

PROYECTO DE AUTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN DE INSTALACIONES

CONEXIÓN PLANTA DE GNL – RED DE DISTRIBUCIÓN DE GAS
NATURAL DE MIRAFLORES DE LA SIERRA
T.M. MIRAFLORES DE LA SIERRA
(COMUNIDAD DE MADRID)



SOLICITUD DE PERMISO
DIRECCIÓN GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
VÍAS PECUARIAS

getinsa-euroestudios



ingegas
2006 S.L.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

I.-MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1	ANTECEDENTES Y OBJETO	3
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	5
2.1	TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS	5
2.2	RELACION DE AFECCIONES.....	5
3	CARACTERÍSTICAS DE LA CONDUCCIÓN	6
3.1	TUBERÍA DE LÍNEA.....	6
3.2	ESPESORES.....	6
3.3	VÁLVULAS	6
3.4	ACCESORIOS.....	7
3.5	PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO	7
3.6	INSPECCIÓN DE LA SOLDADURA	7
4	NORMAS Y CRITERIOS DE DISEÑO	8
4.1	NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE AL PROYECTO	8
4.2	CRITERIOS DE EJECUCIÓN	9
5	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	11
5.1	PROCEDIMIENTOS CONVENCIONALES	11

1 ANTECEDENTES Y OBJETO

El Grupo Madrileña Red de Gas S.A.U., tiene como objetivo fundamental llevar a cabo el desarrollo de la distribución de gas natural canalizado al mercado doméstico, comercial e industrial en la Comunidad de Madrid.

El Grupo Madrileña Red de Gas es líder en la distribución de gas natural en la Comunidad de Madrid, contando en la actualidad con más de 835.000 puntos de suministro, en la que su red, con más de 5.000 km, llega a más de 56 municipios y 5 distritos de Madrid capital. Las zonas en las que el Grupo Madrileña Red de Gas está presente son las que a continuación se indican:

Términos Municipales:

- | | | |
|-------------------------|----------------------------|------------------------------|
| - Ajalvir | - El Molar | - Pozuelo de Alarcón |
| - Alcalá de Henares | - Fuenlabrada | - San Agustín de Guadalix |
| - Alcobendas | - Fuente el Saz del Jarama | - San Fernando de Henares |
| - Alcorcón | - Galapagar | - San Lorenzo del Escorial |
| - Algete | - Guadarrama | - San Sebastián de los Reyes |
| - Alpedrete | - Hoyo de Manzanares | - Sevilla la Nueva |
| - Boadilla del Monte | - Humanes de Madrid | - Torrejón de Ardoz |
| - Brunete | - Las Rozas de Madrid | - Torrelodones |
| - Camarma de Esteruelas | - Leganés | - Tres Cantos |
| - Cobeña | - Majadahonda | - Valdemorillo |
| - Colmenar Viejo | - Móstoles | - Valdeolmos-Alarparado |
| - Colmenarejo | - Navalcarnero | - Villanueva de la Cañada |
| - Collado Villalba | - Paracuellos del Jarama | - Villanueva del Pardillo |
| - El Escorial | - Parla | - Villaviciosa de Odón |
| - Cubas de la Sagra | - Miraflores de la Sierra | - Talamanca de Jarama |
| - El Vellón | - Moraleja de Enmedio | - Torrelaguna |
| - Griñón | - Pedrezuela | - Valdetorres de Jarama |
| - Guadalix de la Sierra | - Quijorna | - Zarzalejo |

Distritos Municipales:

- | | | |
|--------------------------------|---------------------------|---------|
| - Carabanchel | - Latina | - Usera |
| - Fuencarral- el Pardo (Parte) | - Moncloa-Aravaca (Parte) | |

Esta situación coloca al grupo Madrileña Red de Gas en el segundo mayor distribuidor de la Comunidad de Madrid. Esto nos permite competir en condiciones de igualdad, pudiendo emprender proyectos de envergadura, tanto desde el punto de vista financiero, como desde el punto de vista de capacidad técnica, humana y de gestión.

Los planes de gasificación de la Comunidad de Madrid, contemplados por Madrileña Red de Gas, plantean un importante progreso de la distribución de gas, con la extensión del suministro a nuevos municipios hasta ahora no incluidos en la distribución de este combustible.

El espíritu de Madrileña Red de Gas es llegar a ser líder en la distribución de gas natural canalizado en la Comunidad de Madrid con el fin de proveer las necesidades energéticas de los clientes en las mejores condiciones de calidad, seguridad, sostenibilidad y protección del medio ambiente.

Finalmente, el objeto de la presente separata es solicitar permiso a la Dirección General de Medio Ambiente de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid para las instalaciones que Madrileña Red de Gas tiene previsto desarrollar, para lo cual en este documento, se define la ubicación de los trazados de las canalizaciones, características, materiales y procedimientos a emplear en la realización de las obras.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1 TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS.

Término Municipal de Miraflores de la Sierra

Este nuevo trazado de gas natural, tiene su inicio en la Calle Rafael Alberti de la Urbanización Lagunazos III. En este punto conectara con la salida de la futura Planta de GNL prevista instalar en la zona, en la misma parcela en la que en la actualidad existe una Planta de Propano

La canalización discurrirá por zona asfaltada en dirección norte. A partir del vértice V-10 la conducción gira ligeramente la izquierda para discurrir por camino de tierra hasta alcanzar el río Guadalix, el cual se ha previsto cruzar a cielo abierto instalando de una vaina de A° Ø 16" en la que ira insertada la tubería de PE Ø 200 mm.

Superado el cruce del Río, el trazado tendrá un tramo que discurrirá por la Cañada Real Segoviana.

Desde el vértice V-28 esta nueva conducción de gas natural discurrirá nuevamente por zona urbana por la Calle Jazmín y la Calle Camino Nuevo en la que finalizará.

Todo el trazado se ha previsto en tubería de Polietileno Ø 200mm y tiene una longitud de 965 metros. También se ha previsto la instalación de 3 válvulas de seccionamiento de 8" de diámetro.

La definición del trazado en este Término Municipal queda reflejada en el plano planta de trazado PTV-001, que se adjuntan en el presente documento.

Longitud y Términos Municipales afectados

Término Municipal	Longitud en metros
	PE Ø 200 mm
Miraflores de la Sierra	965 m
Longitud Total	965 m

2.2 RELACION DE AFECCIONES.

A continuación se indican las afecciones que este proyecto tiene con otras infraestructuras:

Relación de Paralelismos:

PARALELISMOS CON VIAS PECUARIAS DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE.						
DENOMINACIÓN	UBICACIÓN ENTRE VÉRTICES	TIPO DE EJEUCIÓN	TIPO DE PROTECCIÓN	LONG	SUP. AFECTADA (ANCHO AFECCIÓN 0,5 m.)	T.M.
Cañada Real Segoviana	V-20+V-29	Cielo Abierto	--	203 m	101,50 m ²	Miraflores de la Sierra
Total Superficie afectada (m ²)					101,50 m²	

3 CARACTERÍSTICAS DE LA CONDUCCIÓN

3.1 TUBERÍA DE LÍNEA.

Las conducciones serán fabricadas en polietileno SDR-17,6 PE Resina 100, las uniones en las tuberías se inspeccionaran cumpliendo lo indicado en el Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos ITC-ICG-01. y los criterios de Madrileña Red de Gas. El control se realizará mediante inspección visual del 100% de las uniones de las tuberías.

Las tuberías de polietileno cumplirán con las siguientes características:

- La materia prima estará de acuerdo con las normas ISO/R 1183, ISO 1872, BS-3412 y ISO/TC 138/SC 4.
- Norma UNE-EN ISO 12162.
- ITC-ICG-01
- Color de tubería: amarillo anaranjado para PE-100.
- Color de accesorios: según el fabricante.
- Tipo de unión: a tope, por electro-fusión o solapada.
- Los accesorios serán compatibles con el tubo en todas las propiedades y características necesarias para garantizar una correcta unión.

Los controles a efectuar se realizarán según lo definido en la Norma ITC-ICG-01 del Reglamento Técnico para la distribución y utilización de combustibles gaseosos, emitiendo, para cada partida los certificados necesarios.

3.2 ESPESORES.

Los espesores normalizados y utilizados en las redes de polietileno de MADRILEÑA RED DE GAS para los distintos diámetros son:

	Dext.	Esp.
SDR 17,6	Ø 200	11,40 mm

3.3 VÁLVULAS

Las válvulas de seccionamiento y de acometida cumplen los requisitos exigidos en la instrucción ITC-ICG-01 y las Normas Tecnológicas de Madrileña Red de Gas.

El diseño de las válvulas de polietileno cumple la norma API-6D y los materiales se especifican de acuerdo con STM A-105 o A-216.

Para minimizar los riesgos potenciales que una rotura o avería producida en la conducción podría suponer sobre bienes, servicios y personas, se ha subdividido la longitud total del ramal por medio de válvulas de seccionamiento.

Entre los criterios considerados para la selección del emplazamiento de las válvulas se han de citar la facilidad de acceso a las mismas, la proximidad a posibles futuras zonas de consumo, y la estabilidad de los terrenos sobre las que se ubican.

