0.0000	
NC634	NC969	93.16	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC635	NC636	107.94	DN40	0.86	0.05	0.0000	
NC635	NC971	109.93	DN40	-1.34	-0.09	0.0000	
NC636	NC637	49.09	DN40	0.51	0.03	0.0000	
NC637	NC638	88.66	DN40	0.20	0.01	0.0000	
NC639	NC640	93.09	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC640	NC641	51.08	DN40	-0.53	-0.03	0.0000	
NC641	NC971	105.92	DN40	-0.88	-0.06	0.0000	
NC642	NC643	94.14	DN40	-0.21	-0.01	0.0000	
NC643	NC644	48.85	DN40	-0.53	-0.03	0.0000	
NC644	NC972	108.34	DN40	-0.88	-0.06	0.0000	
NC645	NC646	52.56	DN40	0.46	0.03	0.0000	
NC645	NC973	108.04	DN40	-0.82	-0.05	0.0000	
NC646	NC647	78.78	DN40	0.17	0.01	0.0000	
NC648	NC649	109.38	DN40	0.85	0.05	0.0000	
NC648	NC974	107.47	DN40	-1.33	-0.08	0.0000	
NC649	NC650	51.73	DN40	0.49	0.03	0.0000	
NC650	NC651	83.72	DN40	0.19	0.01	0.0000	
NC652	NC653	87.43	DN40	-0.19	-0.01	0.0000	
NC653	NC654	49.62	DN40	-0.49	-0.03	0.0000	
NC654	NC974	107.05	DN40	-0.84	-0.05	0.0000	
NC655	NC656	51.11	DN40	0.47	0.03	0.0000	
NC655	NC975	109.83	DN40	-0.83	-0.05	0.0000	
NC656	NC657	80.68	DN40	0.18	0.01	0.0000	
NC658	NC659	84.06	DN40	0.19	0.01	0.0000	
NC658	NC978	56.88	DN40	-0.50	-0.03	0.0000	
NC660	NC978	78.48	DN40	-0.17	-0.01	0.0000	
NC661	NC979	62.98	DN40	-0.14	-0.01	0.0000	
NC662	NC980	61.74	DN40	-0.14	-0.01	0.0000	
NC663	NC981	64.56	DN40	-0.14	-0.01	0.0000	
NC664	NC982	59.63	DN40	-0.13	-0.01	0.0000	
NC665	NC983	62.81	DN40	-0.14	-0.01	0.0000	
NC666	NC984	61.33	DN40	-0.14	-0.01	0.0000	
NC667	NC985	69.73	DN40	-0.15	-0.01	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Pérdid. bar/100m	Coment.
NC668	NC669	54.86	DN40	0.94	0.06	0.0000	
NC668	NC987	116.44	DN40	-1.32	-0.08	0.0000	
NC669	NC670	86.12	DN40	0.63	0.04	0.0000	
NC670	NC671	98.54	DN40	0.22	0.01	0.0000	
NC672	NC673	86.53	DN40	-0.19	-0.01	0.0000	
NC673	NC674	52.95	DN40	-0.50	-0.03	0.0000	
NC674	NC987	112.30	DN40	-0.87	-0.06	0.0000	
NC675	NC676	83.44	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC676	NC988	53.92	DN40	-0.48	-0.03	0.0000	
NC677	NC990	123.50	DN40	-0.27	-0.02	0.0000	
NC678	NC679	124.80	DN40	0.28	0.02	0.0000	
NC678	NC990	53.96	DN40	-0.68	-0.04	0.0000	
NC680	NC681	24.61	DN40	0.05	0.00	0.0000	
NC680	NC991	111.94	DN40	-0.35	-0.02	0.0000	
NC682	NC683	87.48	DN40	0.31	0.02	0.0000	
NC682	NC992	52.43	DN40	-0.62	-0.04	0.0000	
NC683	NC684	26.42	DN40	0.06	0.00	0.0000	
NC685	NC686	75.69	DN40	1.41	0.09	0.0000	
NC685	NC993	49.33	DN40	-1.69	-0.11	0.0000	
NC686	NC687	58.03	DN40	1.11	0.07	0.0000	
NC687	NC688	45.46	DN40	0.88	0.06	0.0000	
NC688	NC689	6.66	DN40	0.76	0.05	0.0000	
NC689	NC690	80.06	DN40	0.57	0.04	0.0000	
NC690	NC691	42.65	DN40	0.30	0.02	0.0000	
NC691	NC692	46.22	DN40	0.10	0.01	0.0000	
NC693	NC694	38.82	DN40	-0.09	-0.01	0.0000	
NC694	NC695	42.31	DN40	-0.27	-0.02	0.0000	
NC695	NC696	31.11	DN40	-0.43	-0.03	0.0000	
NC696	NC994	90.91	DN40	-0.70	-0.04	0.0000	
NC697	NC993	79.67	DN40	-4.62	-0.29	0.0003	
NC697	NC994	13.27	DN40	4.41	0.28	0.0003	
NC698	NC976	62.45	DN40	-0.14	-0.01	0.0000	
NC699	NC997	128.46	DN40	-0.28	-0.02	0.0000	
NC700	NC701	9.21	DN40	0.48	0.03	0.0000	
NC700	NC995	63.54	DN40	-0.64	-0.04	0.0000	
NC701	NC702	104.05	DN40	0.23	0.01	0.0000	
NC703	NC996	73.77	DN40	-0.16	-0.01	0.0000	
NC704	NC999	22.58	DN40	1.35	0.09	0.0000	
NC704	NC1001	31.08	DN40	-1.47	-0.09	0.0000	
NC705	NC706	47.95	DN40	0.11	0.01	0.0000	
NC705	NC998	46.82	DN40	-0.32	-0.02	0.0000	
NC707	NC999	102.43	DN40	-0.23	-0.01	0.0000	
NC708	NC998	79.66	DN40	-0.18	-0.01	0.0000	
NC709	NC1000	117.78	DN40	-0.26	-0.02	0.0000	
NC710	NC1001	129.37	DN40	-0.29	-0.02	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC711	NC1003	67.35	DN40	-0.15	-0.01	0.0000	
NC712	NC1002	104.29	DN40	-0.23	-0.01	0.0000	
NC713	NC714	54.30	DN40	0.78	0.05	0.0000	
NC713	NC1003	70.52	DN40	-1.06	-0.07	0.0000	
NC714	NC715	87.67	DN40	0.47	0.03	0.0000	
NC715	NC716	39.02	DN40	0.19	0.01	0.0000	
NC716	NC717	23.06	DN40	0.05	0.00	0.0000	
NC718	NC851	134.83	DN40	-3.77	-0.24	0.0002	
NC718	NC1004	109.76	DN40	3.23	0.21	0.0001	
NC719	NC720	45.52	DN40	0.10	0.01	0.0000	
NC719	NC1004	15.36	DN40	-0.23	-0.01	0.0000	
NC721	NC1005	7.99	DN40	-2.26	-0.14	0.0001	
NC721	NC1006	97.25	DN40	2.03	0.13	0.0001	
NC722	NC723	59.70	DN40	0.13	0.01	0.0000	
NC722	NC1006	55.82	DN40	-0.39	-0.02	0.0000	
NC724	NC1005	73.08	DN40	-0.16	-0.01	0.0000	
NC725	NC726	51.89	DN40	0.62	0.04	0.0000	
NC725	NC1006	126.63	DN40	-1.02	-0.06	0.0000	
NC726	NC727	114.16	DN40	0.25	0.02	0.0000	
NC728	NC729	102.78	DN40	-0.23	-0.01	0.0000	
NC729	NC730	53.27	DN40	-0.58	-0.04	0.0000	
NC730	NC731	343.55	DN40	-1.46	-0.09	0.0000	
NC731	NC1007	145.94	DN40	-2.55	-0.16	0.0001	
NC732	NC1008	139.91	DN40	-4.28	-0.27	0.0002	
NC732	NC1010	94.31	DN40	3.76	0.24	0.0002	
NC733	NC734	48.57	DN40	0.62	0.04	0.0000	
NC733	NC1009	245.80	DN40	-1.27	-0.08	0.0000	
NC734	NC735	116.00	DN40	0.26	0.02	0.0000	
NC736	NC737	75.78	DN40	0.17	0.01	0.0000	
NC736	NC1009	53.06	DN40	-0.46	-0.03	0.0000	
NC738	NC739	196.46	DN40	0.44	0.03	0.0000	
NC738	NC1010	57.65	DN40	-1.00	-0.06	0.0000	
NC740	NC1014	127.45	DN40	-0.28	-0.02	0.0000	
NC741	NC742	95.49	DN40	0.21	0.01	0.0000	
NC741	NC1012	49.42	DN40	-0.53	-0.03	0.0000	
NC743	NC744	89.60	DN40	0.20	0.01	0.0000	
NC743	NC1013	54.81	DN40	-0.52	-0.03	0.0000	
NC745	NC746	110.06	DN40	0.24	0.02	0.0000	
NC745	NC1014	48.79	DN40	-0.59	-0.04	0.0000	
NC747	NC1016	125.68	DN40	-0.28	-0.02	0.0000	
NC748	NC749	112.82	DN40	0.25	0.02	0.0000	
NC748	NC1016	52.89	DN40	-0.62	-0.04	0.0000	
NC750	NC751	108.59	DN40	-0.24	-0.02	0.0000	
NC751	NC1017	52.29	DN40	-0.60	-0.04	0.0000	
NC752	NC1018	45.80	DN40	-0.10	-0.01	0.0000	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC753	NC754	18.10	DN63	-32.57	-0.84	0.0011	
NC753	NC755	25.73	DN40	16.04	1.02	0.0026	
NC753	NC834	331.86	DN63	15.70	0.41	0.0003	
NC755	NC841	88.77	DN40	11.59	0.74	0.0014	
NC755	NC845	198.60	DN40	3.76	0.24	0.0002	
NC756	NC783	15.25	DN40	2.23	0.14	0.0001	
NC757	NC758	20.86	DN90	-35.51	-0.46	0.0002	
NC758	NC759	117.23	DN90	-38.29	-0.50	0.0003	
NC759	NC819	12.57	DN90	-39.10	-0.51	0.0003	
NC760	NC761	195.38	DN90	-45.78	-0.59	0.0004	
NC760	NC818	89.22	DN40	4.08	0.26	0.0002	
NC761	NC762	242.66	DN90	-58.41	-0.76	0.0006	
NC762	NC763	17.69	DN110	56.72	0.49	0.0002	
NC762	NC764	73.23	DN90	-140.32	-1.82	0.0029	
NC762	NC807	95.19	DN63	24.24	0.63	0.0006	
NC763	NC792	186.67	DN63	55.10	1.43	0.0028	
NC765	NC852	362.27	DN90	118.21	1.53	0.0022	
NC765	NC920	145.88	DN63	50.74	1.32	0.0025	
NC766	NC995	280.90	DN90	-93.94	-1.22	0.0015	
NC767	NC853	16.63	DN63	5.87	0.15	0.0001	
NC768	NC862	5.70	DN90	-35.16	-0.46	0.0002	
NC768	NC863	55.76	DN90	34.83	0.45	0.0002	
NC769	NC864	46.18	DN90	-33.89	-0.44	0.0002	
NC769	NC865	12.40	DN40	0.94	0.06	0.0000	
NC772	NC773	102.75	DN90	14.21	0.18	0.0000	
NC772	NC869	70.29	DN90	-16.59	-0.22	0.0001	
NC772	NC870	49.48	DN40	1.89	0.12	0.0001	
NC773	NC774	76.53	DN90	12.24	0.16	0.0000	
NC773	NC871	32.35	DN40	1.50	0.10	0.0000	
NC774	NC872	51.37	DN40	1.21	0.08	0.0000	
NC775	NC883	8.36	DN90	7.90	0.10	0.0000	
NC776	NC883	16.72	DN90	-7.42	-0.10	0.0000	
NC776	NC884	8.34	DN63	1.91	0.05	0.0000	
NC777	NC881	33.29	DN63	3.01	0.08	0.0000	
NC777	NC886	17.12	DN90	-4.40	-0.06	0.0000	
NC777	NC888	23.79	DN90	1.23	0.02	0.0000	
NC778	NC784	84.00	DN63	17.20	0.45	0.0003	
NC779	NC784	24.06	DN63	-9.85	-0.26	0.0001	
NC781	NC782	143.23	DN63	1.21	0.03	0.0000	
NC785	NC791	54.86	DN40	3.30	0.21	0.0001	
NC788	NC789	23.19	DN40	-1.69	-0.11	0.0000	
NC793	NC825	24.36	DN63	10.73	0.28	0.0001	
NC794	NC822	12.95	DN63	-3.55	-0.09	0.0000	
NC795	NC820	114.20	DN63	1.17	0.03	0.0000	
NC796	NC797	7.21	DN63	7.18	0.19	0.0001	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Périd. bar/100m	Coment.
NC796	NC811	14.18	DN63	-8.13	-0.21	0.0001	
NC797	NC813	53.98	DN63	4.96	0.13	0.0000	
NC798	NC799	140.67	DN40	4.33	0.28	0.0002	
NC799	NC800	223.02	DN40	3.26	0.21	0.0001	
NC801	NC806	105.07	DN40	9.65	0.61	0.0010	
NC801	NC807	16.97	DN63	-18.36	-0.48	0.0004	
NC802	NC803	5.87	DN40	2.26	0.14	0.0001	
NC804	NC805	74.27	DN40	-6.90	-0.44	0.0006	
NC805	NC806	11.81	DN40	-8.51	-0.54	0.0008	
NC807	NC809	179.36	DN40	5.23	0.33	0.0003	
NC808	NC809	4.22	DN40	-4.18	-0.27	0.0002	
NC811	NC812	116.76	DN40	2.06	0.13	0.0001	
NC813	NC814	12.65	DN63	3.77	0.10	0.0000	
NC814	NC815	94.32	DN63	1.33	0.03	0.0000	
NC817	NC818	6.54	DN40	-3.51	-0.22	0.0002	
NC820	NC821	21.23	DN40	0.57	0.04	0.0000	
NC822	NC823	79.36	DN40	1.20	0.08	0.0000	
NC824	NC825	198.44	DN63	-7.16	-0.19	0.0001	
NC825	NC826	15.26	DN40	3.04	0.19	0.0001	
NC826	NC827	156.79	DN40	1.94	0.12	0.0001	
NC828	NC833	79.60	DN40	10.81	0.69	0.0013	
NC828	NC834	57.71	DN63	-11.77	-0.31	0.0002	
NC829	NC830	15.32	DN40	2.29	0.15	0.0001	
NC829	NC833	109.63	DN40	-6.14	-0.39	0.0005	
NC830	NC831	100.14	DN40	1.16	0.07	0.0000	
NC832	NC833	11.52	DN40	-3.31	-0.21	0.0001	
NC834	NC835	83.22	DN40	2.88	0.18	0.0001	
NC836	NC837	54.25	DN40	0.66	0.04	0.0000	
NC838	NC839	106.77	DN40	2.51	0.16	0.0001	
NC840	NC841	10.13	DN40	-9.19	-0.59	0.0009	
NC842	NC844	31.17	DN40	1.43	0.09	0.0000	
NC842	NC845	9.06	DN40	-2.90	-0.18	0.0001	
NC843	NC844	9.18	DN40	-0.78	-0.05	0.0000	
NC846	NC848	8.34	DN40	3.54	0.23	0.0002	
NC847	NC848	85.10	DN40	-2.05	-0.13	0.0001	
NC849	NC893	8.29	DN63	13.12	0.34	0.0002	
NC849	NC901	122.54	DN63	11.68	0.30	0.0002	
NC850	NC941	183.89	DN63	-10.06	-0.26	0.0001	
NC851	NC1007	48.08	DN63	-27.40	-0.71	0.0008	
NC852	NC977	91.05	DN63	21.80	0.56	0.0005	
NC853	NC857	71.19	DN40	2.13	0.14	0.0001	
NC853	NC858	88.18	DN63	3.35	0.09	0.0000	
NC854	NC862	24.67	DN90	35.41	0.46	0.0002	
NC856	NC873	78.31	DN63	2.36	0.06	0.0000	
NC856	NC875	124.03	DN40	1.29	0.08	0.0000	