En total se instalará una (3) válvulas de seccionamiento, una en el inicio del trazado, una anterior a la realización del cruce del Río Guadalix y la última al otro lado del cruce del río.

3.4 ACCESORIOS

Los accesorios tendrán una resistencia análoga a la de las tuberías y serán sometidos a los controles indicados en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, así como a la Especificación de Madrileña Red de Gas para los accesorios de Polietileno electrosoldables.

Los accesorios a instalar en conducciones de polietileno serán de media o alta densidad según la clasificación 2 ó 3 de la ISO/DIS.

Se exigirán los certificados de calidad de todos los materiales de los accesorios y válvulas a utilizar, tales como: composición química, características mecánicas, tratamientos térmicos realizados y cualquier otra característica que pueda tener alguna influencia en la vida de los mismos y/o en el procedimiento de unión a la línea.

Una vez se ha determinado la fabricación de los accesorios y en particular de las válvulas, se someten al control interno de fabricación y posteriormente a una prueba de resistencia y estanquidad de cuerpo y asiento, respectivamente, para determinar la aceptación o rechazo en función de no haberse producido pérdidas de fluido por algunas de las partes que ha de cerrar el paso de fluido y mantener estanca la otra parte aguas abajo del cierre.

3.5 PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO

Se define como profundidad de enterramiento de la tubería la distancia desde la superficie del terreno, una vez realizada la pista de trabajo, a la generatriz superior de la tubería instalada en zanja, no siendo en ningún caso inferior a 0,50 metros según recomendación de la norma UNE-60311.

En el cruce de ríos, torrentes o arroyos importantes, se ha previsto alcanzar una profundidad mínima de enterramiento superior a 1,50.

Así mismo en los cruces de carreteras, autovías, autopistas y otros viales, la tubería se instalará a 1,50 m de profundidad como mínimo.

3.6 INSPECCIÓN DE LA SOLDADURA

Las tuberías de polietileno se unirán mediante soldadura por termofusión o por electrofusión.

Se soldaran a tope las tuberías de diámetro superior a 90 mm., para diámetros inferiores a 110mm., la soldadura se realizará mediante electrofusión.

Todas las soldaduras se realizarán cumpliendo lo exigido en el reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos y en particular la ITC.ICG-01 y de acuerdo con la especificación de Madrileña Red de Gas NT-103.

Ocasionalmente, se podrán aceptar otro tipo de exámenes, siempre que proporcionen una sensibilidad similar a los descritos para la detección de discontinuidades. Además, todas las soldaduras serán examinadas visualmente.

4 NORMAS Y CRITERIOS DE DISEÑO

4.1 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE AL PROYECTO

En todos los aspectos del Proyecto, se han adoptado criterios de la máxima seguridad, respetando escrupulosamente las prescripciones contenidas en el Real Decreto 919/2006, de 28 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG-01 a 11, en particular la Instrucción Técnica Complementaria ITC-ICG 01 “Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización”

A continuación, se relacionan los códigos y normas adoptados en el proyecto, y que complementan al Reglamento:

Aplicación general.

- Norma UNE-437. Gases de ensayo. Presiones de ensayo. Categorías de los aparatos.
- Norma UNE-EN 60.079. Parte 10. Clasificación de emplazamiento con riesgos de explosión debido a la presencia de gases, vapores y líquidos inflamables.
- Norma UNE 60.311, para las Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 4 bar.
- Norma UNE 60.305, para las Zonas de seguridad y coeficiente de cálculo, según la categoría de emplazamiento.
- Norma UNE 60.302, para la Clasificación de las zonas atravesadas por la conducción (categorías de emplazamiento).
- Norma UNE - EN 155, para las Zonas de seguridad y coeficiente de cálculo, según la categoría de emplazamiento.
- Código ANSI/ASME B31.8. Gas Supply Systems.
- Código ANSI/ASME B.31.8. Gas Transmission and Distribution Piping Systems.
- Los decretos sobre Seguridad y Salud en el trabajo, RD 1627/1997 de 24 de Octubre.
- Real Decreto 2267/2004 Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Normativa de Impacto Ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decreto 9/1995, de tratamiento de residuos sólidos urbanos de la Comunidad de Madrid.
- Clasificación de emplazamientos con riesgos de explosión debido a presencia de gases, vapores y líquidos inflamables. UNE EN-60079-10.
- Manual de canalizaciones de distribución de SEDIGAS.
- Especificaciones Técnicas de SEDIGAS.

Obra Mecánica.

- Norma UNE 60.309 para el cálculo del espesor de la conducción.
- Norma UNE-EN 1555, para tubos de polietileno de media y alta densidad para canalizaciones enterradas de distribución de combustibles gaseosos.
- Estándar API 1104, para la soldadura.
- Código ANSI/ASME, Sección II para el material de soldadura.

PROYECTO DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES

- Código ANSI/ASME, Sección V para los Ensayos No Destructivos.
- Código ANSI/ASME, Sección IX para las homologaciones de procedimientos de soldadura y de soldadores/operadores.
- Estándar API-6D, para las válvulas de bola y de macho de $\varnothing \geq 2"$.
- Estándar BS-5351, para las válvulas de bola y de aguja de $\varnothing < 2"$
- Estándar API-R.P.1102, para cruces de ferrocarriles y carreteras,
- Estándar API-R.P.5L2, para el revestimiento interno a base de resina epoxy.

Obra Civil.

- Normativa EHE "Instrucción de hormigón estructural".
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3), Mº de Fomento.
- Pliegos de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura del M.V.
- Norma NCSR-02. Norma de Construcción Sismoresistente (RD 997/02 de 27 de Septiembre).

Obra Eléctrica.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

4.2 CRITERIOS DE EJECUCIÓN

A continuación, se relacionan las Normas que complementan al Reglamento y a las Normas y Códigos indicados anteriormente:

- EM-011 Tubo para Sistemas de Distribución de Gas.
- EM-027. Válvulas de PE enterrables para sistema de Distribución con MOP hasta 10 Bar
- EM-035 Banda de Señalización para la Protección de Canalizaciones de Gas
- EM-041 Accesorios de Polietileno de Electrofusión.
- Parte 1. Accesorios de polietileno de electrofusión por embocadura.
- Parte 2. Accesorios de polietileno de electrofusión por solape.
- EM-042 Accesorios de Polietileno Polivalentes
- EM-061 Respiradero De DN 3" para ventilación de pasos especiales en las redes de distribución y Transporte y ERM
- EM-074 Tapas y Marcos de fundición de acceso a arquetas o pozos de válvulas.
- NT-076 Tubo de guarda de PVC para protección de válvulas enterrables. Requisitos técnicos y de calidad.
- NT-103 Unión de tubos y accesorios de polietileno.
- Parte 1. Unión por electrofusión
- Parte 2. Unión por termofusión a tope
- NT-104 Obra mecánica en canalizaciones de polietileno.
- Parte 1 Obra mecánica de redes y acometidas con MOP hasta 10 bar.
- Parte 2. Ejecución de acometidas con MOP hasta 10 bar.
- Parte 3. Instalación de válvulas de red enterrables con MOP hasta 10 bar
- NT-131 Obra civil para canalización de gas con tubo de PE.
- Parte 1. Criterios generales para la realización de trabajos de obra civil.
- Parte 2. Excavación reducida con zanjadora.
- Parte 3. Dimensiones de la zanja.
- Parte 4. Paralelismo, cruce y protecciones entre redes y acometidas de gas y otros servicios
- Parte 5. Pasos especiales y cruces de accidentes naturales.

PROYECTO DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES

- Parte 6. Prevención de riesgos en trabajos de obra civil.
- NT-135 Prueba conjunta de resistencia y estanquidad, purgado y puesta en servicio de canalizaciones de polietileno con MOP hasta 10 bar.
- NT-171 Acceso a válvula de red y acometidas.
- Parte 1. Instalación del conjunto tapa y marco y tubo de guarda para acceso a las válvulas enterrables.
- Parte 2. Instalación del conjunto tapa y marco de fundición dúctil para acceso a arquetas o pozos de válvulas.

5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1 PROCEDIMIENTOS CONVENCIONALES

La obra comprende la ejecución de los siguientes trabajos:

- Replanteo del eje de la conducción.
- Apertura de la zanja de alojamiento de la conducción.
- Transporte, distribución y alineación de los tubos.
- Soldadura de los tubos y accesorios que forman la canalización al borde de la zanja.
- Control de las soldaduras.
- Puesta en zanja de la conducción.
- Colocación cinta de señalización y tapado de la zanja.
- Pruebas hidráulicas de resistencia y estanqueidad.
- Calibración de la conducción (Control dimensional de diámetro).
- Señalización sobre el terreno de los cambios de alineación y puntos kilométricos del trazado.
- Restitución de los terrenos utilizados durante la construcción.

Una vez finalizados los trabajos, se procede a restablecer a sus condiciones originales las cercas, vallados, acequias, muros, bancales, tierra vegetal, caminos y demás elementos que fuera necesario afectar durante la obra. Se tendrá especial atención a las acciones de restitución medioambiental que pudieran haberse visto afectadas por las obras.

II.-PLANOS

INDICE DE PLANOS

- **Planos de Situación (E=1:10.000)**

PS-001 PLANO DE SITUACIÓN

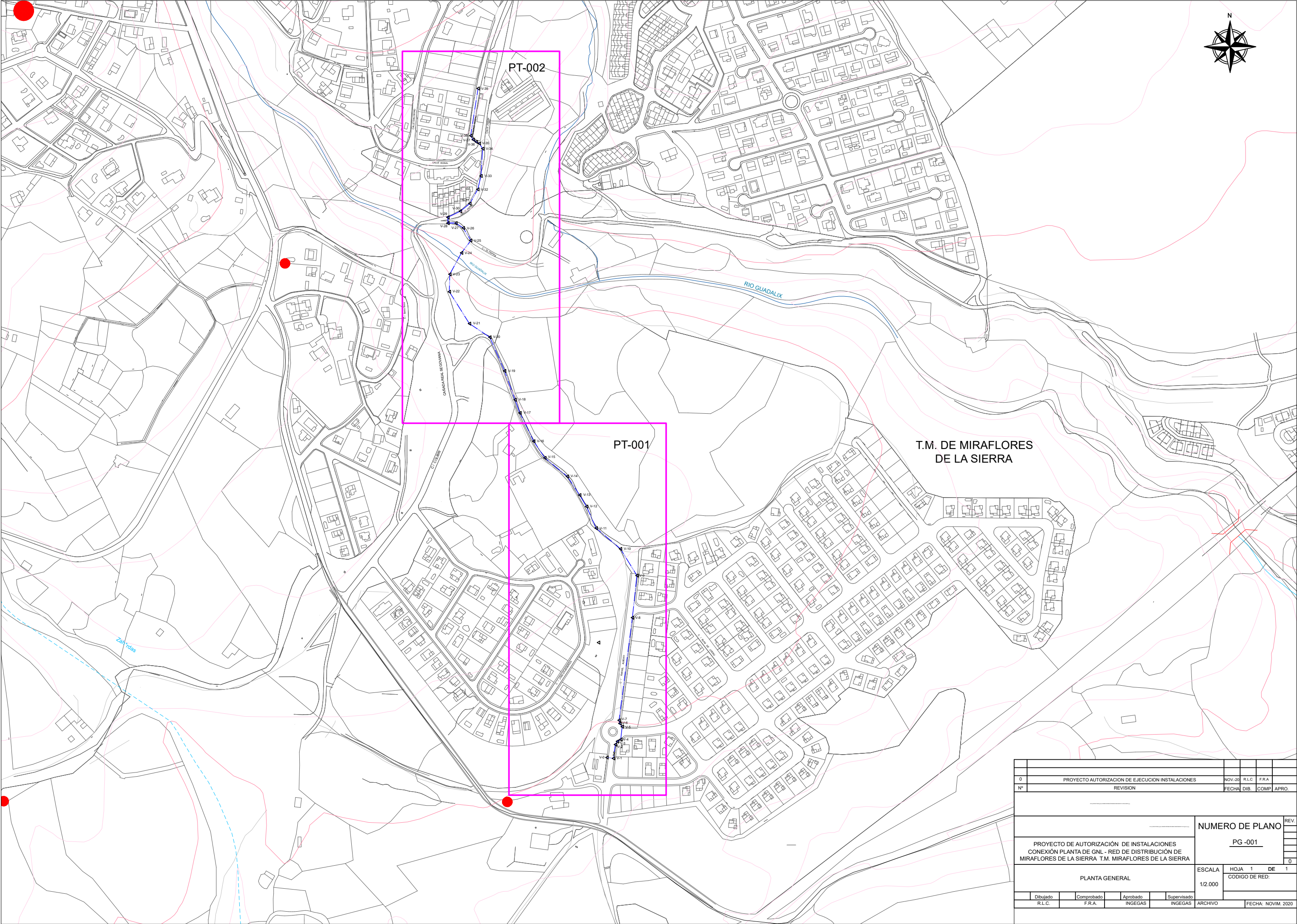
- **PLANOS PLANTA GENERAL (E=1:2.000)**

PG-001 PLANO PLANTA GENERAL

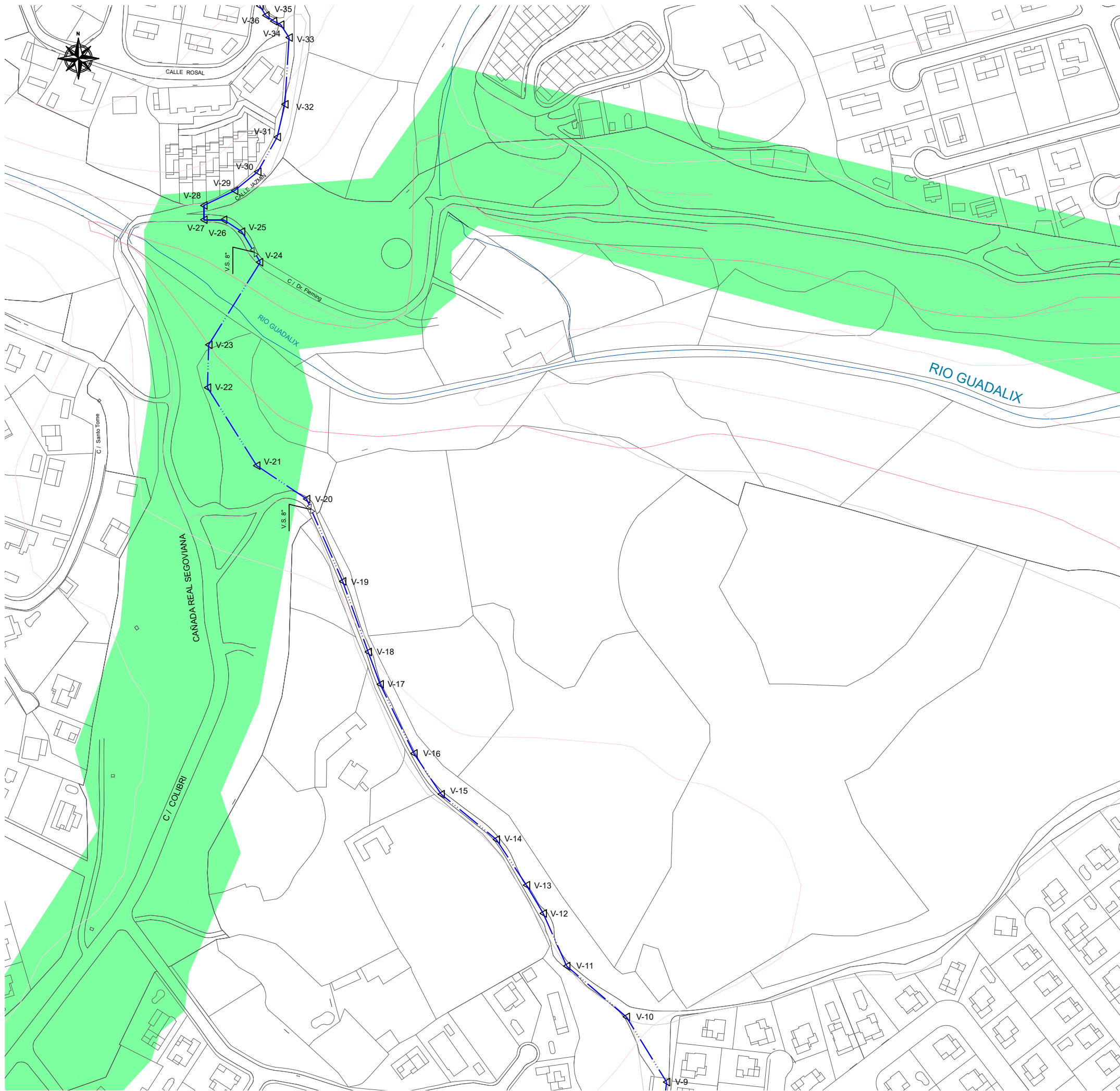
- **PLANOS PLANTA (E=1:1.000)**

PTV-001 PLANO PLANTA DE AFECCIÓN A VÍAS PECUARIAS

- **PLANOS TIPO**



0	PROYECTO AUTORIZACION DE EJECUCION INSTALACIONES						NOV-20	R.L.C.	F.R.A.		
Nº	REVISION						FECHA	DIB.	COMP.	APRO.	
PROYECTO DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES CONEXIÓN PLANTA DE GNL - RED DE DISTRIBUCIÓN DE MIRAFLORES DE LA SIERRA T.M. MIRAFLORES DE LA SIERRA							NUMERO DE PLANO				
							PG-001				
							0				
PLANTA GENERAL							ESCALA	HOJA 1 DE 1			
							1/2.000	CODIGO DE RED:			
Dibujado		Comprobado		Aprobado		Supervisado					
R.L.C.		F.R.A.		INGEGAS		INGEGAS		ARCHIVO		FECHA: NOVIM. 2020	