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Péridid. bar/100m	Coment.
NC856	NC876	97.78	DN63	-4.32	-0.11	0.0000	
NC858	NC861	70.96	DN40	2.48	0.16	0.0001	
NC859	NC860	85.91	DN40	-1.10	-0.07	0.0000	
NC860	NC861	4.73	DN40	-1.64	-0.10	0.0000	
NC863	NC864	7.94	DN90	34.33	0.45	0.0002	
NC866	NC867	6.31	DN63	0.89	0.02	0.0000	
NC867	NC868	33.65	DN40	0.42	0.03	0.0000	
NC876	NC877	8.16	DN63	-5.85	-0.15	0.0000	
NC877	NC878	28.49	DN40	2.74	0.17	0.0001	
NC879	NC880	8.31	DN40	-1.35	-0.09	0.0000	
NC881	NC882	11.78	DN63	2.22	0.06	0.0000	
NC888	NC889	10.15	DN90	0.72	0.01	0.0000	
NC890	NC892	8.76	DN40	4.11	0.26	0.0002	
NC890	NC893	131.72	DN63	-5.12	-0.13	0.0000	
NC891	NC892	59.80	DN40	-3.20	-0.20	0.0001	
NC893	NC898	51.93	DN40	3.13	0.20	0.0001	
NC893	NC900	7.55	DN40	4.43	0.28	0.0003	
NC894	NC895	15.28	DN40	-0.63	-0.04	0.0000	
NC895	NC896	55.25	DN40	-1.08	-0.07	0.0000	
NC896	NC897	52.70	DN40	-1.80	-0.11	0.0001	
NC897	NC898	7.40	DN40	-2.45	-0.16	0.0001	
NC899	NC900	60.26	DN40	-3.07	-0.20	0.0001	
NC901	NC909	7.80	DN40	6.58	0.42	0.0005	
NC901	NC911	8.01	DN63	0.43	0.01	0.0000	
NC901	NC912	52.12	DN40	4.25	0.27	0.0002	
NC902	NC916	10.88	DN40	1.46	0.09	0.0000	
NC903	NC904	13.69	DN40	-0.86	-0.05	0.0000	
NC904	NC907	42.60	DN40	-1.39	-0.09	0.0000	
NC905	NC906	52.11	DN40	2.45	0.16	0.0001	
NC905	NC908	8.06	DN40	-4.66	-0.30	0.0003	
NC906	NC907	6.37	DN40	1.90	0.12	0.0001	
NC908	NC909	51.30	DN40	-5.21	-0.33	0.0004	
NC909	NC910	8.31	DN40	0.78	0.05	0.0000	
NC912	NC913	8.77	DN40	3.68	0.23	0.0002	
NC913	NC914	50.29	DN40	3.13	0.20	0.0001	
NC914	NC915	9.30	DN40	2.58	0.16	0.0001	
NC916	NC918	48.56	DN40	0.96	0.06	0.0000	
NC917	NC918	11.43	DN40	-0.47	-0.03	0.0000	
NC919	NC920	9.37	DN63	-49.55	-1.28	0.0024	
NC921	NC925	66.69	DN40	2.82	0.18	0.0001	
NC921	NC926	73.51	DN40	3.45	0.22	0.0002	
NC921	NC934	7.49	DN63	38.69	1.00	0.0016	
NC922	NC923	8.21	DN40	-1.06	-0.07	0.0000	
NC923	NC924	67.66	DN40	-1.65	-0.11	0.0000	
NC924	NC925	7.65	DN40	-2.26	-0.14	0.0001	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Péridid. bar/100m	Coment.
NC926	NC927	9.16	DN40	2.93	0.19	0.0001	
NC927	NC933	66.41	DN40	2.53	0.16	0.0001	
NC928	NC929	9.81	DN40	-0.71	-0.05	0.0000	
NC929	NC930	65.65	DN40	-1.06	-0.07	0.0000	
NC930	NC931	8.86	DN40	-1.41	-0.09	0.0000	
NC931	NC932	64.64	DN40	-1.77	-0.11	0.0000	
NC932	NC933	9.01	DN40	-2.12	-0.14	0.0001	
NC934	NC938	74.22	DN40	7.84	0.50	0.0007	
NC934	NC939	67.63	DN40	3.92	0.25	0.0002	
NC934	NC941	129.28	DN63	26.31	0.68	0.0008	
NC935	NC936	72.58	DN40	-3.34	-0.21	0.0002	
NC936	NC937	75.34	DN40	-4.97	-0.32	0.0003	
NC937	NC938	7.53	DN40	-6.38	-0.41	0.0005	
NC939	NC940	7.28	DN40	3.04	0.19	0.0001	
NC941	NC951	8.42	DN40	11.65	0.74	0.0015	
NC941	NC953	67.17	DN40	3.74	0.24	0.0002	
NC943	NC945	74.94	DN40	-3.23	-0.21	0.0001	
NC944	NC945	121.89	DN40	-3.23	-0.21	0.0001	
NC944	NC948	10.01	DN40	2.20	0.14	0.0001	
NC945	NC949	75.09	DN40	-7.06	-0.45	0.0006	
NC946	NC947	9.86	DN40	-0.82	-0.05	0.0000	
NC947	NC948	46.43	DN40	-1.28	-0.08	0.0000	
NC949	NC950	73.48	DN40	-8.63	-0.55	0.0009	
NC950	NC951	75.09	DN40	-10.22	-0.65	0.0012	
NC952	NC953	8.27	DN40	-2.96	-0.19	0.0001	
NC954	NC960	52.35	DN40	8.40	0.53	0.0008	
NC954	NC970	105.20	DN63	19.91	0.52	0.0005	
NC955	NC956	58.48	DN40	-2.69	-0.17	0.0001	
NC956	NC957	56.39	DN40	-4.00	-0.25	0.0002	
NC957	NC958	57.61	DN40	-5.30	-0.34	0.0004	
NC958	NC959	58.47	DN40	-6.60	-0.42	0.0005	
NC959	NC960	8.17	DN40	-7.80	-0.50	0.0007	
NC961	NC969	53.44	DN40	9.54	0.61	0.0011	
NC961	NC970	9.44	DN63	-10.22	-0.26	0.0001	
NC962	NC963	10.72	DN40	-1.02	-0.06	0.0000	
NC964	NC965	58.87	DN40	-3.76	-0.24	0.0002	
NC965	NC966	57.33	DN40	-5.13	-0.33	0.0003	
NC966	NC967	57.76	DN40	-6.46	-0.41	0.0005	
NC967	NC968	59.35	DN40	-7.77	-0.49	0.0007	
NC968	NC969	4.80	DN40	-8.99	-0.57	0.0010	
NC970	NC972	5.81	DN40	9.42	0.60	0.0010	
NC971	NC972	57.42	DN40	-2.83	-0.18	0.0001	
NC972	NC973	7.79	DN40	5.31	0.34	0.0004	
NC973	NC975	58.02	DN40	4.10	0.26	0.0002	
NC974	NC975	57.52	DN40	-2.77	-0.18	0.0001	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Péridid. bar/100m	Coment.
NC976	NC993	6.98	DN40	6.61	0.42	0.0005	
NC976	NC996	53.28	DN40	-7.02	-0.45	0.0006	
NC977	NC985	52.69	DN40	3.88	0.25	0.0002	
NC977	NC986	5.90	DN63	10.09	0.26	0.0001	
NC977	NC996	7.62	DN40	7.48	0.48	0.0007	
NC978	NC979	8.53	DN40	-0.99	-0.06	0.0000	
NC979	NC980	53.01	DN40	-1.41	-0.09	0.0000	
NC980	NC981	6.55	DN40	-1.82	-0.12	0.0001	
NC981	NC982	52.53	DN40	-2.23	-0.14	0.0001	
NC982	NC983	9.60	DN40	-2.63	-0.17	0.0001	
NC983	NC984	49.73	DN40	-3.04	-0.19	0.0001	
NC984	NC985	7.45	DN40	-3.44	-0.22	0.0002	
NC986	NC991	53.07	DN40	6.17	0.39	0.0005	
NC986	NC992	118.37	DN63	3.53	0.09	0.0000	
NC987	NC989	59.56	DN40	-2.83	-0.18	0.0001	
NC988	NC989	111.46	DN40	-2.22	-0.14	0.0001	
NC988	NC990	7.01	DN40	1.36	0.09	0.0000	
NC989	NC991	6.37	DN40	-5.44	-0.35	0.0004	
NC992	NC1002	51.10	DN40	2.16	0.14	0.0001	
NC994	NC997	9.16	DN40	3.46	0.22	0.0002	
NC997	NC1000	47.71	DN40	2.77	0.18	0.0001	
NC998	NC999	14.98	DN40	-0.81	-0.05	0.0000	
NC1000	NC1001	7.60	DN40	2.13	0.14	0.0001	
NC1002	NC1003	17.14	DN40	1.55	0.10	0.0000	
NC1004	NC1005	26.27	DN40	2.66	0.17	0.0001	
NC1007	NC1008	7.54	DN63	-30.40	-0.79	0.0010	
NC1008	NC1011	52.77	DN63	-35.12	-0.91	0.0013	
NC1009	NC1010	6.85	DN40	-2.41	-0.15	0.0001	
NC1011	NC1012	7.72	DN40	3.74	0.24	0.0002	
NC1012	NC1013	126.54	DN40	2.80	0.18	0.0001	
NC1013	NC1014	140.03	DN40	1.57	0.10	0.0000	
NC1015	NC1018	13.11	DN40	2.88	0.18	0.0001	
NC1016	NC1017	136.28	DN40	-1.60	-0.10	0.0000	
NC1017	NC1018	7.60	DN40	-2.63	-0.17	0.0001	

## VI. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos						
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
EDR1	NC764	60.00	DN100-4"	354.36	0.00	2.34
NC1	NC2	44.37	DN90	0.50	0.00	0.01
NC1	NC104	88.73	DN40	0.20	0.00	0.01
NC2	NC3	59.81	DN90	0.73	0.00	0.01

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC3	NC4	30.52	DN90	0.93	0.00	0.01
NC4	NC5	68.79	DN90	1.15	0.00	0.01
NC5	NC6	146.29	DN90	1.63	0.00	0.02
NC6	NC756	104.49	DN90	2.19	0.00	0.03
NC7	NC8	629.24	DN90	26.11	0.00	0.34
NC7	NC756	275.53	DN90	24.10	0.00	0.31
NC8	NC9	635.87	DN90	28.91	0.00	0.37
NC9	NC10	142.10	DN90	30.63	0.00	0.40
NC10	NC11	539.86	DN90	32.14	0.00	0.42
NC11	NC12	235.23	DN90	33.86	0.00	0.44
NC12	NC757	97.90	DN90	34.60	0.00	0.45
NC13	NC760	99.92	DN90	40.85	0.00	0.53
NC13	NC819	48.07	DN90	40.52	0.00	0.53
NC14	NC15	129.51	DN90	212.21	0.01	2.75
NC14	NC764	281.33	DN90	213.12	0.01	2.76
NC15	NC16	256.29	DN90	211.35	0.01	2.74
NC16	NC17	232.44	DN90	210.27	0.01	2.73
NC17	NC18	316.22	DN90	209.05	0.01	2.71
NC18	NC19	161.25	DN90	207.99	0.01	2.70
NC19	NC20	699.20	DN90	206.08	0.01	2.67
NC20	NC21	824.44	DN90	202.70	0.01	2.63
NC21	NC22	519.77	DN90	199.72	0.01	2.59
NC22	NC23	138.16	DN90	198.26	0.01	2.57
NC23	NC24	83.52	DN90	197.77	0.01	2.56
NC24	NC25	32.95	DN90	197.51	0.01	2.56
NC25	NC849	243.44	DN90	196.90	0.01	2.55
NC26	NC765	69.89	DN90	170.23	0.00	2.21
NC26	NC849	200.67	DN90	170.83	0.00	2.21
NC27	NC852	6.39	DN90	95.39	0.00	1.24
NC27	NC995	6.44	DN90	95.36	0.00	1.24
NC28	NC29	259.35	DN90	52.76	0.00	0.68
NC28	NC766	16.43	DN90	53.37	0.00	0.69
NC29	NC1015	61.04	DN90	52.05	0.00	0.67
NC30	NC31	156.26	DN90	47.99	0.00	0.62
NC30	NC1015	150.82	DN90	48.67	0.00	0.63
NC31	NC767	161.85	DN90	47.28	0.00	0.61
NC32	NC33	164.02	DN90	38.46	0.00	0.50
NC32	NC767	271.26	DN90	39.43	0.00	0.51
NC33	NC34	299.86	DN90	37.43	0.00	0.49
NC34	NC854	18.58	DN90	36.72	0.00	0.48
NC35	NC36	19.84	DN90	32.60	0.00	0.42
NC35	NC769	40.66	DN90	32.73	0.00	0.42
NC36	NC770	78.25	DN90	32.38	0.00	0.42
NC37	NC38	86.16	DN90	19.19	0.00	0.25
NC37	NC770	34.74	DN90	19.46	0.00	0.25

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC38	NC771	95.77	DN90	18.79	0.00	0.24
NC39	NC771	70.51	DN90	17.74	0.00	0.23
NC39	NC869	4.49	DN90	17.57	0.00	0.23
NC40	NC41	53.80	DN90	10.35	0.00	0.13
NC40	NC774	63.16	DN90	10.61	0.00	0.14
NC41	NC42	43.04	DN90	10.14	0.00	0.13
NC42	NC43	113.70	DN90	9.79	0.00	0.13
NC43	NC44	66.05	DN90	9.39	0.00	0.12
NC44	NC45	70.23	DN90	9.09	0.00	0.12
NC45	NC46	71.17	DN90	8.78	0.00	0.11
NC46	NC775	74.31	DN90	8.46	0.00	0.11
NC47	NC48	44.08	DN90	5.24	0.00	0.07
NC47	NC776	26.17	DN90	5.40	0.00	0.07
NC48	NC886	52.91	DN90	5.02	0.00	0.07
NC49	NC889	72.07	DN90	0.16	0.00	0.00
NC50	NC756	74.31	DN63	18.64	0.00	0.48
NC50	NC778	31.94	DN63	18.40	0.00	0.48
NC51	NC779	17.60	DN63	7.66	0.00	0.20
NC51	NC780	23.00	DN63	7.57	0.00	0.20
NC52	NC780	83.06	DN63	6.01	0.00	0.16
NC52	NC781	87.32	DN63	5.63	0.00	0.15
NC53	NC782	61.14	DN63	0.14	0.00	0.00
NC54	NC55	35.19	DN40	0.60	0.00	0.04
NC54	NC778	60.27	DN40	0.81	0.00	0.05
NC55	NC56	54.95	DN40	0.40	0.00	0.03
NC56	NC57	64.10	DN40	0.14	0.00	0.01
NC58	NC59	155.53	DN40	0.34	0.00	0.02
NC58	NC783	148.74	DN40	1.01	0.00	0.06
NC60	NC61	53.45	DN40	0.54	0.00	0.03
NC60	NC783	43.93	DN40	0.76	0.00	0.05
NC61	NC62	62.86	DN40	0.28	0.00	0.02
NC62	NC63	31.58	DN40	0.07	0.00	0.00
NC64	NC65	24.92	DN40	6.62	0.00	0.42
NC64	NC784	98.96	DN40	6.89	0.00	0.44
NC65	NC66	13.31	DN40	6.54	0.00	0.42
NC66	NC785	36.34	DN40	6.43	0.00	0.41
NC67	NC68	55.33	DN40	2.65	0.00	0.17
NC67	NC785	36.93	DN40	2.85	0.00	0.18
NC68	NC69	24.13	DN40	2.47	0.00	0.16
NC69	NC70	17.22	DN40	2.38	0.00	0.15
NC70	NC71	52.01	DN40	2.23	0.00	0.14
NC71	NC72	37.93	DN40	2.03	0.00	0.13
NC72	NC73	18.37	DN40	1.91	0.00	0.12
NC73	NC74	23.29	DN40	1.82	0.00	0.12
NC74	NC75	19.68	DN40	1.72	0.00	0.11

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC75	NC76	40.57	DN40	1.59	0.00	0.10
NC76	NC77	43.66	DN40	1.40	0.00	0.09
NC77	NC78	31.48	DN40	1.23	0.00	0.08
NC78	NC79	22.30	DN40	1.11	0.00	0.07
NC79	NC80	34.04	DN40	0.99	0.00	0.06
NC80	NC81	54.33	DN40	0.79	0.00	0.05
NC81	NC786	7.96	DN40	0.65	0.00	0.04
NC82	NC786	8.52	DN40	0.02	0.00	0.00
NC83	NC84	35.50	DN40	0.08	0.00	0.01
NC84	NC85	40.15	DN40	0.25	0.00	0.02
NC85	NC86	17.96	DN40	0.38	0.00	0.02
NC86	NC786	39.20	DN40	0.51	0.00	0.03
NC87	NC88	84.35	DN40	1.09	0.00	0.07
NC87	NC780	12.03	DN40	1.30	0.00	0.08
NC88	NC89	55.76	DN40	0.78	0.00	0.05
NC89	NC90	48.52	DN40	0.55	0.00	0.04
NC90	NC91	9.72	DN40	0.42	0.00	0.03
NC91	NC92	48.37	DN40	0.29	0.00	0.02
NC92	NC93	41.23	DN40	0.09	0.00	0.01
NC94	NC781	52.14	DN40	3.79	0.00	0.24
NC94	NC787	21.81	DN40	3.63	0.00	0.23
NC95	NC787	103.93	DN40	0.23	0.00	0.01
NC96	NC97	134.61	DN40	2.80	0.00	0.18
NC96	NC787	6.92	DN40	3.11	0.00	0.20
NC97	NC789	53.27	DN40	2.38	0.00	0.15
NC98	NC99	97.28	DN40	0.41	0.00	0.03
NC98	NC788	30.39	DN40	0.69	0.00	0.04
NC99	NC100	44.65	DN40	0.10	0.00	0.01
NC101	NC102	35.18	DN40	0.08	0.00	0.01
NC101	NC788	164.31	DN40	0.52	0.00	0.03
NC103	NC789	117.07	DN40	0.26	0.00	0.02
NC105	NC782	140.05	DN40	0.31	0.00	0.02
NC106	NC779	14.35	DN40	2.07	0.00	0.13
NC106	NC790	33.34	DN40	1.96	0.00	0.12
NC107	NC108	52.18	DN40	1.19	0.00	0.08
NC107	NC790	11.18	DN40	1.33	0.00	0.08
NC108	NC109	84.58	DN40	0.89	0.00	0.06
NC109	NC110	41.10	DN40	0.61	0.00	0.04
NC110	NC111	53.89	DN40	0.40	0.00	0.03
NC111	NC112	61.27	DN40	0.14	0.00	0.01
NC113	NC114	62.08	DN40	0.14	0.00	0.01
NC113	NC790	57.20	DN40	0.40	0.00	0.03
NC115	NC116	78.35	DN40	0.80	0.00	0.05
NC115	NC791	44.98	DN40	1.07	0.00	0.07
NC116	NC117	140.82	DN40	0.31	0.00	0.02

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC118	NC119	78.47	DN40	1.52	0.00	0.10
NC118	NC791	70.77	DN40	1.85	0.00	0.12
NC119	NC120	302.91	DN40	0.67	0.00	0.04
NC121	NC754	153.90	DN63	35.93	0.00	0.93
NC121	NC792	193.16	DN63	36.70	0.00	0.95
NC122	NC828	148.58	DN63	0.33	0.00	0.01
NC123	NC124	194.25	DN63	16.87	0.00	0.44
NC123	NC792	59.70	DN63	17.43	0.00	0.45
NC124	NC125	94.05	DN63	16.23	0.00	0.42
NC125	NC126	58.94	DN63	15.89	0.00	0.41
NC126	NC127	152.41	DN63	15.42	0.00	0.40
NC127	NC128	509.02	DN63	13.95	0.00	0.36
NC128	NC129	54.59	DN63	12.70	0.00	0.33
NC129	NC130	52.52	DN63	12.46	0.00	0.32
NC130	NC131	89.37	DN63	12.15	0.00	0.31
NC131	NC793	42.82	DN63	11.86	0.00	0.31
NC132	NC133	66.83	DN63	5.50	0.00	0.14
NC132	NC824	61.41	DN63	5.78	0.00	0.15
NC133	NC822	89.50	DN63	5.15	0.00	0.13
NC134	NC794	153.05	DN63	2.52	0.00	0.07
NC134	NC795	31.89	DN63	2.11	0.00	0.05
NC135	NC820	68.69	DN63	0.15	0.00	0.00
NC136	NC761	116.63	DN63	11.40	0.00	0.30
NC136	NC811	147.37	DN63	10.81	0.00	0.28
NC137	NC815	11.50	DN63	0.03	0.00	0.00
NC138	NC763	262.70	DN63	0.58	0.00	0.02
NC139	NC140	72.16	DN63	7.88	0.00	0.20
NC139	NC801	90.06	DN63	8.24	0.00	0.21
NC140	NC798	76.81	DN63	7.55	0.00	0.20
NC141	NC142	277.54	DN63	0.62	0.00	0.02
NC141	NC798	339.36	DN63	1.99	0.00	0.05
NC143	NC799	58.43	DN40	0.13	0.00	0.01
NC144	NC145	100.77	DN40	0.22	0.00	0.01
NC144	NC800	116.39	DN40	0.70	0.00	0.04
NC146	NC147	62.36	DN40	0.34	0.00	0.02
NC146	NC800	299.71	DN40	1.14	0.00	0.07
NC147	NC148	43.82	DN40	0.10	0.00	0.01
NC149	NC804	127.93	DN40	5.13	0.00	0.33
NC149	NC810	25.58	DN40	4.79	0.00	0.31
NC150	NC802	12.72	DN40	2.74	0.00	0.17
NC150	NC810	107.91	DN40	3.01	0.00	0.19
NC151	NC152	19.64	DN40	0.97	0.00	0.06
NC151	NC803	206.36	DN40	1.47	0.00	0.09
NC152	NC153	66.23	DN40	0.78	0.00	0.05
NC153	NC154	106.80	DN40	0.40	0.00	0.03

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC154	NC155	35.97	DN40	0.08	0.00	0.01
NC156	NC157	67.08	DN40	0.15	0.00	0.01
NC156	NC802	31.07	DN40	0.37	0.00	0.02
NC158	NC159	40.83	DN40	0.09	0.00	0.01
NC158	NC803	30.08	DN40	0.25	0.00	0.02
NC160	NC161	86.12	DN40	0.19	0.00	0.01
NC161	NC162	47.61	DN40	0.49	0.00	0.03
NC162	NC804	162.90	DN40	0.96	0.00	0.06
NC163	NC164	93.37	DN40	0.21	0.00	0.01
NC164	NC165	46.59	DN40	0.52	0.00	0.03
NC165	NC805	178.98	DN40	1.02	0.00	0.06
NC166	NC167	44.72	DN40	0.10	0.00	0.01
NC166	NC806	152.37	DN40	0.54	0.00	0.03
NC168	NC169	185.92	DN40	1.76	0.00	0.11
NC168	NC808	144.46	DN40	2.49	0.00	0.16
NC169	NC170	119.67	DN40	1.08	0.00	0.07
NC170	NC171	134.46	DN40	0.52	0.00	0.03
NC171	NC172	48.29	DN40	0.11	0.00	0.01
NC173	NC174	46.52	DN40	0.10	0.00	0.01
NC174	NC175	160.02	DN40	0.56	0.00	0.04
NC175	NC808	100.54	DN40	1.14	0.00	0.07
NC176	NC177	44.71	DN40	0.10	0.00	0.01
NC176	NC809	100.95	DN40	0.42	0.00	0.03
NC178	NC179	69.08	DN40	0.80	0.00	0.05
NC178	NC810	121.08	DN40	1.22	0.00	0.08
NC179	NC180	109.86	DN40	0.40	0.00	0.03
NC180	NC181	34.98	DN40	0.08	0.00	0.01
NC182	NC183	114.68	DN40	0.55	0.00	0.04
NC182	NC812	10.54	DN40	0.83	0.00	0.05
NC183	NC184	67.98	DN40	0.15	0.00	0.01
NC185	NC186	88.53	DN40	0.20	0.00	0.01
NC186	NC812	123.92	DN40	0.67	0.00	0.04
NC187	NC796	202.68	DN40	0.45	0.00	0.03
NC188	NC189	53.18	DN40	0.12	0.00	0.01
NC189	NC813	179.77	DN40	0.64	0.00	0.04
NC190	NC191	49.21	DN40	0.11	0.00	0.01
NC190	NC814	176.08	DN40	0.61	0.00	0.04
NC192	NC815	240.46	DN40	0.53	0.00	0.03
NC193	NC194	62.96	DN40	1.10	0.00	0.07
NC193	NC797	189.71	DN40	1.66	0.00	0.11
NC194	NC195	185.42	DN40	0.55	0.00	0.04
NC195	NC196	32.67	DN40	0.07	0.00	0.00
NC197	NC198	91.31	DN40	0.70	0.00	0.04
NC197	NC814	67.64	DN40	1.05	0.00	0.07
NC198	NC199	61.90	DN40	0.36	0.00	0.02