COORDENADAS			COORDENADAS		
VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
V-0	435388.804	4516935.941	V-20	435243.275	4517458.296
V-1	435396.831	4516934.871	V-21	435217.915	4517475.258
V-2	435399.316	4516952.049	V-22	435192.955	4517514.874
V-3	435401.776	4516955.982	V-23	435193.558	4517536.636
V-4	435405.995	4516958.379	V-24	435219.773	4517578.566
V-5	435407.773	4516974.194	V-25	435210.253	4517594.151
V-6	435404.839	4516978.230	V-26	435201.103	4517600.134
V-7	435403.884	4516982.183	V-27	435191.055	4517600.134
V-8	435420.479	4517109.775	V-28	435191.055	4517607.409
V-9	435426.115	4517162.143	V-29	435206.704	4517614.937
V-10	435405.664	4517195.275	V-30	435218.446	4517624.474
V-11	435375.392	4517221.042	V-31	435228.355	4517642.133
V-12	435363.468	4517247.820	V-32	435232.241	4517658.792
V-13	435354.942	4517262.150	V-33	435234.373	4517692.704
V-14	435339.647	4517285.336	V-34	435230.107	4517699.261
V-15	435311.611	4517308.364	V-35	435226.474	4517701.056
V-16	435297.768	4517329.075	V-36	435222.556	4517703.919
V-17	435280.633	4517364.201	V-37	435219.486	4517708.786
V-18	435274.565	4517380.612	V-38	435228.702	4517767.606
V-19	435261.583	4517416.475			

LEYENDA

TUBERÍA PROYECTADA PE DN 200 mm

VÉRTICES

VÁLVULA

REDUCTOR

CAÑADA REAL SEGOVIANA Y ABREVEDERO DE LAS PILAS DEL CIRCUITO. ANCHURA DE 75,22m. A 30,30m.

0		PROYECTO AUTORIZACION DE EJECUCION INSTALACIONES		NOV-20	R.L.C.	F.R.A.	
Nº		REVISION		FECHA	DIB.	COMP.	APRO.
		Madrileña					
		getiano-curostudier					
		E.S.P.F.					
		PROYECTO DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES CONEXIÓN PLANTA DE GNL - RED DE DISTRIBUCIÓN DE MIRAFLORES DE LA SIERRA T.M. MIRAFLORES DE LA SIERRA		NUMERO DE PLANO		REV.	
				PV -001		0	
		AFECCIÓN VÍAS PECUARIAS		ESCALA		HOJA 1 DE 1	
				1/1.000		CÓDIGO DE RED:	
Dibujado		Comprobado		Aprobado		Supervizado	
R.L.C.		F.R.A.		INGEGAS		INGEGAS	
				ARCHIVO		FECHA: NOVIEM 2020	

OBRA CIVIL PARA CANALIZACIÓN DE GAS CON TUBO DE PE
Dimensiones de las zanjas

INDICE

	Página
1. OBJETO	2
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y ANTECEDENTES	2
3. CONSIDERACIONES GENERALES	2
3.1. Condiciones de localización de otros servicios enterrados	2
4. ANCHURA Y PROFUNDIDAD DE LAS ZANJAS	3
5. ZANJA TIPO EN ZONA URBANA.	4
6. ZANJAS TIPO EN ZONA RURAL O AJARDINADA	5
7. ZANJAS TIPO PARA EXCAVACIÓN REDUCIDA	6
8. EXCAVACIONES TIPO PARA ACOMETIDAS	7
9. DISPOSICIÓN TRANSITORIA Y ENTRADA EN VIGOR	9

	Responsable	Firma / Fecha
Ponente	Ingeniería y Tecnología D. Sebastián Martínez Fernández	
Revisado	Jefatura de Ingeniería y Tecnología D. María Leerra Martínez	
Aprobado	Dirección de Expansión D. Arturo Puente de Pinedo	

1. OBJETO

Establecer las condiciones dimensionales de las zanjas para redes de distribución y acometidas con tubo de polietileno.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y ANTECEDENTES

Es aplicable para todas las obras de canalización que se realicen en el ámbito de distribución de MRG, siendo el antecedente normativo inmediatamente anterior la NT-131-E de Gas Natural Distribución.

3. CONSIDERACIONES GENERALES

En los gráficos y tablas que se muestran a continuación las dimensiones de la zanja en función del diámetro de la tubería y el lugar donde ésta se instala (calzada, acera, zona rural, etc), siguiendo las indicaciones definidas en la Parte 1 de la presente norma técnica.

3.1. Condiciones de localización de otros servicios enterrados

Los trabajos de obra civil de canalizaciones de gas no deben comenzar sin haber localizado e identificado los servicios existentes en la zona, por medio de la utilización conjunta de:

1. los planos de otros servicios
2. observando y comprobando las tapas o registros existentes en la superficie a lo largo del trazado de la conducción
3. utilizando detector o georadar y
4. mediante la apertura de las calas necesarias según lo indicado en la parte 1 de la presente norma

El objeto de dicha localización es garantizar el cumplimiento de las distancias mínimas a otros servicios -indicados en la tabla 1 de la parte 4 de la presente norma- en toda la envolvente de la canalización de gas, incluyendo su lecho.

4. ANCHURA Y PROFUNDIDAD DE LAS ZANJAS

La anchura y profundidad total de la zanja serán para cada DN de tubo de PE, las reflejadas en el cuadro siguiente:

TABLA 1

Anchura Zanja Normal (a)	DN TUBO								
	32	40	63	90	110	160	200	250	315
200		1	1	1	1				
300		2	2	2	2	1	1		
400		3	3	3	3	2-3	2-3	1	1
600								2-3	2-3
Anchura Zanja Reducida (a)	DN TUBO								
	32	40	63	90	110	160	200	250	315
150	1	1	1	1	1				
200						1			
250							1		
Profundidad Total (*)		800/ 1000 ^(*)	800/ 1000 ^(*)	800/ 1000 ^(*)	800/ 1000 ^(*)	1000	1000	1000/ 1200 ^(*)	1000

1: Apertura de zanja a **máquina**; solución preferente para cada Ø de tubo cuando se tengan garantías de no producir afecciones a otros servicios existentes tras aplicación de las medidas del apartado 3.1.

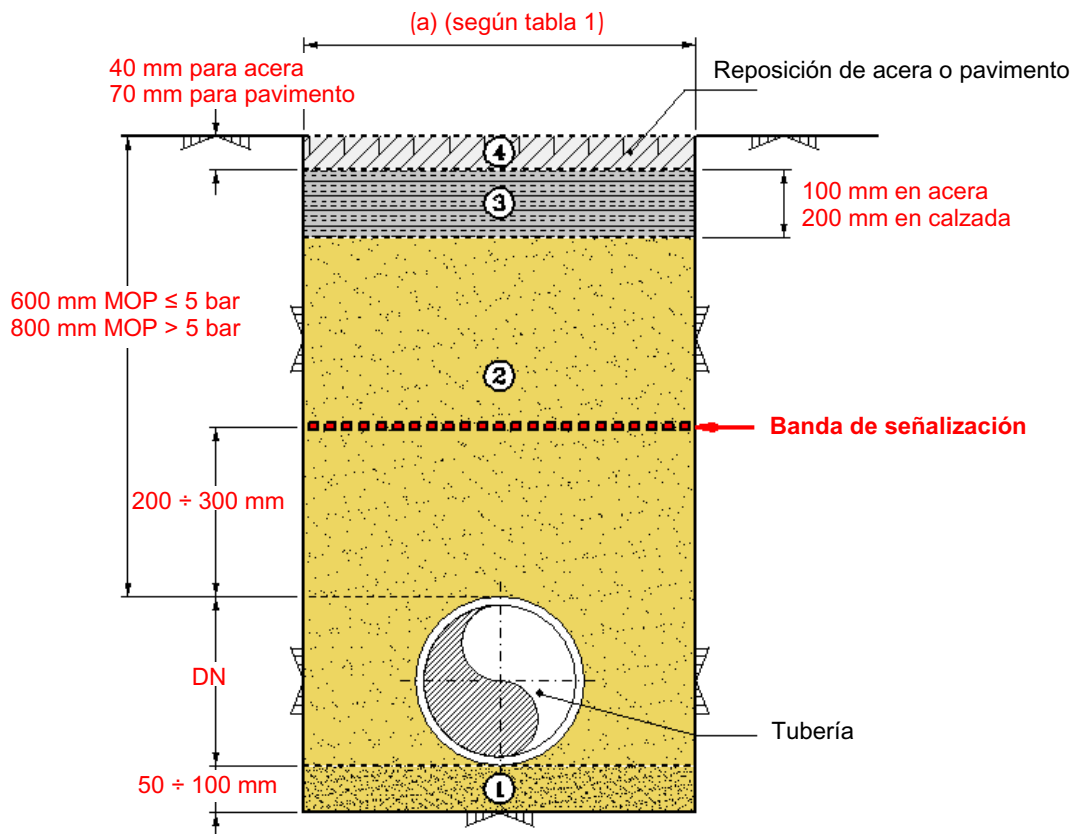
2: Apertura de zanja a **máquina**; alternativa cuando haya problemas en la detección y ubicación de los diferentes servicios enterrados existentes

3: Apertura de zanja a **mano**, sólo cuando sea imprescindible

(*) Profundidad para canalizaciones con MOP de 5 a 10 bar.

En función del tipo de la anchura y profundidad de la zanja seleccionada, su configuración se dispondrá según los gráficos de zanjas tipo mostrados en los apartados siguientes.

5. ZANJA TIPO EN ZONA URBANA.



Capa de arena seleccionada
 (en caso necesario y previa autorización del supervisor facultativo de obra)



Arena de río o similar, o procedente de excavación, sin materiales que puedan dañar la tubería.
 - El grado de compactación será el que indique la normativa local vigente, en ausencia de ésta se conseguirá un grado de compactación equivalente al 90% del Proctor modificado.
 - El material de relleno podrá ser de aporte cuando así lo **permitan** las autoridades competentes.
 - Cuando el ancho de zanja sea de 200 mm, el relleno se realizará con mortero de relleno fluido



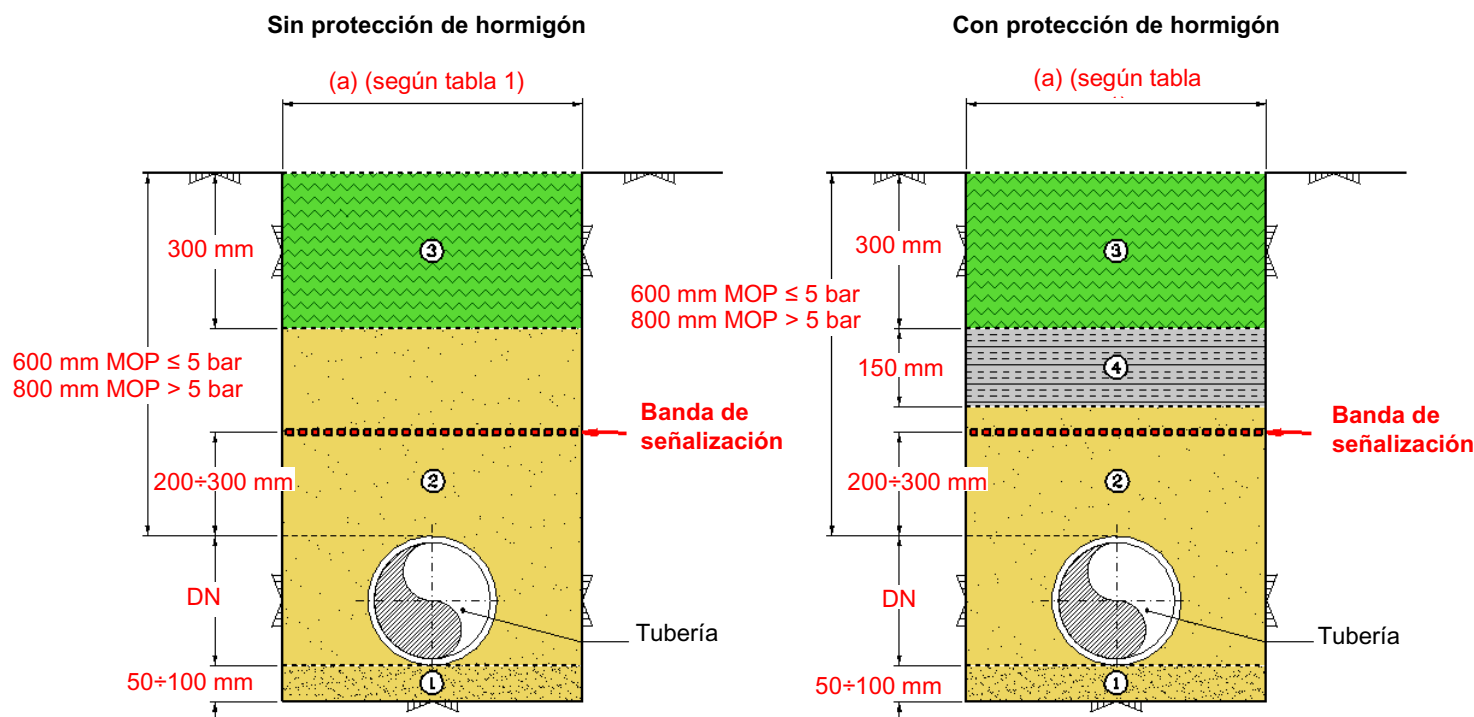
Subbase de Hormigón, mínimo de $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$.
 Se repondrán dejando la capa en las condiciones de su estado original



Reposición de acera o pavimento.
 Se repondrán dejando la capa en las condiciones de su estado original

NOTAS: Estas cotas serán las mínimas establecidas, atendiéndose siempre a la normativa local vigente o lo indicado por la autoridad local competente.

6. ZANJAS TIPO EN ZONA RURAL O AJARDINADA



Capa de arena seleccionada
 (en caso necesario y previa autorización del técnico responsable de la distribuidora)



Arena de río o similar, o procedente de excavación, sin materiales que puedan dañar la tubería.
 El relleno se compactará: en zonas de paso de vehículos al 90% Proctor modificado, en zonas de paso de peatones o ajardinada al 80% del Proctor modificado y en el resto, se restituirá a la situación original.



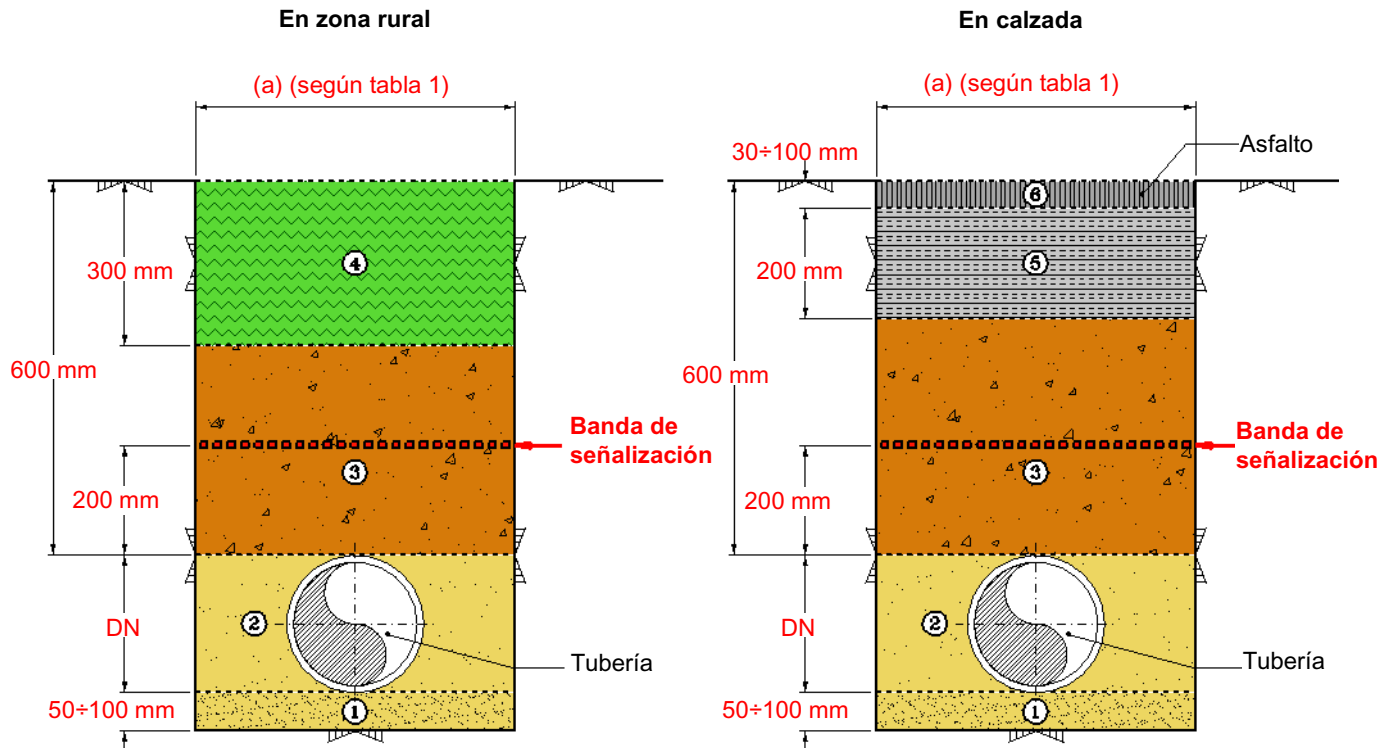
El material de relleno podrá ser de aporte cuando así lo permitan las autoridades competentes.
 Tierra original del terreno



Hormigón, mínimo de $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$.
 Se usará exclusivamente para zonas de paso de vehículos de gran tonelaje o susceptibles de tener obras de excavación en las inmediaciones.

NOTA: Estas cotas serán las mínimas establecidas, atendiéndose siempre a la Normativa Local o a lo indicado por la Autoridad Competente.