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC199	NC200	49.56	DN40	0.11	0.00	0.01
NC201	NC816	73.69	DN40	0.16	0.00	0.01
NC202	NC816	132.82	DN40	0.29	0.00	0.02
NC203	NC204	44.29	DN40	1.83	0.00	0.12
NC203	NC816	183.75	DN40	1.32	0.00	0.08
NC204	NC205	98.97	DN40	2.15	0.00	0.14
NC205	NC206	109.16	DN40	2.61	0.00	0.17
NC206	NC207	38.95	DN40	2.94	0.00	0.19
NC207	NC817	14.70	DN40	3.06	0.00	0.19
NC208	NC817	90.27	DN40	0.20	0.00	0.01
NC209	NC210	32.78	DN40	0.07	0.00	0.00
NC210	NC818	48.50	DN40	0.25	0.00	0.02
NC211	NC212	50.86	DN40	0.11	0.00	0.01
NC212	NC213	12.21	DN40	0.25	0.00	0.02
NC213	NC214	48.75	DN40	0.39	0.00	0.02
NC214	NC215	20.44	DN40	0.54	0.00	0.03
NC215	NC216	100.22	DN40	0.81	0.00	0.05
NC216	NC819	55.86	DN40	1.16	0.00	0.07
NC217	NC759	119.12	DN40	0.26	0.00	0.02
NC218	NC219	54.71	DN40	0.12	0.00	0.01
NC219	NC220	17.49	DN40	0.28	0.00	0.02
NC220	NC221	91.49	DN40	0.52	0.00	0.03
NC221	NC222	93.35	DN40	0.93	0.00	0.06
NC222	NC223	28.08	DN40	1.20	0.00	0.08
NC223	NC224	148.95	DN40	1.59	0.00	0.10
NC224	NC758	124.30	DN40	2.20	0.00	0.14
NC225	NC757	145.45	DN40	0.32	0.00	0.02
NC226	NC821	68.15	DN40	0.15	0.00	0.01
NC227	NC821	48.73	DN40	0.11	0.00	0.01
NC228	NC795	139.08	DN40	0.31	0.00	0.02
NC229	NC230	51.85	DN40	0.11	0.00	0.01
NC230	NC231	38.69	DN40	0.31	0.00	0.02
NC231	NC794	61.55	DN40	0.53	0.00	0.03
NC232	NC233	49.16	DN40	0.11	0.00	0.01
NC232	NC823	61.90	DN40	0.36	0.00	0.02
NC234	NC235	98.42	DN40	0.22	0.00	0.01
NC234	NC823	19.20	DN40	0.48	0.00	0.03
NC236	NC824	180.19	DN40	0.40	0.00	0.03
NC237	NC238	77.51	DN40	0.33	0.00	0.02
NC237	NC826	47.37	DN40	0.61	0.00	0.04
NC238	NC239	34.99	DN40	0.08	0.00	0.01
NC240	NC241	120.73	DN40	0.27	0.00	0.02
NC240	NC827	74.36	DN40	0.70	0.00	0.04
NC242	NC243	74.79	DN40	0.17	0.00	0.01
NC242	NC827	87.97	DN40	0.53	0.00	0.03

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC244	NC245	76.55	DN40	0.65	0.00	0.04
NC244	NC793	35.11	DN40	0.90	0.00	0.06
NC245	NC246	108.88	DN40	0.24	0.00	0.02
NC247	NC248	41.08	DN40	2.83	0.00	0.18
NC247	NC754	11.99	DN40	2.95	0.00	0.19
NC248	NC249	439.76	DN40	1.76	0.00	0.11
NC249	NC250	175.94	DN40	0.39	0.00	0.02
NC251	NC252	165.16	DN40	0.37	0.00	0.02
NC251	NC829	189.85	DN40	1.16	0.00	0.07
NC253	NC254	82.06	DN40	0.18	0.00	0.01
NC254	NC255	276.30	DN40	0.97	0.00	0.06
NC255	NC829	92.60	DN40	1.79	0.00	0.11
NC256	NC830	197.18	DN40	0.44	0.00	0.03
NC257	NC831	58.56	DN40	0.13	0.00	0.01
NC258	NC259	47.66	DN40	0.11	0.00	0.01
NC258	NC831	105.00	DN40	0.45	0.00	0.03
NC260	NC261	39.11	DN40	0.09	0.00	0.01
NC261	NC262	66.30	DN40	0.32	0.00	0.02
NC262	NC263	45.26	DN40	0.57	0.00	0.04
NC263	NC833	54.39	DN40	0.79	0.00	0.05
NC264	NC265	99.86	DN40	0.45	0.00	0.03
NC264	NC832	100.61	DN40	0.89	0.00	0.06
NC265	NC266	51.27	DN40	0.11	0.00	0.01
NC267	NC268	102.62	DN40	0.95	0.00	0.06
NC267	NC832	224.08	DN40	1.67	0.00	0.11
NC268	NC269	98.34	DN40	0.50	0.00	0.03
NC269	NC270	62.80	DN40	0.14	0.00	0.01
NC271	NC272	9.73	DN40	0.80	0.00	0.05
NC271	NC835	13.28	DN40	0.85	0.00	0.05
NC272	NC273	50.11	DN40	0.67	0.00	0.04
NC273	NC274	49.88	DN40	0.45	0.00	0.03
NC274	NC275	52.04	DN40	0.22	0.00	0.01
NC275	NC276	23.20	DN40	0.05	0.00	0.00
NC277	NC278	14.28	DN40	1.57	0.00	0.10
NC277	NC835	49.73	DN40	1.71	0.00	0.11
NC278	NC836	47.27	DN40	1.43	0.00	0.09
NC279	NC280	49.93	DN40	0.21	0.00	0.01
NC279	NC836	50.94	DN40	0.43	0.00	0.03
NC280	NC281	24.31	DN40	0.05	0.00	0.00
NC282	NC837	58.91	DN40	0.13	0.00	0.01
NC283	NC837	61.28	DN40	0.14	0.00	0.01
NC284	NC838	24.05	DN40	8.07	0.00	0.51
NC284	NC840	25.33	DN40	8.18	0.00	0.52
NC285	NC286	199.95	DN40	0.44	0.00	0.03
NC285	NC839	91.96	DN40	1.09	0.00	0.07

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC287	NC288	73.79	DN40	0.16	0.00	0.01
NC287	NC839	149.39	DN40	0.65	0.00	0.04
NC289	NC290	73.01	DN40	0.16	0.00	0.01
NC290	NC840	136.74	DN40	0.63	0.00	0.04
NC291	NC292	46.49	DN40	1.04	0.00	0.07
NC291	NC841	234.44	DN40	1.66	0.00	0.11
NC292	NC293	45.11	DN40	0.84	0.00	0.05
NC293	NC294	165.76	DN40	0.37	0.00	0.02
NC295	NC296	216.84	DN40	0.48	0.00	0.03
NC295	NC842	93.58	DN40	1.17	0.00	0.07
NC297	NC843	40.69	DN40	0.09	0.00	0.01
NC298	NC843	131.48	DN40	0.29	0.00	0.02
NC299	NC844	127.68	DN40	0.28	0.00	0.02
NC300	NC845	89.12	DN40	0.20	0.00	0.01
NC301	NC302	77.98	DN40	4.54	0.00	0.29
NC301	NC838	127.09	DN40	4.99	0.00	0.32
NC302	NC846	142.61	DN40	4.05	0.00	0.26
NC303	NC846	38.55	DN40	0.09	0.00	0.01
NC304	NC847	9.13	DN40	0.02	0.00	0.00
NC305	NC306	156.61	DN40	0.85	0.00	0.05
NC305	NC847	140.69	DN40	1.51	0.00	0.10
NC306	NC307	113.17	DN40	0.25	0.00	0.02
NC308	NC309	76.47	DN40	0.17	0.00	0.01
NC309	NC310	75.14	DN40	0.51	0.00	0.03
NC310	NC848	137.99	DN40	0.98	0.00	0.06
NC311	NC911	39.31	DN63	0.09	0.00	0.00
NC312	NC461	61.06	DN40	0.33	0.00	0.02
NC312	NC890	52.60	DN63	0.58	0.00	0.02
NC313	NC919	573.45	DN63	47.04	0.00	1.22
NC313	NC921	107.96	DN63	45.53	0.00	1.18
NC314	NC590	47.60	DN63	29.72	0.00	0.77
NC314	NC850	84.54	DN63	30.01	0.00	0.78
NC315	NC961	121.31	DN63	0.27	0.00	0.01
NC316	NC317	181.74	DN63	22.31	0.00	0.58
NC316	NC850	307.23	DN63	21.23	0.00	0.55
NC317	NC851	114.37	DN63	22.97	0.00	0.60
NC318	NC766	199.99	DN63	39.47	0.00	1.02
NC318	NC1011	9.13	DN63	39.01	0.00	1.01
NC319	NC992	56.50	DN63	0.13	0.00	0.00
NC320	NC858	116.30	DN63	0.26	0.00	0.01
NC321	NC854	15.03	DN63	1.18	0.00	0.03
NC321	NC866	21.38	DN63	1.10	0.00	0.03
NC322	NC867	84.37	DN63	0.19	0.00	0.00
NC323	NC324	39.56	DN63	12.28	0.00	0.32
NC323	NC770	14.88	DN63	12.40	0.00	0.32

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC324	NC325	95.52	DN63	11.98	0.00	0.31
NC325	NC855	95.44	DN63	11.56	0.00	0.30
NC326	NC855	65.42	DN63	9.14	0.00	0.24
NC326	NC877	72.75	DN63	8.83	0.00	0.23
NC327	NC873	104.17	DN63	0.23	0.00	0.01
NC328	NC329	149.97	DN40	0.33	0.00	0.02
NC328	NC767	72.99	DN40	0.82	0.00	0.05
NC330	NC331	79.90	DN40	0.76	0.00	0.05
NC330	NC857	106.58	DN40	1.17	0.00	0.07
NC331	NC332	98.74	DN40	0.36	0.00	0.02
NC332	NC333	31.23	DN40	0.07	0.00	0.00
NC334	NC335	49.22	DN40	0.11	0.00	0.01
NC334	NC857	79.04	DN40	0.39	0.00	0.02
NC336	NC337	57.53	DN40	0.13	0.00	0.01
NC336	NC859	7.78	DN40	0.27	0.00	0.02
NC338	NC339	44.82	DN40	0.24	0.00	0.02
NC338	NC859	63.43	DN40	0.48	0.00	0.03
NC339	NC340	30.24	DN40	0.07	0.00	0.00
NC341	NC860	76.66	DN40	0.17	0.00	0.01
NC342	NC343	38.64	DN40	0.14	0.00	0.01
NC342	NC861	100.62	DN40	0.45	0.00	0.03
NC343	NC344	12.88	DN40	0.03	0.00	0.00
NC345	NC768	43.37	DN40	0.10	0.00	0.01
NC346	NC862	39.61	DN40	0.09	0.00	0.01
NC347	NC863	81.41	DN40	0.18	0.00	0.01
NC348	NC864	72.34	DN40	0.16	0.00	0.01
NC349	NC350	46.77	DN40	0.10	0.00	0.01
NC349	NC865	66.82	DN40	0.35	0.00	0.02
NC351	NC352	28.06	DN40	0.06	0.00	0.00
NC352	NC353	64.25	DN40	0.26	0.00	0.02
NC353	NC865	4.19	DN40	0.41	0.00	0.03
NC354	NC866	33.67	DN40	0.07	0.00	0.00
NC355	NC868	14.08	DN40	0.03	0.00	0.00
NC356	NC868	63.21	DN40	0.14	0.00	0.01
NC357	NC770	52.62	DN40	0.12	0.00	0.01
NC358	NC359	55.97	DN40	0.46	0.00	0.03
NC358	NC771	22.94	DN40	0.63	0.00	0.04
NC359	NC360	12.18	DN40	0.31	0.00	0.02
NC360	NC361	17.34	DN40	0.24	0.00	0.02
NC361	NC362	44.56	DN40	0.10	0.00	0.01
NC363	NC364	58.91	DN40	0.41	0.00	0.03
NC363	NC869	61.72	DN40	0.68	0.00	0.04
NC364	NC365	63.36	DN40	0.14	0.00	0.01
NC366	NC367	10.37	DN40	1.01	0.00	0.06
NC366	NC870	42.91	DN40	1.13	0.00	0.07

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC367	NC368	18.80	DN40	0.95	0.00	0.06
NC368	NC369	27.02	DN40	0.85	0.00	0.05
NC369	NC370	47.78	DN40	0.68	0.00	0.04
NC370	NC371	49.12	DN40	0.47	0.00	0.03
NC371	NC372	45.24	DN40	0.26	0.00	0.02
NC372	NC373	36.26	DN40	0.08	0.00	0.01
NC374	NC375	56.46	DN40	0.22	0.00	0.01
NC374	NC870	46.09	DN40	0.45	0.00	0.03
NC375	NC376	21.06	DN40	0.05	0.00	0.00
NC377	NC378	14.19	DN40	0.68	0.00	0.04
NC377	NC871	53.66	DN40	0.83	0.00	0.05
NC378	NC379	46.50	DN40	0.55	0.00	0.04
NC379	NC380	27.10	DN40	0.39	0.00	0.02
NC380	NC381	16.02	DN40	0.29	0.00	0.02
NC381	NC382	58.06	DN40	0.13	0.00	0.01
NC383	NC384	31.98	DN40	0.07	0.00	0.00
NC383	NC871	76.85	DN40	0.31	0.00	0.02
NC385	NC386	27.66	DN40	0.48	0.00	0.03
NC385	NC872	6.08	DN40	0.55	0.00	0.04
NC386	NC387	92.56	DN40	0.21	0.00	0.01
NC388	NC389	92.49	DN40	0.21	0.00	0.01
NC389	NC872	26.41	DN40	0.47	0.00	0.03
NC390	NC873	106.93	DN40	1.49	0.00	0.09
NC390	NC874	20.98	DN40	1.21	0.00	0.08
NC391	NC392	90.22	DN40	0.20	0.00	0.01
NC391	NC874	44.99	DN40	0.50	0.00	0.03
NC393	NC394	62.30	DN40	0.14	0.00	0.01
NC394	NC395	50.88	DN40	0.39	0.00	0.02
NC395	NC874	14.28	DN40	0.53	0.00	0.03
NC396	NC397	89.42	DN40	0.20	0.00	0.01
NC397	NC875	61.89	DN40	0.54	0.00	0.03
NC398	NC399	68.64	DN40	0.15	0.00	0.01
NC398	NC875	8.20	DN40	0.32	0.00	0.02
NC400	NC401	104.17	DN40	0.23	0.00	0.01
NC401	NC402	44.82	DN40	0.56	0.00	0.04
NC402	NC403	77.47	DN40	0.83	0.00	0.05
NC403	NC876	65.26	DN40	1.15	0.00	0.07
NC404	NC878	67.09	DN40	2.14	0.00	0.14
NC404	NC880	27.53	DN40	1.93	0.00	0.12
NC405	NC406	28.23	DN40	0.18	0.00	0.01
NC405	NC879	47.71	DN40	0.35	0.00	0.02
NC406	NC407	27.79	DN40	0.06	0.00	0.00
NC408	NC409	60.70	DN40	0.25	0.00	0.02
NC408	NC879	110.65	DN40	0.63	0.00	0.04
NC409	NC410	25.25	DN40	0.06	0.00	0.00

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC411	NC880	112.90	DN40	0.25	0.00	0.02
NC412	NC878	87.72	DN40	0.19	0.00	0.01
NC413	NC414	53.84	DN40	1.28	0.00	0.08
NC413	NC855	151.21	DN40	1.73	0.00	0.11
NC414	NC415	38.11	DN40	1.08	0.00	0.07
NC415	NC416	84.35	DN40	0.81	0.00	0.05
NC416	NC417	139.19	DN40	0.31	0.00	0.02
NC418	NC590	48.59	DN40	0.11	0.00	0.01
NC419	NC420	38.86	DN63	1.16	0.00	0.03
NC419	NC882	35.95	DN63	1.33	0.00	0.03
NC420	NC887	51.58	DN63	0.96	0.00	0.02
NC421	NC887	5.84	DN63	0.00	0.00	0.00
NC422	NC434	58.17	DN40	0.41	0.00	0.03
NC422	NC884	35.93	DN63	0.62	0.00	0.02
NC423	NC775	84.15	DN40	0.19	0.00	0.01
NC424	NC883	95.79	DN40	0.21	0.00	0.01
NC425	NC426	44.16	DN40	0.97	0.00	0.06
NC425	NC884	26.17	DN40	1.13	0.00	0.07
NC426	NC427	60.35	DN40	0.74	0.00	0.05
NC427	NC428	16.36	DN40	0.57	0.00	0.04
NC428	NC885	44.62	DN40	0.43	0.00	0.03
NC429	NC885	30.92	DN40	0.07	0.00	0.00
NC430	NC431	27.57	DN40	0.06	0.00	0.00
NC430	NC885	15.90	DN40	0.16	0.00	0.01
NC432	NC433	41.43	DN40	0.09	0.00	0.01
NC433	NC434	22.91	DN40	0.23	0.00	0.01
NC435	NC436	34.75	DN40	0.30	0.00	0.02
NC435	NC886	19.50	DN40	0.42	0.00	0.03
NC436	NC437	51.82	DN40	0.11	0.00	0.01
NC438	NC439	12.80	DN40	0.33	0.00	0.02
NC438	NC887	103.46	DN40	0.59	0.00	0.04
NC439	NC440	69.80	DN40	0.15	0.00	0.01
NC441	NC442	19.09	DN40	0.66	0.00	0.04
NC441	NC882	19.09	DN40	0.74	0.00	0.05
NC442	NC443	106.24	DN40	0.38	0.00	0.02
NC443	NC444	22.87	DN40	0.09	0.00	0.01
NC444	NC445	8.85	DN40	0.02	0.00	0.00
NC446	NC447	19.64	DN40	0.56	0.00	0.04
NC446	NC881	19.65	DN40	0.65	0.00	0.04
NC447	NC448	117.45	DN40	0.26	0.00	0.02
NC449	NC888	99.07	DN40	0.22	0.00	0.01
NC450	NC889	85.32	DN40	0.19	0.00	0.01
NC451	NC452	165.40	DN40	1.09	0.00	0.07
NC451	NC891	112.00	DN40	1.71	0.00	0.11
NC452	NC453	60.27	DN40	0.59	0.00	0.04

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC453	NC454	102.72	DN40	0.23	0.00	0.01
NC455	NC456	96.94	DN40	0.21	0.00	0.01
NC456	NC457	61.84	DN40	0.56	0.00	0.04
NC457	NC891	93.42	DN40	0.90	0.00	0.06
NC458	NC459	53.85	DN40	0.12	0.00	0.01
NC459	NC460	60.13	DN40	0.37	0.00	0.02
NC460	NC892	56.40	DN40	0.63	0.00	0.04
NC461	NC462	21.20	DN40	0.15	0.00	0.01
NC462	NC463	23.96	DN40	0.05	0.00	0.00
NC464	NC894	44.67	DN40	0.10	0.00	0.01
NC465	NC894	91.01	DN40	0.20	0.00	0.01
NC466	NC895	66.20	DN40	0.15	0.00	0.01
NC467	NC896	106.87	DN40	0.24	0.00	0.02
NC468	NC897	116.68	DN40	0.26	0.00	0.02
NC469	NC898	123.69	DN40	0.27	0.00	0.02
NC470	NC471	123.93	DN40	0.93	0.00	0.06
NC470	NC899	112.72	DN40	1.45	0.00	0.09
NC471	NC472	49.36	DN40	0.55	0.00	0.04
NC472	NC473	98.81	DN40	0.22	0.00	0.01
NC474	NC475	99.09	DN40	0.22	0.00	0.01
NC475	NC476	55.19	DN40	0.56	0.00	0.04
NC476	NC899	125.04	DN40	0.96	0.00	0.06
NC477	NC478	96.04	DN40	0.21	0.00	0.01
NC478	NC479	52.74	DN40	0.54	0.00	0.03
NC479	NC900	125.40	DN40	0.93	0.00	0.06
NC480	NC902	39.01	DN40	1.95	0.00	0.12
NC480	NC915	16.29	DN40	2.07	0.00	0.13
NC481	NC917	42.41	DN40	0.09	0.00	0.01
NC482	NC903	92.24	DN40	0.20	0.00	0.01
NC483	NC903	96.13	DN40	0.21	0.00	0.01
NC484	NC904	91.08	DN40	0.20	0.00	0.01
NC485	NC905	100.59	DN40	0.22	0.00	0.01
NC486	NC487	36.83	DN40	1.13	0.00	0.07
NC486	NC905	95.06	DN40	1.42	0.00	0.09
NC487	NC488	23.47	DN40	1.00	0.00	0.06
NC488	NC489	107.32	DN40	0.71	0.00	0.05
NC489	NC490	11.40	DN40	0.45	0.00	0.03
NC490	NC491	96.74	DN40	0.21	0.00	0.01
NC492	NC906	93.51	DN40	0.21	0.00	0.01
NC493	NC907	90.69	DN40	0.20	0.00	0.01
NC494	NC908	95.21	DN40	0.21	0.00	0.01
NC495	NC909	98.67	DN40	0.22	0.00	0.01
NC496	NC497	35.42	DN40	0.08	0.00	0.01
NC496	NC910	40.94	DN40	0.25	0.00	0.02
NC498	NC499	46.16	DN40	0.10	0.00	0.01