7. ZANJAS TIPO PARA EXCAVACIÓN REDUCIDA

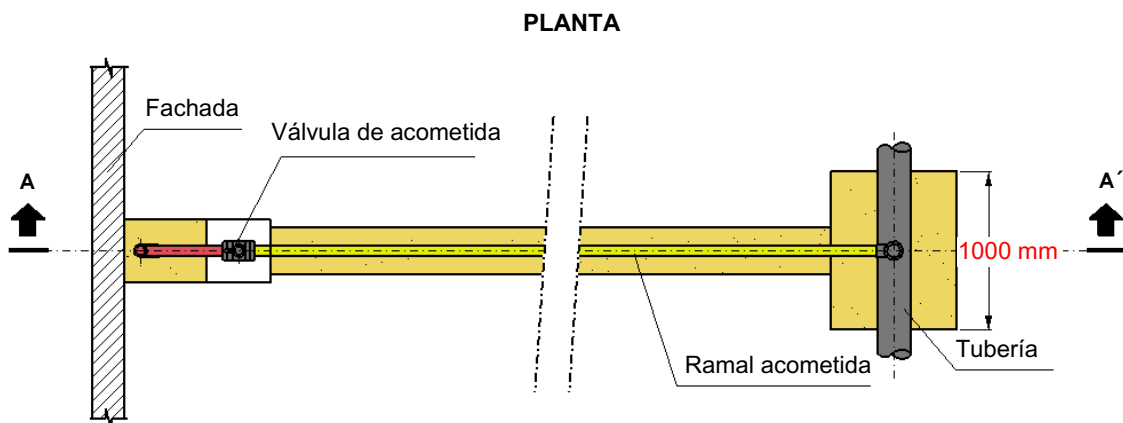
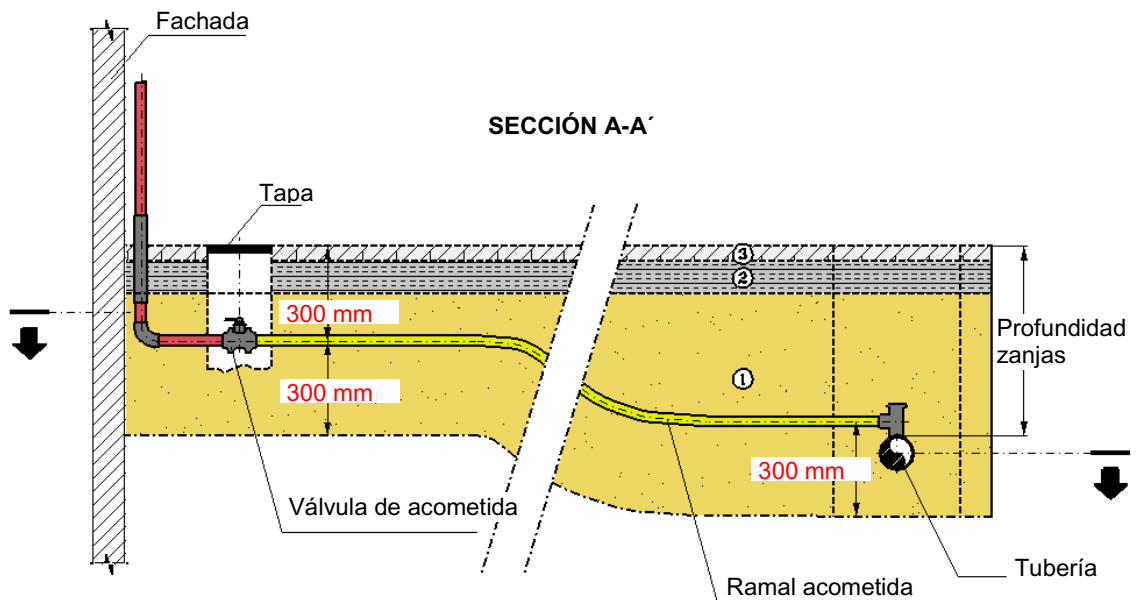


-  1. Capa de arena seleccionada (en caso necesario y previa autorización del técnico responsable de la distribuidora)
-  2. Arena de río o similar, o procedente de excavación, sin materiales que puedan dañar la tubería. Cuando el ancho de zanja sea de 200 mm, el relleno se realizará con mortero de relleno fluido.
-  3. Tierras procedentes de la excavación o mortero de relleno fluido
-  4. Tierra original del terreno
-  5. Subbase de Hormigón, mínimo de fck = 150 kg/cm²
-  6. Asfalto

NOTA: La solución de la excavación por zanja reducida será adoptada previa aplicación de los criterios definidos en la parte 2 de la presente norma.

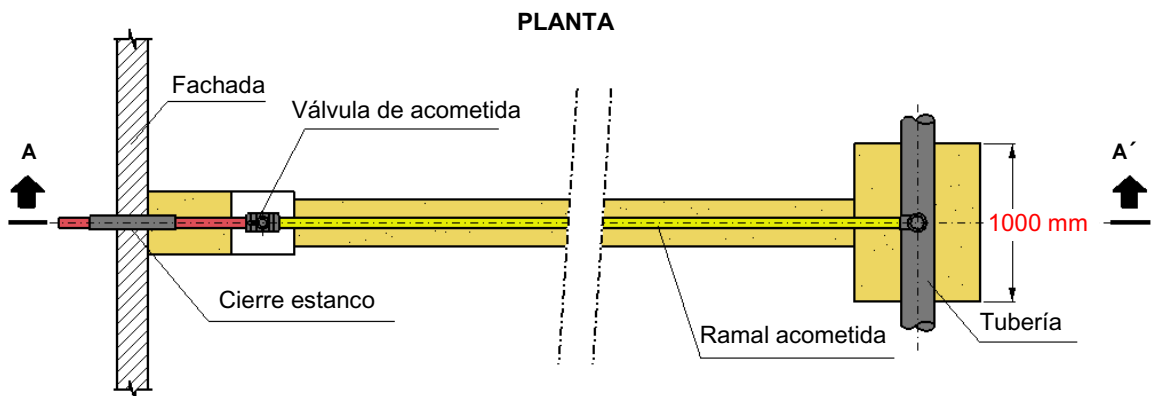
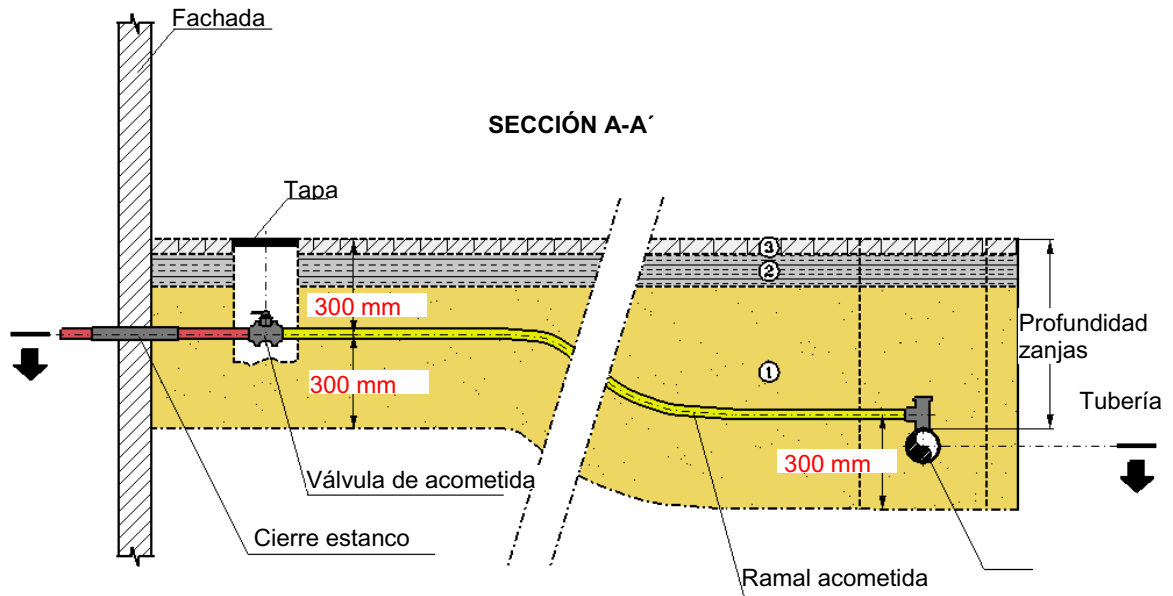
8. EXCAVACIONES TIPO PARA ACOMETIDAS

ZANJA TIPO PARA ACOMETIDAS CON TALLO POR FACHADA



- 1 Arena de río o similar, o procedente de excavación, sin materiales que puedan dañar la tubería. Cuando el ancho de zanja sea de 200 mm, el relleno se realizará con mortero.
- 2 Hormigón, mínimo de $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$
- 3 Reposición de acera o pavimento

ZANJA TIPO PARA ACOMETIDAS CON TALLO PASAMUROS



Arena de río o similar, o procedente de excavación, sin materiales que puedan dañar la tubería. Cuando el ancho de zanja sea de 200, el relleno se realizará con mortero.



Hormigón, mínimo de $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$



Reposición de acera o pavimento

9. DISPOSICIÓN TRANSITORIA Y ENTRADA EN VIGOR

La presente Norma Técnica entrará en vigor y será obligatoria su aplicación a partir del 30 de Septiembre de 2011, siendo exigible hasta esta fecha la normativa correspondiente del Grupo Gas Natural.