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC498	NC910	47.95	DN40	0.31	0.00	0.02
NC500	NC911	52.74	DN40	0.12	0.00	0.01
NC501	NC912	97.73	DN40	0.22	0.00	0.01
NC502	NC913	94.02	DN40	0.21	0.00	0.01
NC503	NC914	94.11	DN40	0.21	0.00	0.01
NC504	NC915	101.79	DN40	0.23	0.00	0.01
NC505	NC902	85.69	DN40	0.19	0.00	0.01
NC506	NC916	82.91	DN40	0.18	0.00	0.01
NC507	NC917	58.13	DN40	0.13	0.00	0.01
NC508	NC918	81.15	DN40	0.18	0.00	0.01
NC509	NC510	192.49	DN40	0.53	0.00	0.03
NC509	NC919	58.56	DN40	1.09	0.00	0.07
NC510	NC511	24.75	DN40	0.05	0.00	0.00
NC512	NC513	135.16	DN40	0.30	0.00	0.02
NC512	NC920	55.14	DN40	0.72	0.00	0.05
NC514	NC515	48.59	DN40	0.11	0.00	0.01
NC515	NC928	65.19	DN40	0.36	0.00	0.02
NC516	NC517	78.96	DN40	0.18	0.00	0.01
NC516	NC922	56.64	DN40	0.48	0.00	0.03
NC518	NC922	98.70	DN40	0.22	0.00	0.01
NC519	NC923	93.59	DN40	0.21	0.00	0.01
NC520	NC924	100.29	DN40	0.22	0.00	0.01
NC521	NC925	89.10	DN40	0.20	0.00	0.01
NC522	NC926	76.52	DN40	0.17	0.00	0.01
NC523	NC927	52.19	DN40	0.12	0.00	0.01
NC524	NC928	42.17	DN40	0.09	0.00	0.01
NC525	NC929	40.13	DN40	0.09	0.00	0.01
NC526	NC930	40.82	DN40	0.09	0.00	0.01
NC527	NC931	44.46	DN40	0.10	0.00	0.01
NC528	NC932	42.74	DN40	0.09	0.00	0.01
NC529	NC933	55.54	DN40	0.12	0.00	0.01
NC530	NC554	120.64	DN40	0.93	0.00	0.06
NC530	NC940	130.45	DN40	1.49	0.00	0.09
NC531	NC532	120.79	DN40	0.98	0.00	0.06
NC531	NC935	144.78	DN40	1.57	0.00	0.10
NC532	NC533	68.68	DN40	0.56	0.00	0.04
NC533	NC534	92.28	DN40	0.20	0.00	0.01
NC535	NC536	104.54	DN40	0.23	0.00	0.01
NC536	NC537	66.61	DN40	0.61	0.00	0.04
NC537	NC935	118.88	DN40	1.02	0.00	0.06
NC538	NC539	104.70	DN40	0.23	0.00	0.01
NC539	NC540	68.99	DN40	0.62	0.00	0.04
NC540	NC936	118.53	DN40	1.04	0.00	0.07
NC541	NC542	91.02	DN40	0.20	0.00	0.01
NC542	NC543	65.32	DN40	0.55	0.00	0.04



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC543	NC937	119.78	DN40	0.96	0.00	0.06
NC544	NC545	62.98	DN40	0.60	0.00	0.04
NC544	NC938	122.25	DN40	1.01	0.00	0.06
NC545	NC546	103.33	DN40	0.23	0.00	0.01
NC547	NC548	42.29	DN40	0.09	0.00	0.01
NC547	NC939	120.85	DN40	0.45	0.00	0.03
NC549	NC550	89.13	DN40	0.20	0.00	0.01
NC550	NC551	68.07	DN40	0.55	0.00	0.04
NC551	NC940	122.80	DN40	0.97	0.00	0.06
NC552	NC553	94.56	DN40	0.21	0.00	0.01
NC553	NC554	56.48	DN40	0.54	0.00	0.03
NC555	NC583	117.33	DN40	0.92	0.00	0.06
NC555	NC952	129.39	DN40	1.47	0.00	0.09
NC556	NC942	51.49	DN40	1.20	0.00	0.08
NC556	NC943	125.74	DN40	1.59	0.00	0.10
NC557	NC558	62.86	DN40	0.54	0.00	0.03
NC557	NC942	51.78	DN40	0.79	0.00	0.05
NC558	NC559	89.73	DN40	0.20	0.00	0.01
NC560	NC561	31.71	DN40	0.07	0.00	0.00
NC560	NC942	9.57	DN40	0.16	0.00	0.01
NC562	NC563	90.36	DN40	0.20	0.00	0.01
NC563	NC564	59.78	DN40	0.53	0.00	0.03
NC564	NC943	120.45	DN40	0.93	0.00	0.06
NC565	NC566	91.01	DN40	0.20	0.00	0.01
NC566	NC944	75.17	DN40	0.57	0.00	0.04
NC567	NC946	111.40	DN40	0.25	0.00	0.02
NC568	NC946	67.67	DN40	0.15	0.00	0.01
NC569	NC947	75.71	DN40	0.17	0.00	0.01
NC570	NC571	36.94	DN40	0.08	0.00	0.01
NC570	NC948	141.82	DN40	0.48	0.00	0.03
NC572	NC573	97.15	DN40	0.22	0.00	0.01
NC573	NC574	60.92	DN40	0.57	0.00	0.04
NC574	NC949	121.04	DN40	0.97	0.00	0.06
NC575	NC576	94.75	DN40	0.21	0.00	0.01
NC576	NC577	68.57	DN40	0.57	0.00	0.04
NC577	NC950	121.89	DN40	0.99	0.00	0.06
NC578	NC579	91.67	DN40	0.20	0.00	0.01
NC579	NC580	68.55	DN40	0.56	0.00	0.04
NC580	NC951	119.26	DN40	0.98	0.00	0.06
NC581	NC582	91.93	DN40	0.20	0.00	0.01
NC582	NC583	57.32	DN40	0.53	0.00	0.03
NC584	NC585	86.55	DN40	0.19	0.00	0.01
NC585	NC586	64.83	DN40	0.53	0.00	0.03
NC586	NC952	116.70	DN40	0.93	0.00	0.06
NC587	NC588	24.22	DN40	0.05	0.00	0.00

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC587	NC953	114.58	DN40	0.36	0.00	0.02
NC589	NC590	151.70	DN40	0.34	0.00	0.02
NC590	NC954	15.83	DN63	28.69	0.00	0.74
NC591	NC592	106.14	DN40	0.79	0.00	0.05
NC591	NC955	110.73	DN40	1.27	0.00	0.08
NC592	NC593	48.51	DN40	0.45	0.00	0.03
NC593	NC594	77.85	DN40	0.17	0.00	0.01
NC595	NC596	82.88	DN40	0.18	0.00	0.01
NC596	NC597	47.05	DN40	0.47	0.00	0.03
NC597	NC955	105.07	DN40	0.81	0.00	0.05
NC598	NC599	82.58	DN40	0.18	0.00	0.01
NC599	NC600	50.46	DN40	0.47	0.00	0.03
NC600	NC956	107.44	DN40	0.82	0.00	0.05
NC601	NC602	81.87	DN40	0.18	0.00	0.01
NC602	NC603	48.63	DN40	0.47	0.00	0.03
NC603	NC957	105.72	DN40	0.81	0.00	0.05
NC604	NC605	78.83	DN40	0.17	0.00	0.01
NC605	NC606	51.41	DN40	0.46	0.00	0.03
NC606	NC958	105.16	DN40	0.81	0.00	0.05
NC607	NC608	79.59	DN40	0.18	0.00	0.01
NC608	NC609	52.02	DN40	0.47	0.00	0.03
NC609	NC959	105.44	DN40	0.82	0.00	0.05
NC610	NC960	105.93	DN40	0.23	0.00	0.01
NC611	NC612	106.37	DN40	0.81	0.00	0.05
NC611	NC964	107.83	DN40	1.28	0.00	0.08
NC612	NC613	49.21	DN40	0.47	0.00	0.03
NC613	NC614	79.44	DN40	0.18	0.00	0.01
NC615	NC963	80.35	DN40	0.18	0.00	0.01
NC616	NC617	52.06	DN40	0.30	0.00	0.02
NC616	NC962	62.94	DN40	0.55	0.00	0.04
NC617	NC618	42.28	DN40	0.09	0.00	0.01
NC619	NC620	61.78	DN40	0.14	0.00	0.01
NC619	NC962	6.77	DN40	0.29	0.00	0.02
NC621	NC963	52.01	DN40	1.52	0.00	0.10
NC621	NC964	106.23	DN40	1.87	0.00	0.12
NC622	NC623	93.37	DN40	0.21	0.00	0.01
NC623	NC624	53.06	DN40	0.53	0.00	0.03
NC624	NC965	106.31	DN40	0.88	0.00	0.06
NC625	NC626	83.50	DN40	0.19	0.00	0.01
NC626	NC627	50.88	DN40	0.49	0.00	0.03
NC627	NC966	105.34	DN40	0.84	0.00	0.05
NC628	NC629	79.23	DN40	0.18	0.00	0.01
NC629	NC630	51.32	DN40	0.47	0.00	0.03
NC630	NC967	105.99	DN40	0.82	0.00	0.05
NC631	NC632	85.03	DN40	0.19	0.00	0.01

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC632	NC633	51.08	DN40	0.49	0.00	0.03
NC633	NC968	106.11	DN40	0.84	0.00	0.05
NC634	NC969	93.16	DN40	0.21	0.00	0.01
NC635	NC636	107.94	DN40	0.86	0.00	0.05
NC635	NC971	109.93	DN40	1.34	0.00	0.09
NC636	NC637	49.09	DN40	0.51	0.00	0.03
NC637	NC638	88.66	DN40	0.20	0.00	0.01
NC639	NC640	93.09	DN40	0.21	0.00	0.01
NC640	NC641	51.08	DN40	0.53	0.00	0.03
NC641	NC971	105.92	DN40	0.88	0.00	0.06
NC642	NC643	94.14	DN40	0.21	0.00	0.01
NC643	NC644	48.85	DN40	0.53	0.00	0.03
NC644	NC972	108.34	DN40	0.88	0.00	0.06
NC645	NC646	52.56	DN40	0.46	0.00	0.03
NC645	NC973	108.04	DN40	0.82	0.00	0.05
NC646	NC647	78.78	DN40	0.17	0.00	0.01
NC648	NC649	109.38	DN40	0.85	0.00	0.05
NC648	NC974	107.47	DN40	1.33	0.00	0.08
NC649	NC650	51.73	DN40	0.49	0.00	0.03
NC650	NC651	83.72	DN40	0.19	0.00	0.01
NC652	NC653	87.43	DN40	0.19	0.00	0.01
NC653	NC654	49.62	DN40	0.49	0.00	0.03
NC654	NC974	107.05	DN40	0.84	0.00	0.05
NC655	NC656	51.11	DN40	0.47	0.00	0.03
NC655	NC975	109.83	DN40	0.83	0.00	0.05
NC656	NC657	80.68	DN40	0.18	0.00	0.01
NC658	NC659	84.06	DN40	0.19	0.00	0.01
NC658	NC978	56.88	DN40	0.50	0.00	0.03
NC660	NC978	78.48	DN40	0.17	0.00	0.01
NC661	NC979	62.98	DN40	0.14	0.00	0.01
NC662	NC980	61.74	DN40	0.14	0.00	0.01
NC663	NC981	64.56	DN40	0.14	0.00	0.01
NC664	NC982	59.63	DN40	0.13	0.00	0.01
NC665	NC983	62.81	DN40	0.14	0.00	0.01
NC666	NC984	61.33	DN40	0.14	0.00	0.01
NC667	NC985	69.73	DN40	0.15	0.00	0.01
NC668	NC669	54.86	DN40	0.94	0.00	0.06
NC668	NC987	116.44	DN40	1.32	0.00	0.08
NC669	NC670	86.12	DN40	0.63	0.00	0.04
NC670	NC671	98.54	DN40	0.22	0.00	0.01
NC672	NC673	86.53	DN40	0.19	0.00	0.01
NC673	NC674	52.95	DN40	0.50	0.00	0.03
NC674	NC987	112.30	DN40	0.87	0.00	0.06
NC675	NC676	83.44	DN40	0.18	0.00	0.01
NC676	NC988	53.92	DN40	0.48	0.00	0.03

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC677	NC990	123.50	DN40	0.27	0.00	0.02
NC678	NC679	124.80	DN40	0.28	0.00	0.02
NC678	NC990	53.96	DN40	0.68	0.00	0.04
NC680	NC681	24.61	DN40	0.05	0.00	0.00
NC680	NC991	111.94	DN40	0.35	0.00	0.02
NC682	NC683	87.48	DN40	0.31	0.00	0.02
NC682	NC992	52.43	DN40	0.62	0.00	0.04
NC683	NC684	26.42	DN40	0.06	0.00	0.00
NC685	NC686	75.69	DN40	1.41	0.00	0.09
NC685	NC993	49.33	DN40	1.69	0.00	0.11
NC686	NC687	58.03	DN40	1.11	0.00	0.07
NC687	NC688	45.46	DN40	0.88	0.00	0.06
NC688	NC689	6.66	DN40	0.76	0.00	0.05
NC689	NC690	80.06	DN40	0.57	0.00	0.04
NC690	NC691	42.65	DN40	0.30	0.00	0.02
NC691	NC692	46.22	DN40	0.10	0.00	0.01
NC693	NC694	38.82	DN40	0.09	0.00	0.01
NC694	NC695	42.31	DN40	0.27	0.00	0.02
NC695	NC696	31.11	DN40	0.43	0.00	0.03
NC696	NC994	90.91	DN40	0.70	0.00	0.04
NC697	NC993	79.67	DN40	4.62	0.00	0.29
NC697	NC994	13.27	DN40	4.41	0.00	0.28
NC698	NC976	62.45	DN40	0.14	0.00	0.01
NC699	NC997	128.46	DN40	0.28	0.00	0.02
NC700	NC701	9.21	DN40	0.48	0.00	0.03
NC700	NC995	63.54	DN40	0.64	0.00	0.04
NC701	NC702	104.05	DN40	0.23	0.00	0.01
NC703	NC996	73.77	DN40	0.16	0.00	0.01
NC704	NC999	22.58	DN40	1.35	0.00	0.09
NC704	NC1001	31.08	DN40	1.47	0.00	0.09
NC705	NC706	47.95	DN40	0.11	0.00	0.01
NC705	NC998	46.82	DN40	0.32	0.00	0.02
NC707	NC999	102.43	DN40	0.23	0.00	0.01
NC708	NC998	79.66	DN40	0.18	0.00	0.01
NC709	NC1000	117.78	DN40	0.26	0.00	0.02
NC710	NC1001	129.37	DN40	0.29	0.00	0.02
NC711	NC1003	67.35	DN40	0.15	0.00	0.01
NC712	NC1002	104.29	DN40	0.23	0.00	0.01
NC713	NC714	54.30	DN40	0.78	0.00	0.05
NC713	NC1003	70.52	DN40	1.06	0.00	0.07
NC714	NC715	87.67	DN40	0.47	0.00	0.03
NC715	NC716	39.02	DN40	0.19	0.00	0.01
NC716	NC717	23.06	DN40	0.05	0.00	0.00
NC718	NC851	134.83	DN40	3.77	0.00	0.24
NC718	NC1004	109.76	DN40	3.23	0.00	0.21

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC719	NC720	45.52	DN40	0.10	0.00	0.01
NC719	NC1004	15.36	DN40	0.23	0.00	0.01
NC721	NC1005	7.99	DN40	2.26	0.00	0.14
NC721	NC1006	97.25	DN40	2.03	0.00	0.13
NC722	NC723	59.70	DN40	0.13	0.00	0.01
NC722	NC1006	55.82	DN40	0.39	0.00	0.02
NC724	NC1005	73.08	DN40	0.16	0.00	0.01
NC725	NC726	51.89	DN40	0.62	0.00	0.04
NC725	NC1006	126.63	DN40	1.02	0.00	0.06
NC726	NC727	114.16	DN40	0.25	0.00	0.02
NC728	NC729	102.78	DN40	0.23	0.00	0.01
NC729	NC730	53.27	DN40	0.58	0.00	0.04
NC730	NC731	343.55	DN40	1.46	0.00	0.09
NC731	NC1007	145.94	DN40	2.55	0.00	0.16
NC732	NC1008	139.91	DN40	4.28	0.00	0.27
NC732	NC1010	94.31	DN40	3.76	0.00	0.24
NC733	NC734	48.57	DN40	0.62	0.00	0.04
NC733	NC1009	245.80	DN40	1.27	0.00	0.08
NC734	NC735	116.00	DN40	0.26	0.00	0.02
NC736	NC737	75.78	DN40	0.17	0.00	0.01
NC736	NC1009	53.06	DN40	0.46	0.00	0.03
NC738	NC739	196.46	DN40	0.44	0.00	0.03
NC738	NC1010	57.65	DN40	1.00	0.00	0.06
NC740	NC1014	127.45	DN40	0.28	0.00	0.02
NC741	NC742	95.49	DN40	0.21	0.00	0.01
NC741	NC1012	49.42	DN40	0.53	0.00	0.03
NC743	NC744	89.60	DN40	0.20	0.00	0.01
NC743	NC1013	54.81	DN40	0.52	0.00	0.03
NC745	NC746	110.06	DN40	0.24	0.00	0.02
NC745	NC1014	48.79	DN40	0.59	0.00	0.04
NC747	NC1016	125.68	DN40	0.28	0.00	0.02
NC748	NC749	112.82	DN40	0.25	0.00	0.02
NC748	NC1016	52.89	DN40	0.62	0.00	0.04
NC750	NC751	108.59	DN40	0.24	0.00	0.02
NC751	NC1017	52.29	DN40	0.60	0.00	0.04
NC752	NC1018	45.80	DN40	0.10	0.00	0.01
NC753	NC754	18.10	DN63	32.57	0.00	0.84
NC753	NC755	25.73	DN40	16.04	0.00	1.02
NC753	NC834	331.86	DN63	15.70	0.00	0.41
NC755	NC841	88.77	DN40	11.59	0.00	0.74
NC755	NC845	198.60	DN40	3.76	0.00	0.24
NC756	NC783	15.25	DN40	2.23	0.00	0.14
NC757	NC758	20.86	DN90	35.51	0.00	0.46
NC758	NC759	117.23	DN90	38.29	0.00	0.50
NC759	NC819	12.57	DN90	39.10	0.00	0.51

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC760	NC761	195.38	DN90	45.78	0.00	0.59
NC760	NC818	89.22	DN40	4.08	0.00	0.26
NC761	NC762	242.66	DN90	58.41	0.00	0.76
NC762	NC763	17.69	DN110	56.72	0.00	0.49
NC762	NC764	73.23	DN90	140.32	0.00	1.82
NC762	NC807	95.19	DN63	24.24	0.00	0.63
NC763	NC792	186.67	DN63	55.10	0.00	1.43
NC765	NC852	362.27	DN90	118.21	0.00	1.53
NC765	NC920	145.88	DN63	50.74	0.00	1.32
NC766	NC995	280.90	DN90	93.94	0.00	1.22
NC767	NC853	16.63	DN63	5.87	0.00	0.15
NC768	NC862	5.70	DN90	35.16	0.00	0.46
NC768	NC863	55.76	DN90	34.83	0.00	0.45
NC769	NC864	46.18	DN90	33.89	0.00	0.44
NC769	NC865	12.40	DN40	0.94	0.00	0.06
NC772	NC773	102.75	DN90	14.21	0.00	0.18
NC772	NC869	70.29	DN90	16.59	0.00	0.22
NC772	NC870	49.48	DN40	1.89	0.00	0.12
NC773	NC774	76.53	DN90	12.24	0.00	0.16
NC773	NC871	32.35	DN40	1.50	0.00	0.10
NC774	NC872	51.37	DN40	1.21	0.00	0.08
NC775	NC883	8.36	DN90	7.90	0.00	0.10
NC776	NC883	16.72	DN90	7.42	0.00	0.10
NC776	NC884	8.34	DN63	1.91	0.00	0.05
NC777	NC881	33.29	DN63	3.01	0.00	0.08
NC777	NC886	17.12	DN90	4.40	0.00	0.06
NC777	NC888	23.79	DN90	1.23	0.00	0.02
NC778	NC784	84.00	DN63	17.20	0.00	0.45
NC779	NC784	24.06	DN63	9.85	0.00	0.26
NC781	NC782	143.23	DN63	1.21	0.00	0.03
NC785	NC791	54.86	DN40	3.30	0.00	0.21
NC788	NC789	23.19	DN40	1.69	0.00	0.11
NC793	NC825	24.36	DN63	10.73	0.00	0.28
NC794	NC822	12.95	DN63	3.55	0.00	0.09
NC795	NC820	114.20	DN63	1.17	0.00	0.03
NC796	NC797	7.21	DN63	7.18	0.00	0.19
NC796	NC811	14.18	DN63	8.13	0.00	0.21
NC797	NC813	53.98	DN63	4.96	0.00	0.13
NC798	NC799	140.67	DN40	4.33	0.00	0.28
NC799	NC800	223.02	DN40	3.26	0.00	0.21
NC801	NC806	105.07	DN40	9.65	0.00	0.61
NC801	NC807	16.97	DN63	18.36	0.00	0.48
NC802	NC803	5.87	DN40	2.26	0.00	0.14
NC804	NC805	74.27	DN40	6.90	0.00	0.44
NC805	NC806	11.81	DN40	8.51	0.00	0.54

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC807	NC809	179.36	DN40	5.23	0.00	0.33
NC808	NC809	4.22	DN40	4.18	0.00	0.27
NC811	NC812	116.76	DN40	2.06	0.00	0.13
NC813	NC814	12.65	DN63	3.77	0.00	0.10
NC814	NC815	94.32	DN63	1.33	0.00	0.03
NC817	NC818	6.54	DN40	3.51	0.00	0.22
NC820	NC821	21.23	DN40	0.57	0.00	0.04
NC822	NC823	79.36	DN40	1.20	0.00	0.08
NC824	NC825	198.44	DN63	7.16	0.00	0.19
NC825	NC826	15.26	DN40	3.04	0.00	0.19
NC826	NC827	156.79	DN40	1.94	0.00	0.12
NC828	NC833	79.60	DN40	10.81	0.00	0.69
NC828	NC834	57.71	DN63	11.77	0.00	0.31
NC829	NC830	15.32	DN40	2.29	0.00	0.15
NC829	NC833	109.63	DN40	6.14	0.00	0.39
NC830	NC831	100.14	DN40	1.16	0.00	0.07
NC832	NC833	11.52	DN40	3.31	0.00	0.21
NC834	NC835	83.22	DN40	2.88	0.00	0.18
NC836	NC837	54.25	DN40	0.66	0.00	0.04
NC838	NC839	106.77	DN40	2.51	0.00	0.16
NC840	NC841	10.13	DN40	9.19	0.00	0.59
NC842	NC844	31.17	DN40	1.43	0.00	0.09
NC842	NC845	9.06	DN40	2.90	0.00	0.18
NC843	NC844	9.18	DN40	0.78	0.00	0.05
NC846	NC848	8.34	DN40	3.54	0.00	0.23
NC847	NC848	85.10	DN40	2.05	0.00	0.13
NC849	NC893	8.29	DN63	13.12	0.00	0.34
NC849	NC901	122.54	DN63	11.68	0.00	0.30
NC850	NC941	183.89	DN63	10.06	0.00	0.26
NC851	NC1007	48.08	DN63	27.40	0.00	0.71
NC852	NC977	91.05	DN63	21.80	0.00	0.56
NC853	NC857	71.19	DN40	2.13	0.00	0.14
NC853	NC858	88.18	DN63	3.35	0.00	0.09
NC854	NC862	24.67	DN90	35.41	0.00	0.46
NC856	NC873	78.31	DN63	2.36	0.00	0.06
NC856	NC875	124.03	DN40	1.29	0.00	0.08
NC856	NC876	97.78	DN63	4.32	0.00	0.11
NC858	NC861	70.96	DN40	2.48	0.00	0.16
NC859	NC860	85.91	DN40	1.10	0.00	0.07
NC860	NC861	4.73	DN40	1.64	0.00	0.10
NC863	NC864	7.94	DN90	34.33	0.00	0.45
NC866	NC867	6.31	DN63	0.89	0.00	0.02
NC867	NC868	33.65	DN40	0.42	0.00	0.03
NC876	NC877	8.16	DN63	5.85	0.00	0.15
NC877	NC878	28.49	DN40	2.74	0.00	0.17

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC879	NC880	8.31	DN40	1.35	0.00	0.09
NC881	NC882	11.78	DN63	2.22	0.00	0.06
NC888	NC889	10.15	DN90	0.72	0.00	0.01
NC890	NC892	8.76	DN40	4.11	0.00	0.26
NC890	NC893	131.72	DN63	5.12	0.00	0.13
NC891	NC892	59.80	DN40	3.20	0.00	0.20
NC893	NC898	51.93	DN40	3.13	0.00	0.20
NC893	NC900	7.55	DN40	4.43	0.00	0.28
NC894	NC895	15.28	DN40	0.63	0.00	0.04
NC895	NC896	55.25	DN40	1.08	0.00	0.07
NC896	NC897	52.70	DN40	1.80	0.00	0.11
NC897	NC898	7.40	DN40	2.45	0.00	0.16
NC899	NC900	60.26	DN40	3.07	0.00	0.20
NC901	NC909	7.80	DN40	6.58	0.00	0.42
NC901	NC911	8.01	DN63	0.43	0.00	0.01
NC901	NC912	52.12	DN40	4.25	0.00	0.27
NC902	NC916	10.88	DN40	1.46	0.00	0.09
NC903	NC904	13.69	DN40	0.86	0.00	0.05
NC904	NC907	42.60	DN40	1.39	0.00	0.09
NC905	NC906	52.11	DN40	2.45	0.00	0.16
NC905	NC908	8.06	DN40	4.66	0.00	0.30
NC906	NC907	6.37	DN40	1.90	0.00	0.12
NC908	NC909	51.30	DN40	5.21	0.00	0.33
NC909	NC910	8.31	DN40	0.78	0.00	0.05
NC912	NC913	8.77	DN40	3.68	0.00	0.23
NC913	NC914	50.29	DN40	3.13	0.00	0.20
NC914	NC915	9.30	DN40	2.58	0.00	0.16
NC916	NC918	48.56	DN40	0.96	0.00	0.06
NC917	NC918	11.43	DN40	0.47	0.00	0.03
NC919	NC920	9.37	DN63	49.55	0.00	1.28
NC921	NC925	66.69	DN40	2.82	0.00	0.18
NC921	NC926	73.51	DN40	3.45	0.00	0.22
NC921	NC934	7.49	DN63	38.69	0.00	1.00
NC922	NC923	8.21	DN40	1.06	0.00	0.07
NC923	NC924	67.66	DN40	1.65	0.00	0.11
NC924	NC925	7.65	DN40	2.26	0.00	0.14
NC926	NC927	9.16	DN40	2.93	0.00	0.19
NC927	NC933	66.41	DN40	2.53	0.00	0.16
NC928	NC929	9.81	DN40	0.71	0.00	0.05
NC929	NC930	65.65	DN40	1.06	0.00	0.07
NC930	NC931	8.86	DN40	1.41	0.00	0.09
NC931	NC932	64.64	DN40	1.77	0.00	0.11
NC932	NC933	9.01	DN40	2.12	0.00	0.14
NC934	NC938	74.22	DN40	7.84	0.00	0.50
NC934	NC939	67.63	DN40	3.92	0.00	0.25



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC934	NC941	129.28	DN63	26.31	0.00	0.68
NC935	NC936	72.58	DN40	3.34	0.00	0.21
NC936	NC937	75.34	DN40	4.97	0.00	0.32
NC937	NC938	7.53	DN40	6.38	0.00	0.41
NC939	NC940	7.28	DN40	3.04	0.00	0.19
NC941	NC951	8.42	DN40	11.65	0.00	0.74
NC941	NC953	67.17	DN40	3.74	0.00	0.24
NC943	NC945	74.94	DN40	3.23	0.00	0.21
NC944	NC945	121.89	DN40	3.23	0.00	0.21
NC944	NC948	10.01	DN40	2.20	0.00	0.14
NC945	NC949	75.09	DN40	7.06	0.00	0.45
NC946	NC947	9.86	DN40	0.82	0.00	0.05
NC947	NC948	46.43	DN40	1.28	0.00	0.08
NC949	NC950	73.48	DN40	8.63	0.00	0.55
NC950	NC951	75.09	DN40	10.22	0.00	0.65
NC952	NC953	8.27	DN40	2.96	0.00	0.19
NC954	NC960	52.35	DN40	8.40	0.00	0.53
NC954	NC970	105.20	DN63	19.91	0.00	0.52
NC955	NC956	58.48	DN40	2.69	0.00	0.17
NC956	NC957	56.39	DN40	4.00	0.00	0.25
NC957	NC958	57.61	DN40	5.30	0.00	0.34
NC958	NC959	58.47	DN40	6.60	0.00	0.42
NC959	NC960	8.17	DN40	7.80	0.00	0.50
NC961	NC969	53.44	DN40	9.54	0.00	0.61
NC961	NC970	9.44	DN63	10.22	0.00	0.26
NC962	NC963	10.72	DN40	1.02	0.00	0.06
NC964	NC965	58.87	DN40	3.76	0.00	0.24
NC965	NC966	57.33	DN40	5.13	0.00	0.33
NC966	NC967	57.76	DN40	6.46	0.00	0.41
NC967	NC968	59.35	DN40	7.77	0.00	0.49
NC968	NC969	4.80	DN40	8.99	0.00	0.57
NC970	NC972	5.81	DN40	9.42	0.00	0.60
NC971	NC972	57.42	DN40	2.83	0.00	0.18
NC972	NC973	7.79	DN40	5.31	0.00	0.34
NC973	NC975	58.02	DN40	4.10	0.00	0.26
NC974	NC975	57.52	DN40	2.77	0.00	0.18
NC976	NC993	6.98	DN40	6.61	0.00	0.42
NC976	NC996	53.28	DN40	7.02	0.00	0.45
NC977	NC985	52.69	DN40	3.88	0.00	0.25
NC977	NC986	5.90	DN63	10.09	0.00	0.26
NC977	NC996	7.62	DN40	7.48	0.00	0.48
NC978	NC979	8.53	DN40	0.99	0.00	0.06
NC979	NC980	53.01	DN40	1.41	0.00	0.09
NC980	NC981	6.55	DN40	1.82	0.00	0.12
NC981	NC982	52.53	DN40	2.23	0.00	0.14

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC982	NC983	9.60	DN40	2.63	0.00	0.17
NC983	NC984	49.73	DN40	3.04	0.00	0.19
NC984	NC985	7.45	DN40	3.44	0.00	0.22
NC986	NC991	53.07	DN40	6.17	0.00	0.39
NC986	NC992	118.37	DN63	3.53	0.00	0.09
NC987	NC989	59.56	DN40	2.83	0.00	0.18
NC988	NC989	111.46	DN40	2.22	0.00	0.14
NC988	NC990	7.01	DN40	1.36	0.00	0.09
NC989	NC991	6.37	DN40	5.44	0.00	0.35
NC992	NC1002	51.10	DN40	2.16	0.00	0.14
NC994	NC997	9.16	DN40	3.46	0.00	0.22
NC997	NC1000	47.71	DN40	2.77	0.00	0.18
NC998	NC999	14.98	DN40	0.81	0.00	0.05
NC1000	NC1001	7.60	DN40	2.13	0.00	0.14
NC1002	NC1003	17.14	DN40	1.55	0.00	0.10
NC1004	NC1005	26.27	DN40	2.66	0.00	0.17
NC1007	NC1008	7.54	DN63	30.40	0.00	0.79
NC1008	NC1011	52.77	DN63	35.12	0.00	0.91
NC1009	NC1010	6.85	DN40	2.41	0.00	0.15
NC1011	NC1012	7.72	DN40	3.74	0.00	0.24
NC1012	NC1013	126.54	DN40	2.80	0.00	0.18
NC1013	NC1014	140.03	DN40	1.57	0.00	0.10
NC1015	NC1018	13.11	DN40	2.88	0.00	0.18
NC1016	NC1017	136.28	DN40	1.60	0.00	0.10
NC1017	NC1018	7.60	DN40	2.63	0.00	0.17

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
EDR1	NC764	60.00	DN100-4"	354.36	0.00	2.34
NC1	NC2	44.37	DN90	0.50	0.00	0.01
NC1	NC104	88.73	DN40	0.20	0.00	0.01
NC2	NC3	59.81	DN90	0.73	0.00	0.01
NC3	NC4	30.52	DN90	0.93	0.00	0.01
NC4	NC5	68.79	DN90	1.15	0.00	0.01
NC5	NC6	146.29	DN90	1.63	0.00	0.02
NC6	NC756	104.49	DN90	2.19	0.00	0.03
NC7	NC8	629.24	DN90	26.11	0.00	0.34
NC7	NC756	275.53	DN90	24.10	0.00	0.31
NC8	NC9	635.87	DN90	28.91	0.00	0.37
NC9	NC10	142.10	DN90	30.63	0.00	0.40
NC10	NC11	539.86	DN90	32.14	0.00	0.42
NC11	NC12	235.23	DN90	33.86	0.00	0.44
NC12	NC757	97.90	DN90	34.60	0.00	0.45

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC13	NC760	99.92	DN90	40.85	0.00	0.53
NC13	NC819	48.07	DN90	40.52	0.00	0.53
NC14	NC15	129.51	DN90	212.21	0.01	2.75
NC14	NC764	281.33	DN90	213.12	0.01	2.76
NC15	NC16	256.29	DN90	211.35	0.01	2.74
NC16	NC17	232.44	DN90	210.27	0.01	2.73
NC17	NC18	316.22	DN90	209.05	0.01	2.71
NC18	NC19	161.25	DN90	207.99	0.01	2.70
NC19	NC20	699.20	DN90	206.08	0.01	2.67
NC20	NC21	824.44	DN90	202.70	0.01	2.63
NC21	NC22	519.77	DN90	199.72	0.01	2.59
NC22	NC23	138.16	DN90	198.26	0.01	2.57
NC23	NC24	83.52	DN90	197.77	0.01	2.56
NC24	NC25	32.95	DN90	197.51	0.01	2.56
NC25	NC849	243.44	DN90	196.90	0.01	2.55
NC26	NC765	69.89	DN90	170.23	0.00	2.21
NC26	NC849	200.67	DN90	170.83	0.00	2.21
NC27	NC852	6.39	DN90	95.39	0.00	1.24
NC27	NC995	6.44	DN90	95.36	0.00	1.24
NC28	NC29	259.35	DN90	52.76	0.00	0.68
NC28	NC766	16.43	DN90	53.37	0.00	0.69
NC29	NC1015	61.04	DN90	52.05	0.00	0.67
NC30	NC31	156.26	DN90	47.99	0.00	0.62
NC30	NC1015	150.82	DN90	48.67	0.00	0.63
NC31	NC767	161.85	DN90	47.28	0.00	0.61
NC32	NC33	164.02	DN90	38.46	0.00	0.50
NC32	NC767	271.26	DN90	39.43	0.00	0.51
NC33	NC34	299.86	DN90	37.43	0.00	0.49
NC34	NC854	18.58	DN90	36.72	0.00	0.48
NC35	NC36	19.84	DN90	32.60	0.00	0.42
NC35	NC769	40.66	DN90	32.73	0.00	0.42
NC36	NC770	78.25	DN90	32.38	0.00	0.42
NC37	NC38	86.16	DN90	19.19	0.00	0.25
NC37	NC770	34.74	DN90	19.46	0.00	0.25
NC38	NC771	95.77	DN90	18.79	0.00	0.24
NC39	NC771	70.51	DN90	17.74	0.00	0.23
NC39	NC869	4.49	DN90	17.57	0.00	0.23
NC40	NC41	53.80	DN90	10.35	0.00	0.13
NC40	NC774	63.16	DN90	10.61	0.00	0.14
NC41	NC42	43.04	DN90	10.14	0.00	0.13
NC42	NC43	113.70	DN90	9.79	0.00	0.13
NC43	NC44	66.05	DN90	9.39	0.00	0.12
NC44	NC45	70.23	DN90	9.09	0.00	0.12
NC45	NC46	71.17	DN90	8.78	0.00	0.11
NC46	NC775	74.31	DN90	8.46	0.00	0.11

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC47	NC48	44.08	DN90	5.24	0.00	0.07
NC47	NC776	26.17	DN90	5.40	0.00	0.07
NC48	NC886	52.91	DN90	5.02	0.00	0.07
NC49	NC889	72.07	DN90	0.16	0.00	0.00
NC50	NC756	74.31	DN63	18.64	0.00	0.48
NC50	NC778	31.94	DN63	18.40	0.00	0.48
NC51	NC779	17.60	DN63	7.66	0.00	0.20
NC51	NC780	23.00	DN63	7.57	0.00	0.20
NC52	NC780	83.06	DN63	6.01	0.00	0.16
NC52	NC781	87.32	DN63	5.63	0.00	0.15
NC53	NC782	61.14	DN63	0.14	0.00	0.00
NC54	NC55	35.19	DN40	0.60	0.00	0.04
NC54	NC778	60.27	DN40	0.81	0.00	0.05
NC55	NC56	54.95	DN40	0.40	0.00	0.03
NC56	NC57	64.10	DN40	0.14	0.00	0.01
NC58	NC59	155.53	DN40	0.34	0.00	0.02
NC58	NC783	148.74	DN40	1.01	0.00	0.06
NC60	NC61	53.45	DN40	0.54	0.00	0.03
NC60	NC783	43.93	DN40	0.76	0.00	0.05
NC61	NC62	62.86	DN40	0.28	0.00	0.02
NC62	NC63	31.58	DN40	0.07	0.00	0.00
NC64	NC65	24.92	DN40	6.62	0.00	0.42
NC64	NC784	98.96	DN40	6.89	0.00	0.44
NC65	NC66	13.31	DN40	6.54	0.00	0.42
NC66	NC785	36.34	DN40	6.43	0.00	0.41
NC67	NC68	55.33	DN40	2.65	0.00	0.17
NC67	NC785	36.93	DN40	2.85	0.00	0.18
NC68	NC69	24.13	DN40	2.47	0.00	0.16
NC69	NC70	17.22	DN40	2.38	0.00	0.15
NC70	NC71	52.01	DN40	2.23	0.00	0.14
NC71	NC72	37.93	DN40	2.03	0.00	0.13
NC72	NC73	18.37	DN40	1.91	0.00	0.12
NC73	NC74	23.29	DN40	1.82	0.00	0.12
NC74	NC75	19.68	DN40	1.72	0.00	0.11
NC75	NC76	40.57	DN40	1.59	0.00	0.10
NC76	NC77	43.66	DN40	1.40	0.00	0.09
NC77	NC78	31.48	DN40	1.23	0.00	0.08
NC78	NC79	22.30	DN40	1.11	0.00	0.07
NC79	NC80	34.04	DN40	0.99	0.00	0.06
NC80	NC81	54.33	DN40	0.79	0.00	0.05
NC81	NC786	7.96	DN40	0.65	0.00	0.04
NC82	NC786	8.52	DN40	0.02	0.00	0.00
NC83	NC84	35.50	DN40	0.08	0.00	0.01
NC84	NC85	40.15	DN40	0.25	0.00	0.02
NC85	NC86	17.96	DN40	0.38	0.00	0.02