OBRA CIVIL PARA CANALIZACIÓN DE GAS CON TUBO DE PE

Paralelismos, cruces y protecciones entre redes y acometidas
de gas y otros servicios

INDICE

	Página
1. OBJETO	2
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	2
3. CONSIDERACIONES GENERALES	2
4. PALALELISMO Y CRUCE CON OTROS SERVICIOS	2
4.1. Distancias mínimas en paralelismo y cruce con otros servicios	2
4.2. Croquis de paralelismo con conducción de naturaleza diversa	3
4.3. Croquis de cruce con conducción de naturaleza diversa	4
5. PROTECCIONES ENTRE LAS CONDUCCIONES DE GAS Y OTROS SERVICIOS	5
5.1. Generalidades	5
5.2. Tipos de protecciones y su instalación	5
5.3. Puntos de protección especial	12
6. DISPOSICIÓN TRANSITORIA Y ENTRADA EN VIGOR	13

	Responsable	Firma / Fecha
Ponente	Ingeniería y Tecnología D. Sebastián Martínez Fernández	
Revisado	Jefatura de Ingeniería y Tecnología D. María Learra Martínez	
Aprobado	Dirección de Expansión D. Arturo Puente de Pinedo	

1. OBJETO

Determinar los criterios de diseño y construcción en paralelismo y cruce entre redes de distribución y acometidas de gas y otros servicios, así como las protecciones a instalar tanto en nueva construcción como en operaciones de mantenimiento y renovación.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Es aplicable en el ámbito de actuación de Madrileña Red de Gas.

3. CONSIDERACIONES GENERALES

Se considera que existe **paralelismo** de una tubería de gas con otra conducción de naturaleza diversa cuando el ángulo que formen ambos servicios sea menor de 35°.

Se entiende que existe **cruce** superior o inferior de una tubería de gas con otra conducción de naturaleza diversa cuando el ángulo que formen ambos servicios esté comprendido entre 35° y 90°.

4. PALALELISMO Y CRUCE CON OTROS SERVICIOS

En la instalación de redes, acometidas y acometidas interiores enterradas de gas, cuando existan otros servicios próximos ya instalados, la tubería de gas deberá situarse a una distancia igual o superior a "d", medida entre los puntos más cercanos de ambos servicios, según lo indicado en la siguiente tabla 1 del apartado 4.1 de la presente norma.

Si no fuera posible respetar dicha distancia "d", se interpondrán materiales que proporcionen la suficiente protección mecánica, eléctrica, térmica o química.

En caso de existir legislación de ámbito autonómico o local que indiquen otras distancias, deberá cumplirse la legislación más restrictiva de cada caso.

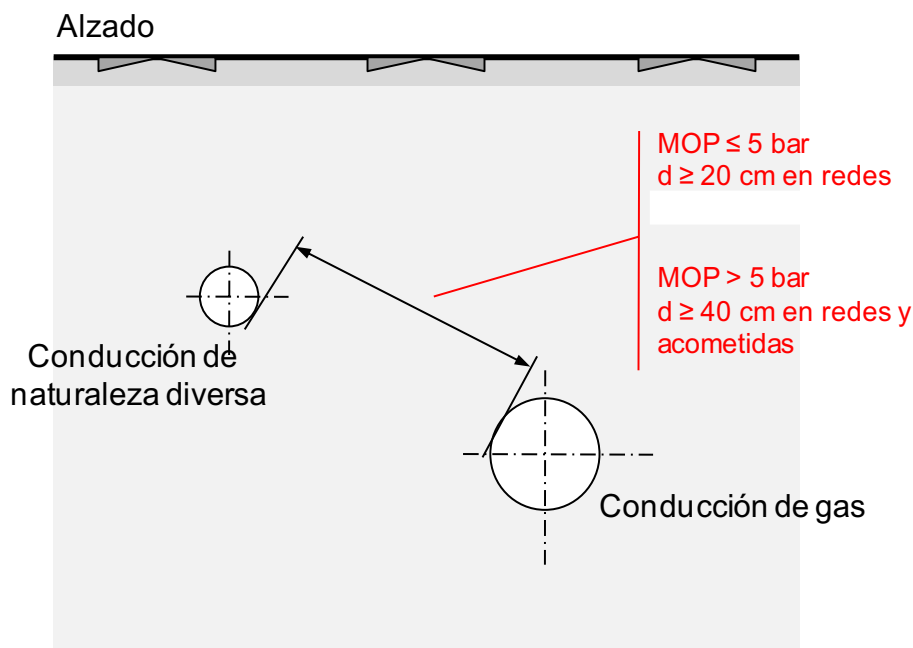
4.1. Distancias mínimas en paralelismo y cruce con otros servicios

Las distancias mínimas de separación en paralelismo y cruce con otros servicios son los indicados en la Tabla 1:

Tabla 1.

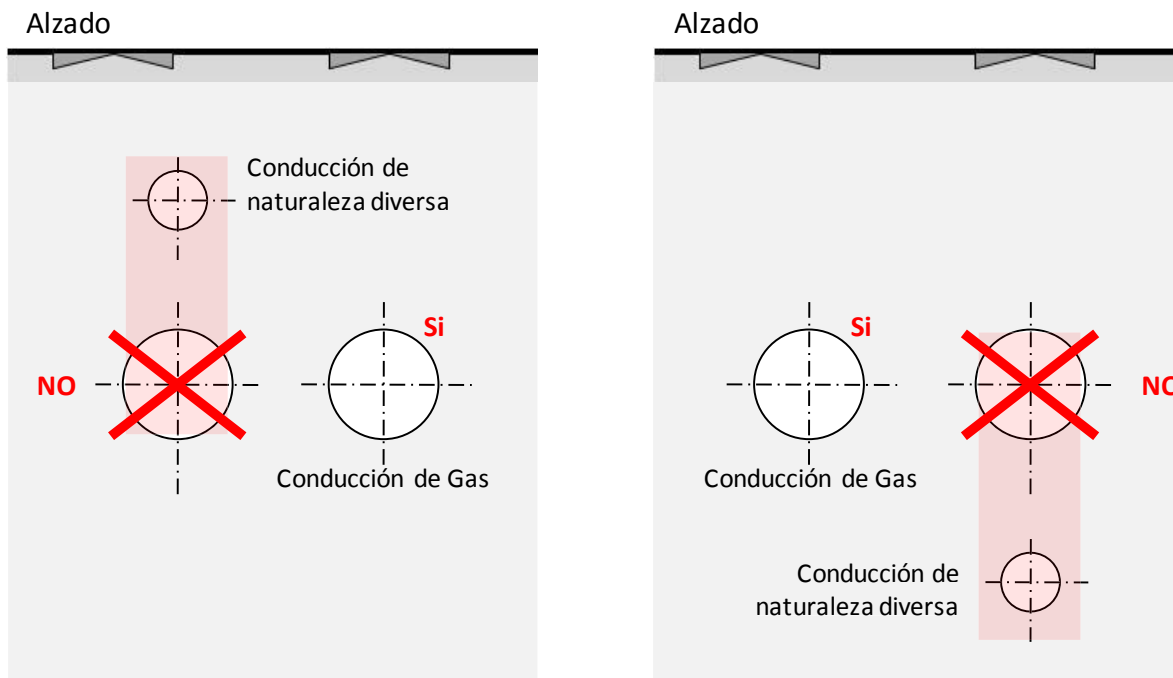
		Distancia "d" mínima de separación con otros servicios (cm)	
		Paralelismos	Cruces
Redes	MOP ≤ 5 bar	20	20
	MOP > 5 bar	40	
Acometidas	MOP ≤ 5 bar	20	20
	MOP > 5 bar	40	