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC86	NC786	39.20	DN40	0.51	0.00	0.03
NC87	NC88	84.35	DN40	1.09	0.00	0.07
NC87	NC780	12.03	DN40	1.30	0.00	0.08
NC88	NC89	55.76	DN40	0.78	0.00	0.05
NC89	NC90	48.52	DN40	0.55	0.00	0.04
NC90	NC91	9.72	DN40	0.42	0.00	0.03
NC91	NC92	48.37	DN40	0.29	0.00	0.02
NC92	NC93	41.23	DN40	0.09	0.00	0.01
NC94	NC781	52.14	DN40	3.79	0.00	0.24
NC94	NC787	21.81	DN40	3.63	0.00	0.23
NC95	NC787	103.93	DN40	0.23	0.00	0.01
NC96	NC97	134.61	DN40	2.80	0.00	0.18
NC96	NC787	6.92	DN40	3.11	0.00	0.20
NC97	NC789	53.27	DN40	2.38	0.00	0.15
NC98	NC99	97.28	DN40	0.41	0.00	0.03
NC98	NC788	30.39	DN40	0.69	0.00	0.04
NC99	NC100	44.65	DN40	0.10	0.00	0.01
NC101	NC102	35.18	DN40	0.08	0.00	0.01
NC101	NC788	164.31	DN40	0.52	0.00	0.03
NC103	NC789	117.07	DN40	0.26	0.00	0.02
NC105	NC782	140.05	DN40	0.31	0.00	0.02
NC106	NC779	14.35	DN40	2.07	0.00	0.13
NC106	NC790	33.34	DN40	1.96	0.00	0.12
NC107	NC108	52.18	DN40	1.19	0.00	0.08
NC107	NC790	11.18	DN40	1.33	0.00	0.08
NC108	NC109	84.58	DN40	0.89	0.00	0.06
NC109	NC110	41.10	DN40	0.61	0.00	0.04
NC110	NC111	53.89	DN40	0.40	0.00	0.03
NC111	NC112	61.27	DN40	0.14	0.00	0.01
NC113	NC114	62.08	DN40	0.14	0.00	0.01
NC113	NC790	57.20	DN40	0.40	0.00	0.03
NC115	NC116	78.35	DN40	0.80	0.00	0.05
NC115	NC791	44.98	DN40	1.07	0.00	0.07
NC116	NC117	140.82	DN40	0.31	0.00	0.02
NC118	NC119	78.47	DN40	1.52	0.00	0.10
NC118	NC791	70.77	DN40	1.85	0.00	0.12
NC119	NC120	302.91	DN40	0.67	0.00	0.04
NC121	NC754	153.90	DN63	35.93	0.00	0.93
NC121	NC792	193.16	DN63	36.70	0.00	0.95
NC122	NC828	148.58	DN63	0.33	0.00	0.01
NC123	NC124	194.25	DN63	16.87	0.00	0.44
NC123	NC792	59.70	DN63	17.43	0.00	0.45
NC124	NC125	94.05	DN63	16.23	0.00	0.42
NC125	NC126	58.94	DN63	15.89	0.00	0.41
NC126	NC127	152.41	DN63	15.42	0.00	0.40

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC127	NC128	509.02	DN63	13.95	0.00	0.36
NC128	NC129	54.59	DN63	12.70	0.00	0.33
NC129	NC130	52.52	DN63	12.46	0.00	0.32
NC130	NC131	89.37	DN63	12.15	0.00	0.31
NC131	NC793	42.82	DN63	11.86	0.00	0.31
NC132	NC133	66.83	DN63	5.50	0.00	0.14
NC132	NC824	61.41	DN63	5.78	0.00	0.15
NC133	NC822	89.50	DN63	5.15	0.00	0.13
NC134	NC794	153.05	DN63	2.52	0.00	0.07
NC134	NC795	31.89	DN63	2.11	0.00	0.05
NC135	NC820	68.69	DN63	0.15	0.00	0.00
NC136	NC761	116.63	DN63	11.40	0.00	0.30
NC136	NC811	147.37	DN63	10.81	0.00	0.28
NC137	NC815	11.50	DN63	0.03	0.00	0.00
NC138	NC763	262.70	DN63	0.58	0.00	0.02
NC139	NC140	72.16	DN63	7.88	0.00	0.20
NC139	NC801	90.06	DN63	8.24	0.00	0.21
NC140	NC798	76.81	DN63	7.55	0.00	0.20
NC141	NC142	277.54	DN63	0.62	0.00	0.02
NC141	NC798	339.36	DN63	1.99	0.00	0.05
NC143	NC799	58.43	DN40	0.13	0.00	0.01
NC144	NC145	100.77	DN40	0.22	0.00	0.01
NC144	NC800	116.39	DN40	0.70	0.00	0.04
NC146	NC147	62.36	DN40	0.34	0.00	0.02
NC146	NC800	299.71	DN40	1.14	0.00	0.07
NC147	NC148	43.82	DN40	0.10	0.00	0.01
NC149	NC804	127.93	DN40	5.13	0.00	0.33
NC149	NC810	25.58	DN40	4.79	0.00	0.31
NC150	NC802	12.72	DN40	2.74	0.00	0.17
NC150	NC810	107.91	DN40	3.01	0.00	0.19
NC151	NC152	19.64	DN40	0.97	0.00	0.06
NC151	NC803	206.36	DN40	1.47	0.00	0.09
NC152	NC153	66.23	DN40	0.78	0.00	0.05
NC153	NC154	106.80	DN40	0.40	0.00	0.03
NC154	NC155	35.97	DN40	0.08	0.00	0.01
NC156	NC157	67.08	DN40	0.15	0.00	0.01
NC156	NC802	31.07	DN40	0.37	0.00	0.02
NC158	NC159	40.83	DN40	0.09	0.00	0.01
NC158	NC803	30.08	DN40	0.25	0.00	0.02
NC160	NC161	86.12	DN40	0.19	0.00	0.01
NC161	NC162	47.61	DN40	0.49	0.00	0.03
NC162	NC804	162.90	DN40	0.96	0.00	0.06
NC163	NC164	93.37	DN40	0.21	0.00	0.01
NC164	NC165	46.59	DN40	0.52	0.00	0.03
NC165	NC805	178.98	DN40	1.02	0.00	0.06

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC166	NC167	44.72	DN40	0.10	0.00	0.01
NC166	NC806	152.37	DN40	0.54	0.00	0.03
NC168	NC169	185.92	DN40	1.76	0.00	0.11
NC168	NC808	144.46	DN40	2.49	0.00	0.16
NC169	NC170	119.67	DN40	1.08	0.00	0.07
NC170	NC171	134.46	DN40	0.52	0.00	0.03
NC171	NC172	48.29	DN40	0.11	0.00	0.01
NC173	NC174	46.52	DN40	0.10	0.00	0.01
NC174	NC175	160.02	DN40	0.56	0.00	0.04
NC175	NC808	100.54	DN40	1.14	0.00	0.07
NC176	NC177	44.71	DN40	0.10	0.00	0.01
NC176	NC809	100.95	DN40	0.42	0.00	0.03
NC178	NC179	69.08	DN40	0.80	0.00	0.05
NC178	NC810	121.08	DN40	1.22	0.00	0.08
NC179	NC180	109.86	DN40	0.40	0.00	0.03
NC180	NC181	34.98	DN40	0.08	0.00	0.01
NC182	NC183	114.68	DN40	0.55	0.00	0.04
NC182	NC812	10.54	DN40	0.83	0.00	0.05
NC183	NC184	67.98	DN40	0.15	0.00	0.01
NC185	NC186	88.53	DN40	0.20	0.00	0.01
NC186	NC812	123.92	DN40	0.67	0.00	0.04
NC187	NC796	202.68	DN40	0.45	0.00	0.03
NC188	NC189	53.18	DN40	0.12	0.00	0.01
NC189	NC813	179.77	DN40	0.64	0.00	0.04
NC190	NC191	49.21	DN40	0.11	0.00	0.01
NC190	NC814	176.08	DN40	0.61	0.00	0.04
NC192	NC815	240.46	DN40	0.53	0.00	0.03
NC193	NC194	62.96	DN40	1.10	0.00	0.07
NC193	NC797	189.71	DN40	1.66	0.00	0.11
NC194	NC195	185.42	DN40	0.55	0.00	0.04
NC195	NC196	32.67	DN40	0.07	0.00	0.00
NC197	NC198	91.31	DN40	0.70	0.00	0.04
NC197	NC814	67.64	DN40	1.05	0.00	0.07
NC198	NC199	61.90	DN40	0.36	0.00	0.02
NC199	NC200	49.56	DN40	0.11	0.00	0.01
NC201	NC816	73.69	DN40	0.16	0.00	0.01
NC202	NC816	132.82	DN40	0.29	0.00	0.02
NC203	NC204	44.29	DN40	1.83	0.00	0.12
NC203	NC816	183.75	DN40	1.32	0.00	0.08
NC204	NC205	98.97	DN40	2.15	0.00	0.14
NC205	NC206	109.16	DN40	2.61	0.00	0.17
NC206	NC207	38.95	DN40	2.94	0.00	0.19
NC207	NC817	14.70	DN40	3.06	0.00	0.19
NC208	NC817	90.27	DN40	0.20	0.00	0.01
NC209	NC210	32.78	DN40	0.07	0.00	0.00

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC210	NC818	48.50	DN40	0.25	0.00	0.02
NC211	NC212	50.86	DN40	0.11	0.00	0.01
NC212	NC213	12.21	DN40	0.25	0.00	0.02
NC213	NC214	48.75	DN40	0.39	0.00	0.02
NC214	NC215	20.44	DN40	0.54	0.00	0.03
NC215	NC216	100.22	DN40	0.81	0.00	0.05
NC216	NC819	55.86	DN40	1.16	0.00	0.07
NC217	NC759	119.12	DN40	0.26	0.00	0.02
NC218	NC219	54.71	DN40	0.12	0.00	0.01
NC219	NC220	17.49	DN40	0.28	0.00	0.02
NC220	NC221	91.49	DN40	0.52	0.00	0.03
NC221	NC222	93.35	DN40	0.93	0.00	0.06
NC222	NC223	28.08	DN40	1.20	0.00	0.08
NC223	NC224	148.95	DN40	1.59	0.00	0.10
NC224	NC758	124.30	DN40	2.20	0.00	0.14
NC225	NC757	145.45	DN40	0.32	0.00	0.02
NC226	NC821	68.15	DN40	0.15	0.00	0.01
NC227	NC821	48.73	DN40	0.11	0.00	0.01
NC228	NC795	139.08	DN40	0.31	0.00	0.02
NC229	NC230	51.85	DN40	0.11	0.00	0.01
NC230	NC231	38.69	DN40	0.31	0.00	0.02
NC231	NC794	61.55	DN40	0.53	0.00	0.03
NC232	NC233	49.16	DN40	0.11	0.00	0.01
NC232	NC823	61.90	DN40	0.36	0.00	0.02
NC234	NC235	98.42	DN40	0.22	0.00	0.01
NC234	NC823	19.20	DN40	0.48	0.00	0.03
NC236	NC824	180.19	DN40	0.40	0.00	0.03
NC237	NC238	77.51	DN40	0.33	0.00	0.02
NC237	NC826	47.37	DN40	0.61	0.00	0.04
NC238	NC239	34.99	DN40	0.08	0.00	0.01
NC240	NC241	120.73	DN40	0.27	0.00	0.02
NC240	NC827	74.36	DN40	0.70	0.00	0.04
NC242	NC243	74.79	DN40	0.17	0.00	0.01
NC242	NC827	87.97	DN40	0.53	0.00	0.03
NC244	NC245	76.55	DN40	0.65	0.00	0.04
NC244	NC793	35.11	DN40	0.90	0.00	0.06
NC245	NC246	108.88	DN40	0.24	0.00	0.02
NC247	NC248	41.08	DN40	2.83	0.00	0.18
NC247	NC754	11.99	DN40	2.95	0.00	0.19
NC248	NC249	439.76	DN40	1.76	0.00	0.11
NC249	NC250	175.94	DN40	0.39	0.00	0.02
NC251	NC252	165.16	DN40	0.37	0.00	0.02
NC251	NC829	189.85	DN40	1.16	0.00	0.07
NC253	NC254	82.06	DN40	0.18	0.00	0.01
NC254	NC255	276.30	DN40	0.97	0.00	0.06



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC255	NC829	92.60	DN40	1.79	0.00	0.11
NC256	NC830	197.18	DN40	0.44	0.00	0.03
NC257	NC831	58.56	DN40	0.13	0.00	0.01
NC258	NC259	47.66	DN40	0.11	0.00	0.01
NC258	NC831	105.00	DN40	0.45	0.00	0.03
NC260	NC261	39.11	DN40	0.09	0.00	0.01
NC261	NC262	66.30	DN40	0.32	0.00	0.02
NC262	NC263	45.26	DN40	0.57	0.00	0.04
NC263	NC833	54.39	DN40	0.79	0.00	0.05
NC264	NC265	99.86	DN40	0.45	0.00	0.03
NC264	NC832	100.61	DN40	0.89	0.00	0.06
NC265	NC266	51.27	DN40	0.11	0.00	0.01
NC267	NC268	102.62	DN40	0.95	0.00	0.06
NC267	NC832	224.08	DN40	1.67	0.00	0.11
NC268	NC269	98.34	DN40	0.50	0.00	0.03
NC269	NC270	62.80	DN40	0.14	0.00	0.01
NC271	NC272	9.73	DN40	0.80	0.00	0.05
NC271	NC835	13.28	DN40	0.85	0.00	0.05
NC272	NC273	50.11	DN40	0.67	0.00	0.04
NC273	NC274	49.88	DN40	0.45	0.00	0.03
NC274	NC275	52.04	DN40	0.22	0.00	0.01
NC275	NC276	23.20	DN40	0.05	0.00	0.00
NC277	NC278	14.28	DN40	1.57	0.00	0.10
NC277	NC835	49.73	DN40	1.71	0.00	0.11
NC278	NC836	47.27	DN40	1.43	0.00	0.09
NC279	NC280	49.93	DN40	0.21	0.00	0.01
NC279	NC836	50.94	DN40	0.43	0.00	0.03
NC280	NC281	24.31	DN40	0.05	0.00	0.00
NC282	NC837	58.91	DN40	0.13	0.00	0.01
NC283	NC837	61.28	DN40	0.14	0.00	0.01
NC284	NC838	24.05	DN40	8.07	0.00	0.51
NC284	NC840	25.33	DN40	8.18	0.00	0.52
NC285	NC286	199.95	DN40	0.44	0.00	0.03
NC285	NC839	91.96	DN40	1.09	0.00	0.07
NC287	NC288	73.79	DN40	0.16	0.00	0.01
NC287	NC839	149.39	DN40	0.65	0.00	0.04
NC289	NC290	73.01	DN40	0.16	0.00	0.01
NC290	NC840	136.74	DN40	0.63	0.00	0.04
NC291	NC292	46.49	DN40	1.04	0.00	0.07
NC291	NC841	234.44	DN40	1.66	0.00	0.11
NC292	NC293	45.11	DN40	0.84	0.00	0.05
NC293	NC294	165.76	DN40	0.37	0.00	0.02
NC295	NC296	216.84	DN40	0.48	0.00	0.03
NC295	NC842	93.58	DN40	1.17	0.00	0.07
NC297	NC843	40.69	DN40	0.09	0.00	0.01

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC298	NC843	131.48	DN40	0.29	0.00	0.02
NC299	NC844	127.68	DN40	0.28	0.00	0.02
NC300	NC845	89.12	DN40	0.20	0.00	0.01
NC301	NC302	77.98	DN40	4.54	0.00	0.29
NC301	NC838	127.09	DN40	4.99	0.00	0.32
NC302	NC846	142.61	DN40	4.05	0.00	0.26
NC303	NC846	38.55	DN40	0.09	0.00	0.01
NC304	NC847	9.13	DN40	0.02	0.00	0.00
NC305	NC306	156.61	DN40	0.85	0.00	0.05
NC305	NC847	140.69	DN40	1.51	0.00	0.10
NC306	NC307	113.17	DN40	0.25	0.00	0.02
NC308	NC309	76.47	DN40	0.17	0.00	0.01
NC309	NC310	75.14	DN40	0.51	0.00	0.03
NC310	NC848	137.99	DN40	0.98	0.00	0.06
NC311	NC911	39.31	DN63	0.09	0.00	0.00
NC312	NC461	61.06	DN40	0.33	0.00	0.02
NC312	NC890	52.60	DN63	0.58	0.00	0.02
NC313	NC919	573.45	DN63	47.04	0.00	1.22
NC313	NC921	107.96	DN63	45.53	0.00	1.18
NC314	NC590	47.60	DN63	29.72	0.00	0.77
NC314	NC850	84.54	DN63	30.01	0.00	0.78
NC315	NC961	121.31	DN63	0.27	0.00	0.01
NC316	NC317	181.74	DN63	22.31	0.00	0.58
NC316	NC850	307.23	DN63	21.23	0.00	0.55
NC317	NC851	114.37	DN63	22.97	0.00	0.60
NC318	NC766	199.99	DN63	39.47	0.00	1.02
NC318	NC1011	9.13	DN63	39.01	0.00	1.01
NC319	NC992	56.50	DN63	0.13	0.00	0.00
NC320	NC858	116.30	DN63	0.26	0.00	0.01
NC321	NC854	15.03	DN63	1.18	0.00	0.03
NC321	NC866	21.38	DN63	1.10	0.00	0.03
NC322	NC867	84.37	DN63	0.19	0.00	0.00
NC323	NC324	39.56	DN63	12.28	0.00	0.32
NC323	NC770	14.88	DN63	12.40	0.00	0.32
NC324	NC325	95.52	DN63	11.98	0.00	0.31
NC325	NC855	95.44	DN63	11.56	0.00	0.30
NC326	NC855	65.42	DN63	9.14	0.00	0.24
NC326	NC877	72.75	DN63	8.83	0.00	0.23
NC327	NC873	104.17	DN63	0.23	0.00	0.01
NC328	NC329	149.97	DN40	0.33	0.00	0.02
NC328	NC767	72.99	DN40	0.82	0.00	0.05
NC330	NC331	79.90	DN40	0.76	0.00	0.05
NC330	NC857	106.58	DN40	1.17	0.00	0.07
NC331	NC332	98.74	DN40	0.36	0.00	0.02
NC332	NC333	31.23	DN40	0.07	0.00	0.00

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC334	NC335	49.22	DN40	0.11	0.00	0.01
NC334	NC857	79.04	DN40	0.39	0.00	0.02
NC336	NC337	57.53	DN40	0.13	0.00	0.01
NC336	NC859	7.78	DN40	0.27	0.00	0.02
NC338	NC339	44.82	DN40	0.24	0.00	0.02
NC338	NC859	63.43	DN40	0.48	0.00	0.03
NC339	NC340	30.24	DN40	0.07	0.00	0.00
NC341	NC860	76.66	DN40	0.17	0.00	0.01
NC342	NC343	38.64	DN40	0.14	0.00	0.01
NC342	NC861	100.62	DN40	0.45	0.00	0.03
NC343	NC344	12.88	DN40	0.03	0.00	0.00
NC345	NC768	43.37	DN40	0.10	0.00	0.01
NC346	NC862	39.61	DN40	0.09	0.00	0.01
NC347	NC863	81.41	DN40	0.18	0.00	0.01
NC348	NC864	72.34	DN40	0.16	0.00	0.01
NC349	NC350	46.77	DN40	0.10	0.00	0.01
NC349	NC865	66.82	DN40	0.35	0.00	0.02
NC351	NC352	28.06	DN40	0.06	0.00	0.00
NC352	NC353	64.25	DN40	0.26	0.00	0.02
NC353	NC865	4.19	DN40	0.41	0.00	0.03
NC354	NC866	33.67	DN40	0.07	0.00	0.00
NC355	NC868	14.08	DN40	0.03	0.00	0.00
NC356	NC868	63.21	DN40	0.14	0.00	0.01
NC357	NC770	52.62	DN40	0.12	0.00	0.01
NC358	NC359	55.97	DN40	0.46	0.00	0.03
NC358	NC771	22.94	DN40	0.63	0.00	0.04
NC359	NC360	12.18	DN40	0.31	0.00	0.02
NC360	NC361	17.34	DN40	0.24	0.00	0.02
NC361	NC362	44.56	DN40	0.10	0.00	0.01
NC363	NC364	58.91	DN40	0.41	0.00	0.03
NC363	NC869	61.72	DN40	0.68	0.00	0.04
NC364	NC365	63.36	DN40	0.14	0.00	0.01
NC366	NC367	10.37	DN40	1.01	0.00	0.06
NC366	NC870	42.91	DN40	1.13	0.00	0.07
NC367	NC368	18.80	DN40	0.95	0.00	0.06
NC368	NC369	27.02	DN40	0.85	0.00	0.05
NC369	NC370	47.78	DN40	0.68	0.00	0.04
NC370	NC371	49.12	DN40	0.47	0.00	0.03
NC371	NC372	45.24	DN40	0.26	0.00	0.02
NC372	NC373	36.26	DN40	0.08	0.00	0.01
NC374	NC375	56.46	DN40	0.22	0.00	0.01
NC374	NC870	46.09	DN40	0.45	0.00	0.03
NC375	NC376	21.06	DN40	0.05	0.00	0.00
NC377	NC378	14.19	DN40	0.68	0.00	0.04
NC377	NC871	53.66	DN40	0.83	0.00	0.05

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC378	NC379	46.50	DN40	0.55	0.00	0.04
NC379	NC380	27.10	DN40	0.39	0.00	0.02
NC380	NC381	16.02	DN40	0.29	0.00	0.02
NC381	NC382	58.06	DN40	0.13	0.00	0.01
NC383	NC384	31.98	DN40	0.07	0.00	0.00
NC383	NC871	76.85	DN40	0.31	0.00	0.02
NC385	NC386	27.66	DN40	0.48	0.00	0.03
NC385	NC872	6.08	DN40	0.55	0.00	0.04
NC386	NC387	92.56	DN40	0.21	0.00	0.01
NC388	NC389	92.49	DN40	0.21	0.00	0.01
NC389	NC872	26.41	DN40	0.47	0.00	0.03
NC390	NC873	106.93	DN40	1.49	0.00	0.09
NC390	NC874	20.98	DN40	1.21	0.00	0.08
NC391	NC392	90.22	DN40	0.20	0.00	0.01
NC391	NC874	44.99	DN40	0.50	0.00	0.03
NC393	NC394	62.30	DN40	0.14	0.00	0.01
NC394	NC395	50.88	DN40	0.39	0.00	0.02
NC395	NC874	14.28	DN40	0.53	0.00	0.03
NC396	NC397	89.42	DN40	0.20	0.00	0.01
NC397	NC875	61.89	DN40	0.54	0.00	0.03
NC398	NC399	68.64	DN40	0.15	0.00	0.01
NC398	NC875	8.20	DN40	0.32	0.00	0.02
NC400	NC401	104.17	DN40	0.23	0.00	0.01
NC401	NC402	44.82	DN40	0.56	0.00	0.04
NC402	NC403	77.47	DN40	0.83	0.00	0.05
NC403	NC876	65.26	DN40	1.15	0.00	0.07
NC404	NC878	67.09	DN40	2.14	0.00	0.14
NC404	NC880	27.53	DN40	1.93	0.00	0.12
NC405	NC406	28.23	DN40	0.18	0.00	0.01
NC405	NC879	47.71	DN40	0.35	0.00	0.02
NC406	NC407	27.79	DN40	0.06	0.00	0.00
NC408	NC409	60.70	DN40	0.25	0.00	0.02
NC408	NC879	110.65	DN40	0.63	0.00	0.04
NC409	NC410	25.25	DN40	0.06	0.00	0.00
NC411	NC880	112.90	DN40	0.25	0.00	0.02
NC412	NC878	87.72	DN40	0.19	0.00	0.01
NC413	NC414	53.84	DN40	1.28	0.00	0.08
NC413	NC855	151.21	DN40	1.73	0.00	0.11
NC414	NC415	38.11	DN40	1.08	0.00	0.07
NC415	NC416	84.35	DN40	0.81	0.00	0.05
NC416	NC417	139.19	DN40	0.31	0.00	0.02
NC418	NC590	48.59	DN40	0.11	0.00	0.01
NC419	NC420	38.86	DN63	1.16	0.00	0.03
NC419	NC882	35.95	DN63	1.33	0.00	0.03
NC420	NC887	51.58	DN63	0.96	0.00	0.02

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC421	NC887	5.84	DN63	0.00	0.00	0.00
NC422	NC434	58.17	DN40	0.41	0.00	0.03
NC422	NC884	35.93	DN63	0.62	0.00	0.02
NC423	NC775	84.15	DN40	0.19	0.00	0.01
NC424	NC883	95.79	DN40	0.21	0.00	0.01
NC425	NC426	44.16	DN40	0.97	0.00	0.06
NC425	NC884	26.17	DN40	1.13	0.00	0.07
NC426	NC427	60.35	DN40	0.74	0.00	0.05
NC427	NC428	16.36	DN40	0.57	0.00	0.04
NC428	NC885	44.62	DN40	0.43	0.00	0.03
NC429	NC885	30.92	DN40	0.07	0.00	0.00
NC430	NC431	27.57	DN40	0.06	0.00	0.00
NC430	NC885	15.90	DN40	0.16	0.00	0.01
NC432	NC433	41.43	DN40	0.09	0.00	0.01
NC433	NC434	22.91	DN40	0.23	0.00	0.01
NC435	NC436	34.75	DN40	0.30	0.00	0.02
NC435	NC886	19.50	DN40	0.42	0.00	0.03
NC436	NC437	51.82	DN40	0.11	0.00	0.01
NC438	NC439	12.80	DN40	0.33	0.00	0.02
NC438	NC887	103.46	DN40	0.59	0.00	0.04
NC439	NC440	69.80	DN40	0.15	0.00	0.01
NC441	NC442	19.09	DN40	0.66	0.00	0.04
NC441	NC882	19.09	DN40	0.74	0.00	0.05
NC442	NC443	106.24	DN40	0.38	0.00	0.02
NC443	NC444	22.87	DN40	0.09	0.00	0.01
NC444	NC445	8.85	DN40	0.02	0.00	0.00
NC446	NC447	19.64	DN40	0.56	0.00	0.04
NC446	NC881	19.65	DN40	0.65	0.00	0.04
NC447	NC448	117.45	DN40	0.26	0.00	0.02
NC449	NC888	99.07	DN40	0.22	0.00	0.01
NC450	NC889	85.32	DN40	0.19	0.00	0.01
NC451	NC452	165.40	DN40	1.09	0.00	0.07
NC451	NC891	112.00	DN40	1.71	0.00	0.11
NC452	NC453	60.27	DN40	0.59	0.00	0.04
NC453	NC454	102.72	DN40	0.23	0.00	0.01
NC455	NC456	96.94	DN40	0.21	0.00	0.01
NC456	NC457	61.84	DN40	0.56	0.00	0.04
NC457	NC891	93.42	DN40	0.90	0.00	0.06
NC458	NC459	53.85	DN40	0.12	0.00	0.01
NC459	NC460	60.13	DN40	0.37	0.00	0.02
NC460	NC892	56.40	DN40	0.63	0.00	0.04
NC461	NC462	21.20	DN40	0.15	0.00	0.01
NC462	NC463	23.96	DN40	0.05	0.00	0.00
NC464	NC894	44.67	DN40	0.10	0.00	0.01
NC465	NC894	91.01	DN40	0.20	0.00	0.01

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC466	NC895	66.20	DN40	0.15	0.00	0.01
NC467	NC896	106.87	DN40	0.24	0.00	0.02
NC468	NC897	116.68	DN40	0.26	0.00	0.02
NC469	NC898	123.69	DN40	0.27	0.00	0.02
NC470	NC471	123.93	DN40	0.93	0.00	0.06
NC470	NC899	112.72	DN40	1.45	0.00	0.09
NC471	NC472	49.36	DN40	0.55	0.00	0.04
NC472	NC473	98.81	DN40	0.22	0.00	0.01
NC474	NC475	99.09	DN40	0.22	0.00	0.01
NC475	NC476	55.19	DN40	0.56	0.00	0.04
NC476	NC899	125.04	DN40	0.96	0.00	0.06
NC477	NC478	96.04	DN40	0.21	0.00	0.01
NC478	NC479	52.74	DN40	0.54	0.00	0.03
NC479	NC900	125.40	DN40	0.93	0.00	0.06
NC480	NC902	39.01	DN40	1.95	0.00	0.12
NC480	NC915	16.29	DN40	2.07	0.00	0.13
NC481	NC917	42.41	DN40	0.09	0.00	0.01
NC482	NC903	92.24	DN40	0.20	0.00	0.01
NC483	NC903	96.13	DN40	0.21	0.00	0.01
NC484	NC904	91.08	DN40	0.20	0.00	0.01
NC485	NC905	100.59	DN40	0.22	0.00	0.01
NC486	NC487	36.83	DN40	1.13	0.00	0.07
NC486	NC905	95.06	DN40	1.42	0.00	0.09
NC487	NC488	23.47	DN40	1.00	0.00	0.06
NC488	NC489	107.32	DN40	0.71	0.00	0.05
NC489	NC490	11.40	DN40	0.45	0.00	0.03
NC490	NC491	96.74	DN40	0.21	0.00	0.01
NC492	NC906	93.51	DN40	0.21	0.00	0.01
NC493	NC907	90.69	DN40	0.20	0.00	0.01
NC494	NC908	95.21	DN40	0.21	0.00	0.01
NC495	NC909	98.67	DN40	0.22	0.00	0.01
NC496	NC497	35.42	DN40	0.08	0.00	0.01
NC496	NC910	40.94	DN40	0.25	0.00	0.02
NC498	NC499	46.16	DN40	0.10	0.00	0.01
NC498	NC910	47.95	DN40	0.31	0.00	0.02
NC500	NC911	52.74	DN40	0.12	0.00	0.01
NC501	NC912	97.73	DN40	0.22	0.00	0.01
NC502	NC913	94.02	DN40	0.21	0.00	0.01
NC503	NC914	94.11	DN40	0.21	0.00	0.01
NC504	NC915	101.79	DN40	0.23	0.00	0.01
NC505	NC902	85.69	DN40	0.19	0.00	0.01
NC506	NC916	82.91	DN40	0.18	0.00	0.01
NC507	NC917	58.13	DN40	0.13	0.00	0.01
NC508	NC918	81.15	DN40	0.18	0.00	0.01
NC509	NC510	192.49	DN40	0.53	0.00	0.03

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC509	NC919	58.56	DN40	1.09	0.00	0.07
NC510	NC511	24.75	DN40	0.05	0.00	0.00
NC512	NC513	135.16	DN40	0.30	0.00	0.02
NC512	NC920	55.14	DN40	0.72	0.00	0.05
NC514	NC515	48.59	DN40	0.11	0.00	0.01
NC515	NC928	65.19	DN40	0.36	0.00	0.02
NC516	NC517	78.96	DN40	0.18	0.00	0.01
NC516	NC922	56.64	DN40	0.48	0.00	0.03
NC518	NC922	98.70	DN40	0.22	0.00	0.01
NC519	NC923	93.59	DN40	0.21	0.00	0.01
NC520	NC924	100.29	DN40	0.22	0.00	0.01
NC521	NC925	89.10	DN40	0.20	0.00	0.01
NC522	NC926	76.52	DN40	0.17	0.00	0.01
NC523	NC927	52.19	DN40	0.12	0.00	0.01
NC524	NC928	42.17	DN40	0.09	0.00	0.01
NC525	NC929	40.13	DN40	0.09	0.00	0.01
NC526	NC930	40.82	DN40	0.09	0.00	0.01
NC527	NC931	44.46	DN40	0.10	0.00	0.01
NC528	NC932	42.74	DN40	0.09	0.00	0.01
NC529	NC933	55.54	DN40	0.12	0.00	0.01
NC530	NC554	120.64	DN40	0.93	0.00	0.06
NC530	NC940	130.45	DN40	1.49	0.00	0.09
NC531	NC532	120.79	DN40	0.98	0.00	0.06
NC531	NC935	144.78	DN40	1.57	0.00	0.10
NC532	NC533	68.68	DN40	0.56	0.00	0.04
NC533	NC534	92.28	DN40	0.20	0.00	0.01
NC535	NC536	104.54	DN40	0.23	0.00	0.01
NC536	NC537	66.61	DN40	0.61	0.00	0.04
NC537	NC935	118.88	DN40	1.02	0.00	0.06
NC538	NC539	104.70	DN40	0.23	0.00	0.01
NC539	NC540	68.99	DN40	0.62	0.00	0.04
NC540	NC936	118.53	DN40	1.04	0.00	0.07
NC541	NC542	91.02	DN40	0.20	0.00	0.01
NC542	NC543	65.32	DN40	0.55	0.00	0.04
NC543	NC937	119.78	DN40	0.96	0.00	0.06
NC544	NC545	62.98	DN40	0.60	0.00	0.04
NC544	NC938	122.25	DN40	1.01	0.00	0.06
NC545	NC546	103.33	DN40	0.23	0.00	0.01
NC547	NC548	42.29	DN40	0.09	0.00	0.01
NC547	NC939	120.85	DN40	0.45	0.00	0.03
NC549	NC550	89.13	DN40	0.20	0.00	0.01
NC550	NC551	68.07	DN40	0.55	0.00	0.04
NC551	NC940	122.80	DN40	0.97	0.00	0.06
NC552	NC553	94.56	DN40	0.21	0.00	0.01
NC553	NC554	56.48	DN40	0.54	0.00	0.03

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC555	NC583	117.33	DN40	0.92	0.00	0.06
NC555	NC952	129.39	DN40	1.47	0.00	0.09
NC556	NC942	51.49	DN40	1.20	0.00	0.08
NC556	NC943	125.74	DN40	1.59	0.00	0.10
NC557	NC558	62.86	DN40	0.54	0.00	0.03
NC557	NC942	51.78	DN40	0.79	0.00	0.05
NC558	NC559	89.73	DN40	0.20	0.00	0.01
NC560	NC561	31.71	DN40	0.07	0.00	0.00
NC560	NC942	9.57	DN40	0.16	0.00	0.01
NC562	NC563	90.36	DN40	0.20	0.00	0.01
NC563	NC564	59.78	DN40	0.53	0.00	0.03
NC564	NC943	120.45	DN40	0.93	0.00	0.06
NC565	NC566	91.01	DN40	0.20	0.00	0.01
NC566	NC944	75.17	DN40	0.57	0.00	0.04
NC567	NC946	111.40	DN40	0.25	0.00	0.02
NC568	NC946	67.67	DN40	0.15	0.00	0.01
NC569	NC947	75.71	DN40	0.17	0.00	0.01
NC570	NC571	36.94	DN40	0.08	0.00	0.01
NC570	NC948	141.82	DN40	0.48	0.00	0.03
NC572	NC573	97.15	DN40	0.22	0.00	0.01
NC573	NC574	60.92	DN40	0.57	0.00	0.04
NC574	NC949	121.04	DN40	0.97	0.00	0.06
NC575	NC576	94.75	DN40	0.21	0.00	0.01
NC576	NC577	68.57	DN40	0.57	0.00	0.04
NC577	NC950	121.89	DN40	0.99	0.00	0.06
NC578	NC579	91.67	DN40	0.20	0.00	0.01
NC579	NC580	68.55	DN40	0.56	0.00	0.04
NC580	NC951	119.26	DN40	0.98	0.00	0.06
NC581	NC582	91.93	DN40	0.20	0.00	0.01
NC582	NC583	57.32	DN40	0.53	0.00	0.03
NC584	NC585	86.55	DN40	0.19	0.00	0.01
NC585	NC586	64.83	DN40	0.53	0.00	0.03
NC586	NC952	116.70	DN40	0.93	0.00	0.06
NC587	NC588	24.22	DN40	0.05	0.00	0.00
NC587	NC953	114.58	DN40	0.36	0.00	0.02
NC589	NC590	151.70	DN40	0.34	0.00	0.02
NC590	NC954	15.83	DN63	28.69	0.00	0.74
NC591	NC592	106.14	DN40	0.79	0.00	0.05
NC591	NC955	110.73	DN40	1.27	0.00	0.08
NC592	NC593	48.51	DN40	0.45	0.00	0.03
NC593	NC594	77.85	DN40	0.17	0.00	0.01
NC595	NC596	82.88	DN40	0.18	0.00	0.01
NC596	NC597	47.05	DN40	0.47	0.00	0.03
NC597	NC955	105.07	DN40	0.81	0.00	0.05
NC598	NC599	82.58	DN40	0.18	0.00	0.01



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC599	NC600	50.46	DN40	0.47	0.00	0.03
NC600	NC956	107.44	DN40	0.82	0.00	0.05
NC601	NC602	81.87	DN40	0.18	0.00	0.01
NC602	NC603	48.63	DN40	0.47	0.00	0.03
NC603	NC957	105.72	DN40	0.81	0.00	0.05
NC604	NC605	78.83	DN40	0.17	0.00	0.01
NC605	NC606	51.41	DN40	0.46	0.00	0.03
NC606	NC958	105.16	DN40	0.81	0.00	0.05
NC607	NC608	79.59	DN40	0.18	0.00	0.01
NC608	NC609	52.02	DN40	0.47	0.00	0.03
NC609	NC959	105.44	DN40	0.82	0.00	0.05
NC610	NC960	105.93	DN40	0.23	0.00	0.01
NC611	NC612	106.37	DN40	0.81	0.00	0.05
NC611	NC964	107.83	DN40	1.28	0.00	0.08
NC612	NC613	49.21	DN40	0.47	0.00	0.03
NC613	NC614	79.44	DN40	0.18	0.00	0.01
NC615	NC963	80.35	DN40	0.18	0.00	0.01
NC616	NC617	52.06	DN40	0.30	0.00	0.02
NC616	NC962	62.94	DN40	0.55	0.00	0.04
NC617	NC618	42.28	DN40	0.09	0.00	0.01
NC619	NC620	61.78	DN40	0.14	0.00	0.01
NC619	NC962	6.77	DN40	0.29	0.00	0.02
NC621	NC963	52.01	DN40	1.52	0.00	0.10
NC621	NC964	106.23	DN40	1.87	0.00	0.12
NC622	NC623	93.37	DN40	0.21	0.00	0.01
NC623	NC624	53.06	DN40	0.53	0.00	0.03
NC624	NC965	106.31	DN40	0.88	0.00	0.06
NC625	NC626	83.50	DN40	0.19	0.00	0.01
NC626	NC627	50.88	DN40	0.49	0.00	0.03
NC627	NC966	105.34	DN40	0.84	0.00	0.05
NC628	NC629	79.23	DN40	0.18	0.00	0.01
NC629	NC630	51.32	DN40	0.47	0.00	0.03
NC630	NC967	105.99	DN40	0.82	0.00	0.05
NC631	NC632	85.03	DN40	0.19	0.00	0.01
NC632	NC633	51.08	DN40	0.49	0.00	0.03
NC633	NC968	106.11	DN40	0.84	0.00	0.05
NC634	NC969	93.16	DN40	0.21	0.00	0.01
NC635	NC636	107.94	DN40	0.86	0.00	0.05
NC635	NC971	109.93	DN40	1.34	0.00	0.09
NC636	NC637	49.09	DN40	0.51	0.00	0.03
NC637	NC638	88.66	DN40	0.20	0.00	0.01
NC639	NC640	93.09	DN40	0.21	0.00	0.01
NC640	NC641	51.08	DN40	0.53	0.00	0.03
NC641	NC971	105.92	DN40	0.88	0.00	0.06
NC642	NC643	94.14	DN40	0.21	0.00	0.01

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC643	NC644	48.85	DN40	0.53	0.00	0.03
NC644	NC972	108.34	DN40	0.88	0.00	0.06
NC645	NC646	52.56	DN40	0.46	0.00	0.03
NC645	NC973	108.04	DN40	0.82	0.00	0.05
NC646	NC647	78.78	DN40	0.17	0.00	0.01
NC648	NC649	109.38	DN40	0.85	0.00	0.05
NC648	NC974	107.47	DN40	1.33	0.00	0.08
NC649	NC650	51.73	DN40	0.49	0.00	0.03
NC650	NC651	83.72	DN40	0.19	0.00	0.01
NC652	NC653	87.43	DN40	0.19	0.00	0.01
NC653	NC654	49.62	DN40	0.49	0.00	0.03
NC654	NC974	107.05	DN40	0.84	0.00	0.05
NC655	NC656	51.11	DN40	0.47	0.00	0.03
NC655	NC975	109.83	DN40	0.83	0.00	0.05
NC656	NC657	80.68	DN40	0.18	0.00	0.01
NC658	NC659	84.06	DN40	0.19	0.00	0.01
NC658	NC978	56.88	DN40	0.50	0.00	0.03
NC660	NC978	78.48	DN40	0.17	0.00	0.01
NC661	NC979	62.98	DN40	0.14	0.00	0.01
NC662	NC980	61.74	DN40	0.14	0.00	0.01
NC663	NC981	64.56	DN40	0.14	0.00	0.01
NC664	NC982	59.63	DN40	0.13	0.00	0.01
NC665	NC983	62.81	DN40	0.14	0.00	0.01
NC666	NC984	61.33	DN40	0.14	0.00	0.01
NC667	NC985	69.73	DN40	0.15	0.00	0.01
NC668	NC669	54.86	DN40	0.94	0.00	0.06
NC668	NC987	116.44	DN40	1.32	0.00	0.08
NC669	NC670	86.12	DN40	0.63	0.00	0.04
NC670	NC671	98.54	DN40	0.22	0.00	0.01
NC672	NC673	86.53	DN40	0.19	0.00	0.01
NC673	NC674	52.95	DN40	0.50	0.00	0.03
NC674	NC987	112.30	DN40	0.87	0.00	0.06
NC675	NC676	83.44	DN40	0.18	0.00	0.01
NC676	NC988	53.92	DN40	0.48	0.00	0.03
NC677	NC990	123.50	DN40	0.27	0.00	0.02
NC678	NC679	124.80	DN40	0.28	0.00	0.02
NC678	NC990	53.96	DN40	0.68	0.00	0.04
NC680	NC681	24.61	DN40	0.05	0.00	0.00
NC680	NC991	111.94	DN40	0.35	0.00	0.02
NC682	NC683	87.48	DN40	0.31	0.00	0.02
NC682	NC992	52.43	DN40	0.62	0.00	0.04
NC683	NC684	26.42	DN40	0.06	0.00	0.00
NC685	NC686	75.69	DN40	1.41	0.00	0.09
NC685	NC993	49.33	DN40	1.69	0.00	0.11
NC686	NC687	58.03	DN40	1.11	0.00	0.07

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC687	NC688	45.46	DN40	0.88	0.00	0.06
NC688	NC689	6.66	DN40	0.76	0.00	0.05
NC689	NC690	80.06	DN40	0.57	0.00	0.04
NC690	NC691	42.65	DN40	0.30	0.00	0.02
NC691	NC692	46.22	DN40	0.10	0.00	0.01
NC693	NC694	38.82	DN40	0.09	0.00	0.01
NC694	NC695	42.31	DN40	0.27	0.00	0.02
NC695	NC696	31.11	DN40	0.43	0.00	0.03
NC696	NC994	90.91	DN40	0.70	0.00	0.04
NC697	NC993	79.67	DN40	4.62	0.00	0.29
NC697	NC994	13.27	DN40	4.41	0.00	0.28
NC698	NC976	62.45	DN40	0.14	0.00	0.01
NC699	NC997	128.46	DN40	0.28	0.00	0.02
NC700	NC701	9.21	DN40	0.48	0.00	0.03
NC700	NC995	63.54	DN40	0.64	0.00	0.04
NC701	NC702	104.05	DN40	0.23	0.00	0.01
NC703	NC996	73.77	DN40	0.16	0.00	0.01
NC704	NC999	22.58	DN40	1.35	0.00	0.09
NC704	NC1001	31.08	DN40	1.47	0.00	0.09
NC705	NC706	47.95	DN40	0.11	0.00	0.01
NC705	NC998	46.82	DN40	0.32	0.00	0.02
NC707	NC999	102.43	DN40	0.23	0.00	0.01
NC708	NC998	79.66	DN40	0.18	0.00	0.01
NC709	NC1000	117.78	DN40	0.26	0.00	0.02
NC710	NC1001	129.37	DN40	0.29	0.00	0.02
NC711	NC1003	67.35	DN40	0.15	0.00	0.01
NC712	NC1002	104.29	DN40	0.23	0.00	0.01
NC713	NC714	54.30	DN40	0.78	0.00	0.05
NC713	NC1003	70.52	DN40	1.06	0.00	0.07
NC714	NC715	87.67	DN40	0.47	0.00	0.03
NC715	NC716	39.02	DN40	0.19	0.00	0.01
NC716	NC717	23.06	DN40	0.05	0.00	0.00
NC718	NC851	134.83	DN40	3.77	0.00	0.24
NC718	NC1004	109.76	DN40	3.23	0.00	0.21
NC719	NC720	45.52	DN40	0.10	0.00	0.01
NC719	NC1004	15.36	DN40	0.23	0.00	0.01
NC721	NC1005	7.99	DN40	2.26	0.00	0.14
NC721	NC1006	97.25	DN40	2.03	0.00	0.13
NC722	NC723	59.70	DN40	0.13	0.00	0.01
NC722	NC1006	55.82	DN40	0.39	0.00	0.02
NC724	NC1005	73.08	DN40	0.16	0.00	0.01
NC725	NC726	51.89	DN40	0.62	0.00	0.04
NC725	NC1006	126.63	DN40	1.02	0.00	0.06
NC726	NC727	114.16	DN40	0.25	0.00	0.02
NC728	NC729	102.78	DN40	0.23	0.00	0.01

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC729	NC730	53.27	DN40	0.58	0.00	0.04
NC730	NC731	343.55	DN40	1.46	0.00	0.09
NC731	NC1007	145.94	DN40	2.55	0.00	0.16
NC732	NC1008	139.91	DN40	4.28	0.00	0.27
NC732	NC1010	94.31	DN40	3.76	0.00	0.24
NC733	NC734	48.57	DN40	0.62	0.00	0.04
NC733	NC1009	245.80	DN40	1.27	0.00	0.08
NC734	NC735	116.00	DN40	0.26	0.00	0.02
NC736	NC737	75.78	DN40	0.17	0.00	0.01
NC736	NC1009	53.06	DN40	0.46	0.00	0.03
NC738	NC739	196.46	DN40	0.44	0.00	0.03
NC738	NC1010	57.65	DN40	1.00	0.00	0.06
NC740	NC1014	127.45	DN40	0.28	0.00	0.02
NC741	NC742	95.49	DN40	0.21	0.00	0.01
NC741	NC1012	49.42	DN40	0.53	0.00	0.03
NC743	NC744	89.60	DN40	0.20	0.00	0.01
NC743	NC1013	54.81	DN40	0.52	0.00	0.03
NC745	NC746	110.06	DN40	0.24	0.00	0.02
NC745	NC1014	48.79	DN40	0.59	0.00	0.04
NC747	NC1016	125.68	DN40	0.28	0.00	0.02
NC748	NC749	112.82	DN40	0.25	0.00	0.02
NC748	NC1016	52.89	DN40	0.62	0.00	0.04
NC750	NC751	108.59	DN40	0.24	0.00	0.02
NC751	NC1017	52.29	DN40	0.60	0.00	0.04
NC752	NC1018	45.80	DN40	0.10	0.00	0.01
NC753	NC754	18.10	DN63	32.57	0.00	0.84
NC753	NC755	25.73	DN40	16.04	0.00	1.02
NC753	NC834	331.86	DN63	15.70	0.00	0.41
NC755	NC841	88.77	DN40	11.59	0.00	0.74
NC755	NC845	198.60	DN40	3.76	0.00	0.24
NC756	NC783	15.25	DN40	2.23	0.00	0.14
NC757	NC758	20.86	DN90	35.51	0.00	0.46
NC758	NC759	117.23	DN90	38.29	0.00	0.50
NC759	NC819	12.57	DN90	39.10	0.00	0.51
NC760	NC761	195.38	DN90	45.78	0.00	0.59
NC760	NC818	89.22	DN40	4.08	0.00	0.26
NC761	NC762	242.66	DN90	58.41	0.00	0.76
NC762	NC763	17.69	DN110	56.72	0.00	0.49
NC762	NC764	73.23	DN90	140.32	0.00	1.82
NC762	NC807	95.19	DN63	24.24	0.00	0.63
NC763	NC792	186.67	DN63	55.10	0.00	1.43
NC765	NC852	362.27	DN90	118.21	0.00	1.53
NC765	NC920	145.88	DN63	50.74	0.00	1.32
NC766	NC995	280.90	DN90	93.94	0.00	1.22
NC767	NC853	16.63	DN63	5.87	0.00	0.15

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC768	NC862	5.70	DN90	35.16	0.00	0.46
NC768	NC863	55.76	DN90	34.83	0.00	0.45
NC769	NC864	46.18	DN90	33.89	0.00	0.44
NC769	NC865	12.40	DN40	0.94	0.00	0.06
NC772	NC773	102.75	DN90	14.21	0.00	0.18
NC772	NC869	70.29	DN90	16.59	0.00	0.22
NC772	NC870	49.48	DN40	1.89	0.00	0.12
NC773	NC774	76.53	DN90	12.24	0.00	0.16
NC773	NC871	32.35	DN40	1.50	0.00	0.10
NC774	NC872	51.37	DN40	1.21	0.00	0.08
NC775	NC883	8.36	DN90	7.90	0.00	0.10
NC776	NC883	16.72	DN90	7.42	0.00	0.10
NC776	NC884	8.34	DN63	1.91	0.00	0.05
NC777	NC881	33.29	DN63	3.01	0.00	0.08
NC777	NC886	17.12	DN90	4.40	0.00	0.06
NC777	NC888	23.79	DN90	1.23	0.00	0.02
NC778	NC784	84.00	DN63	17.20	0.00	0.45
NC779	NC784	24.06	DN63	9.85	0.00	0.26
NC781	NC782	143.23	DN63	1.21	0.00	0.03
NC785	NC791	54.86	DN40	3.30	0.00	0.21
NC788	NC789	23.19	DN40	1.69	0.00	0.11
NC793	NC825	24.36	DN63	10.73	0.00	0.28
NC794	NC822	12.95	DN63	3.55	0.00	0.09
NC795	NC820	114.20	DN63	1.17	0.00	0.03
NC796	NC797	7.21	DN63	7.18	0.00	0.19
NC796	NC811	14.18	DN63	8.13	0.00	0.21
NC797	NC813	53.98	DN63	4.96	0.00	0.13
NC798	NC799	140.67	DN40	4.33	0.00	0.28
NC799	NC800	223.02	DN40	3.26	0.00	0.21
NC801	NC806	105.07	DN40	9.65	0.00	0.61
NC801	NC807	16.97	DN63	18.36	0.00	0.48
NC802	NC803	5.87	DN40	2.26	0.00	0.14
NC804	NC805	74.27	DN40	6.90	0.00	0.44
NC805	NC806	11.81	DN40	8.51	0.00	0.54
NC807	NC809	179.36	DN40	5.23	0.00	0.33
NC808	NC809	4.22	DN40	4.18	0.00	0.27
NC811	NC812	116.76	DN40	2.06	0.00	0.13
NC813	NC814	12.65	DN63	3.77	0.00	0.10
NC814	NC815	94.32	DN63	1.33	0.00	0.03
NC817	NC818	6.54	DN40	3.51	0.00	0.22
NC820	NC821	21.23	DN40	0.57	0.00	0.04
NC822	NC823	79.36	DN40	1.20	0.00	0.08
NC824	NC825	198.44	DN63	7.16	0.00	0.19
NC825	NC826	15.26	DN40	3.04	0.00	0.19
NC826	NC827	156.79	DN40	1.94	0.00	0.12

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC828	NC833	79.60	DN40	10.81	0.00	0.69
NC828	NC834	57.71	DN63	11.77	0.00	0.31
NC829	NC830	15.32	DN40	2.29	0.00	0.15
NC829	NC833	109.63	DN40	6.14	0.00	0.39
NC830	NC831	100.14	DN40	1.16	0.00	0.07
NC832	NC833	11.52	DN40	3.31	0.00	0.21
NC834	NC835	83.22	DN40	2.88	0.00	0.18
NC836	NC837	54.25	DN40	0.66	0.00	0.04
NC838	NC839	106.77	DN40	2.51	0.00	0.16
NC840	NC841	10.13	DN40	9.19	0.00	0.59
NC842	NC844	31.17	DN40	1.43	0.00	0.09
NC842	NC845	9.06	DN40	2.90	0.00	0.18
NC843	NC844	9.18	DN40	0.78	0.00	0.05
NC846	NC848	8.34	DN40	3.54	0.00	0.23
NC847	NC848	85.10	DN40	2.05	0.00	0.13
NC849	NC893	8.29	DN63	13.12	0.00	0.34
NC849	NC901	122.54	DN63	11.68	0.00	0.30
NC850	NC941	183.89	DN63	10.06	0.00	0.26
NC851	NC1007	48.08	DN63	27.40	0.00	0.71
NC852	NC977	91.05	DN63	21.80	0.00	0.56
NC853	NC857	71.19	DN40	2.13	0.00	0.14
NC853	NC858	88.18	DN63	3.35	0.00	0.09
NC854	NC862	24.67	DN90	35.41	0.00	0.46
NC856	NC873	78.31	DN63	2.36	0.00	0.06
NC856	NC875	124.03	DN40	1.29	0.00	0.08
NC856	NC876	97.78	DN63	4.32	0.00	0.11
NC858	NC861	70.96	DN40	2.48	0.00	0.16
NC859	NC860	85.91	DN40	1.10	0.00	0.07
NC860	NC861	4.73	DN40	1.64	0.00	0.10
NC863	NC864	7.94	DN90	34.33	0.00	0.45
NC866	NC867	6.31	DN63	0.89	0.00	0.02
NC867	NC868	33.65	DN40	0.42	0.00	0.03
NC876	NC877	8.16	DN63	5.85	0.00	0.15
NC877	NC878	28.49	DN40	2.74	0.00	0.17
NC879	NC880	8.31	DN40	1.35	0.00	0.09
NC881	NC882	11.78	DN63	2.22	0.00	0.06
NC888	NC889	10.15	DN90	0.72	0.00	0.01
NC890	NC892	8.76	DN40	4.11	0.00	0.26
NC890	NC893	131.72	DN63	5.12	0.00	0.13
NC891	NC892	59.80	DN40	3.20	0.00	0.20
NC893	NC898	51.93	DN40	3.13	0.00	0.20
NC893	NC900	7.55	DN40	4.43	0.00	0.28
NC894	NC895	15.28	DN40	0.63	0.00	0.04
NC895	NC896	55.25	DN40	1.08	0.00	0.07
NC896	NC897	52.70	DN40	1.80	0.00	0.11

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
NC897	NC898	7.40	DN40	2.45	0.00	0.16
NC899	NC900	60.26	DN40	3.07	0.00	0.20
NC901	NC909	7.80	DN40	6.58	0.00	0.42
NC901	NC911	8.01	DN63	0.43	0.00	0.01
NC901	NC912	52.12	DN40	4.25	0.00	0.27
NC902	NC916	10.88	DN40	1.46	0.00	0.09
NC903	NC904	13.69	DN40	0.86	0.00	0.05
NC904	NC907	42.60	DN40	1.39	0.00	0.09
NC905	NC906	52.11	DN40	2.45	0.00	0.16
NC905	NC908	8.06	DN40	4.66	0.00	0.30
NC906	NC907	6.37	DN40	1.90	0.00	0.12
NC908	NC909	51.30	DN40	5.21	0.00	0.33
NC909	NC910	8.31	DN40	0.78	0.00	0.05
NC912	NC913	8.77	DN40	3.68	0.00	0.23
NC913	NC914	50.29	DN40	3.13	0.00	0.20
NC914	NC915	9.30	DN40	2.58	0.00	0.16
NC916	NC918	48.56	DN40	0.96	0.00	0.06
NC917	NC918	11.43	DN40	0.47	0.00	0.03
NC919	NC920	9.37	DN63	49.55	0.00	1.28
NC921	NC925	66.69	DN40	2.82	0.00	0.18
NC921	NC926	73.51	DN40	3.45	0.00	0.22
NC921	NC934	7.49	DN63	38.69	0.00	1.00
NC922	NC923	8.21	DN40	1.06	0.00	0.07
NC923	NC924	67.66	DN40	1.65	0.00	0.11
NC924	NC925	7.65	DN40	2.26	0.00	0.14
NC926	NC927	9.16	DN40	2.93	0.00	0.19
NC927	NC933	66.41	DN40	2.53	0.00	0.16
NC928	NC929	9.81	DN40	0.71	0.00	0.05
NC929	NC930	65.65	DN40	1.06	0.00	0.07
NC930	NC931	8.86	DN40	1.41	0.00	0.09
NC931	NC932	64.64	DN40	1.77	0.00	0.11
NC932	NC933	9.01	DN40	2.12	0.00	0.14
NC934	NC938	74.22	DN40	7.84	0.00	0.50
NC934	NC939	67.63	DN40	3.92	0.00	0.25
NC934	NC941	129.28	DN63	26.31	0.00	0.68
NC935	NC936	72.58	DN40	3.34	0.00	0.21
NC936	NC937	75.34	DN40	4.97	0.00	0.32
NC937	NC938	7.53	DN40	6.38	0.00	0.41
NC939	NC940	7.28	DN40	3.04	0.00	0.19
NC941	NC951	8.42	DN40	11.65	0.00	0.74
NC941	NC953	67.17	DN40	3.74	0.00	0.24
NC943	NC945	74.94	DN40	3.23	0.00	0.21
NC944	NC945	121.89	DN40	3.23	0.00	0.21
NC944	NC948	10.01	DN40	2.20	0.00	0.14
NC945	NC949	75.09	DN40	7.06	0.00	0.45

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC946	NC947	9.86	DN40	0.82	0.00	0.05
NC947	NC948	46.43	DN40	1.28	0.00	0.08
NC949	NC950	73.48	DN40	8.63	0.00	0.55
NC950	NC951	75.09	DN40	10.22	0.00	0.65
NC952	NC953	8.27	DN40	2.96	0.00	0.19
NC954	NC960	52.35	DN40	8.40	0.00	0.53
NC954	NC970	105.20	DN63	19.91	0.00	0.52
NC955	NC956	58.48	DN40	2.69	0.00	0.17
NC956	NC957	56.39	DN40	4.00	0.00	0.25
NC957	NC958	57.61	DN40	5.30	0.00	0.34
NC958	NC959	58.47	DN40	6.60	0.00	0.42
NC959	NC960	8.17	DN40	7.80	0.00	0.50
NC961	NC969	53.44	DN40	9.54	0.00	0.61
NC961	NC970	9.44	DN63	10.22	0.00	0.26
NC962	NC963	10.72	DN40	1.02	0.00	0.06
NC964	NC965	58.87	DN40	3.76	0.00	0.24
NC965	NC966	57.33	DN40	5.13	0.00	0.33
NC966	NC967	57.76	DN40	6.46	0.00	0.41
NC967	NC968	59.35	DN40	7.77	0.00	0.49
NC968	NC969	4.80	DN40	8.99	0.00	0.57
NC970	NC972	5.81	DN40	9.42	0.00	0.60
NC971	NC972	57.42	DN40	2.83	0.00	0.18
NC972	NC973	7.79	DN40	5.31	0.00	0.34
NC973	NC975	58.02	DN40	4.10	0.00	0.26
NC974	NC975	57.52	DN40	2.77	0.00	0.18
NC976	NC993	6.98	DN40	6.61	0.00	0.42
NC976	NC996	53.28	DN40	7.02	0.00	0.45
NC977	NC985	52.69	DN40	3.88	0.00	0.25
NC977	NC986	5.90	DN63	10.09	0.00	0.26
NC977	NC996	7.62	DN40	7.48	0.00	0.48
NC978	NC979	8.53	DN40	0.99	0.00	0.06
NC979	NC980	53.01	DN40	1.41	0.00	0.09
NC980	NC981	6.55	DN40	1.82	0.00	0.12
NC981	NC982	52.53	DN40	2.23	0.00	0.14
NC982	NC983	9.60	DN40	2.63	0.00	0.17
NC983	NC984	49.73	DN40	3.04	0.00	0.19
NC984	NC985	7.45	DN40	3.44	0.00	0.22
NC986	NC991	53.07	DN40	6.17	0.00	0.39
NC986	NC992	118.37	DN63	3.53	0.00	0.09
NC987	NC989	59.56	DN40	2.83	0.00	0.18
NC988	NC989	111.46	DN40	2.22	0.00	0.14
NC988	NC990	7.01	DN40	1.36	0.00	0.09
NC989	NC991	6.37	DN40	5.44	0.00	0.35
NC992	NC1002	51.10	DN40	2.16	0.00	0.14
NC994	NC997	9.16	DN40	3.46	0.00	0.22



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m <sup>3</sup> /h	Pérdid. bar/100m	Velocidad m/s
NC997	NC1000	47.71	DN40	2.77	0.00	0.18
NC998	NC999	14.98	DN40	0.81	0.00	0.05
NC1000	NC1001	7.60	DN40	2.13	0.00	0.14
NC1002	NC1003	17.14	DN40	1.55	0.00	0.10
NC1004	NC1005	26.27	DN40	2.66	0.00	0.17
NC1007	NC1008	7.54	DN63	30.40	0.00	0.79
NC1008	NC1011	52.77	DN63	35.12	0.00	0.91
NC1009	NC1010	6.85	DN40	2.41	0.00	0.15
NC1011	NC1012	7.72	DN40	3.74	0.00	0.24
NC1012	NC1013	126.54	DN40	2.80	0.00	0.18
NC1013	NC1014	140.03	DN40	1.57	0.00	0.10
NC1015	NC1018	13.11	DN40	2.88	0.00	0.18
NC1016	NC1017	136.28	DN40	1.60	0.00	0.10
NC1017	NC1018	7.60	DN40	2.63	0.00	0.17

## VII. MEDICIÓN

A continuación, se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

### SDR11 2/4 TUBO HDPE

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN40	58112.07	69734.49
DN63	9875.43	11850.52
DN90	11871.55	14245.87

### REF SSOL TUBO ACR

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN-3"	60.00	72.00

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.