4.2. Croquis de paralelismo con conducción de naturaleza diversa



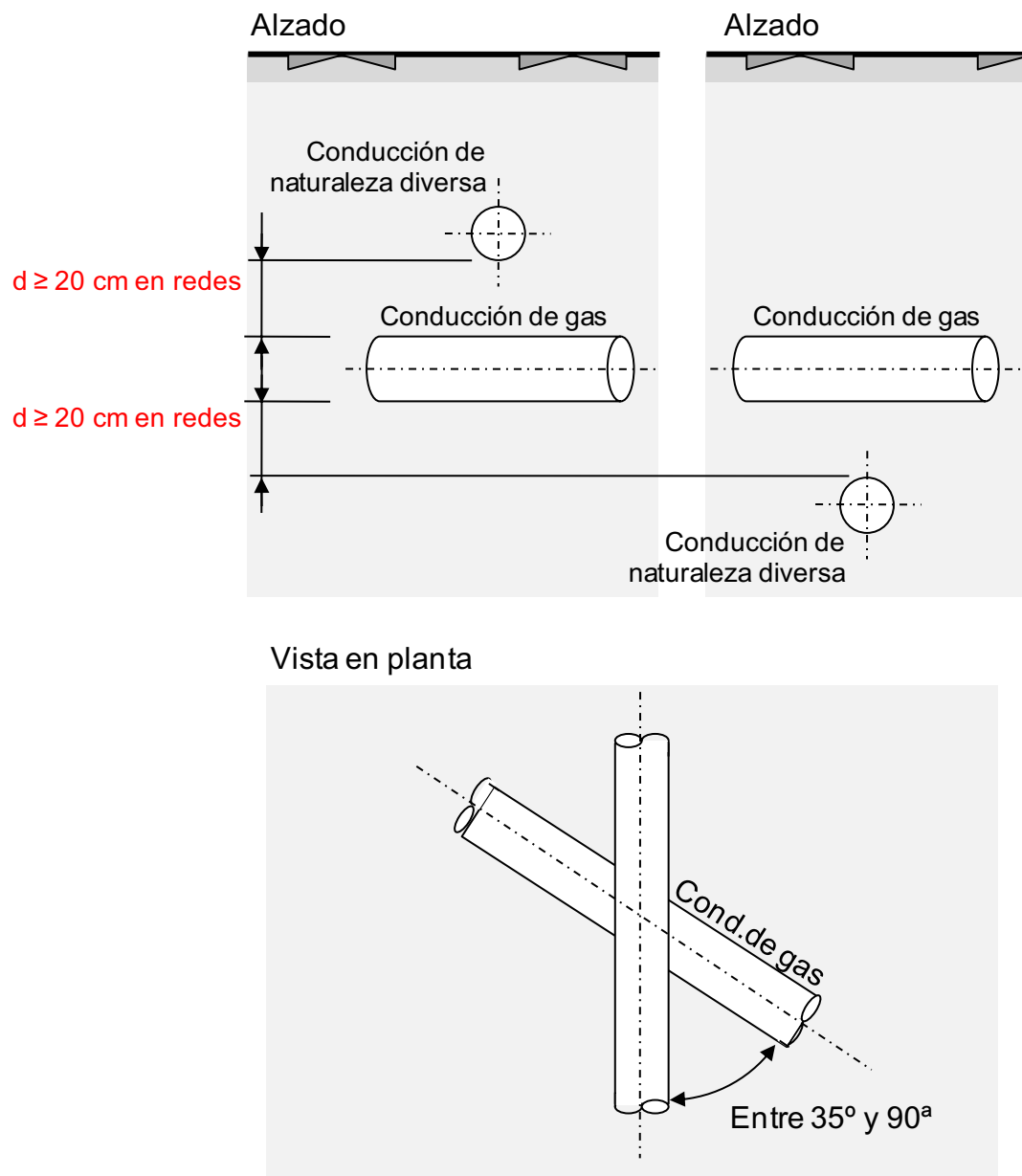
NOTA:

En caso de no poder respetarse las distancias mínimas indicadas en la tabla 1, se realizará una protección especial, según apartado 5 de la presente norma.



En recorridos paralelos, queda expresamente prohibida la instalación de la tubería de gas en la proyección vertical, tanto por encima como por debajo, del servicio encontrado (ver dibujo). Adicionalmente se procurará el mayor distanciamiento posible a juntas en canalizaciones de otros servicios y a tubulares no estancas.

4.3. Croquis de cruce con conducción de naturaleza diversa



Se evitará el cruce de la conducción de gas por la proyección vertical de las uniones mecánicas de las canalizaciones de agua y de conducciones eléctricas.

5. PROTECCIONES ENTRE LAS CONDUCCIONES DE GAS Y OTROS SERVICIOS

5.1. Generalidades

Cuando existan otros servicios próximos ya instalados, que no permitan respetar las distancias indicadas en el Apartado 4 de esta norma, siempre se interpondrán entre ambas canalizaciones materiales que proporcionen la suficiente protección mecánica, eléctrica, térmica o química.

En caso de existir legislación de ámbito autonómico o local que indique otro tipo de materiales o técnicas constructivas, deberá cumplirse la legislación más exigente en cada caso.

En las reparaciones de redes, acometidas y acometidas interiores enterradas se instalarán las mismas protecciones que para las instalaciones nuevas.

La canalización de gas se instalará lo más alejada posible de otros servicios y siempre que sea factible a una distancia mayor que "d" de la tabla 1. Si no es posible respetar dicha distancia, se colocarán las protecciones adecuadas, que en caso de cruce se alargarán 50 cm a cada lado.

5.2. Tipos de protecciones y su instalación

En todos los casos se deberá colocar una capa de arena de un espesor de 20 mm como mínimo, entre la protección y cada uno de los servicios a proteger.

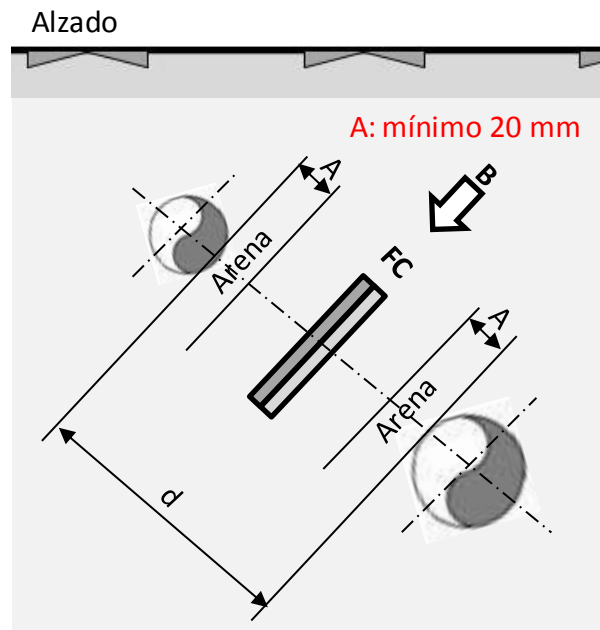
Dichas protecciones podrán ser:

- Placas de fibrocemento sin amianto de 600 x 300 mm y de 10 mm de espesor, como mínimo, con un solape mínimo del 10% entre las placas. (Ver figuras 1 y 3).
- Hilera de ladrillos macizos de 300 x 150 mm, de 40 mm de espesor, como mínimo. (Ver figura 2 y 4).

Adicionalmente, con el objeto de salvaguardar la conducción de gas de posibles arañazos y evitar que durante el relleno y compactado de la zanja, o en posteriores sobrecargas, se dañe la canalización de gas, ya sea red o acometida, se podrán utilizar además de las citadas protecciones, vainas o medias cañas de PVC de 4 mm de espesor, como mínimo, o una placa de goma sintética o caucho (Nitrilo de Butadieno NBR) de 3 mm de espesor, como mínimo.

Estas últimas protecciones (PVC y NBR), se utilizarán siempre cuando las redes de los otros servicios sean de hormigón o estén protegidas por dicho material y no se puedan cumplir las distancias de la tabla 1. Ya que se considera que éste material (hormigón) constituye la suficiente protección incombustible de resistencia mecánica adecuada. (ver figura 5)

Fig. 1. Croquis de protección con placas de fibrocemento en paralelismo con otro servicio



$d < 20 \text{ cm}$ en redes con $\text{MOP} \leq 5 \text{ bar}$

$d < 40 \text{ cm}$ en redes y acometidas con $\text{MOP} > 5 \text{ bar}$

**FC: Fibrocemento sin amianto 600x300 mm
y espesor mín. 10 mm. Solape 10% mín.**

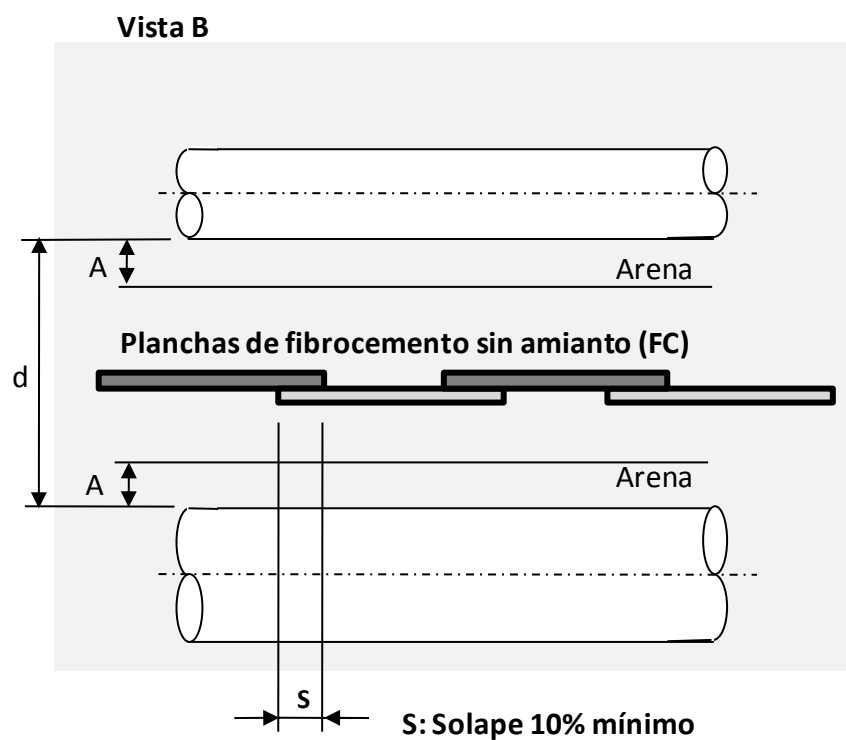
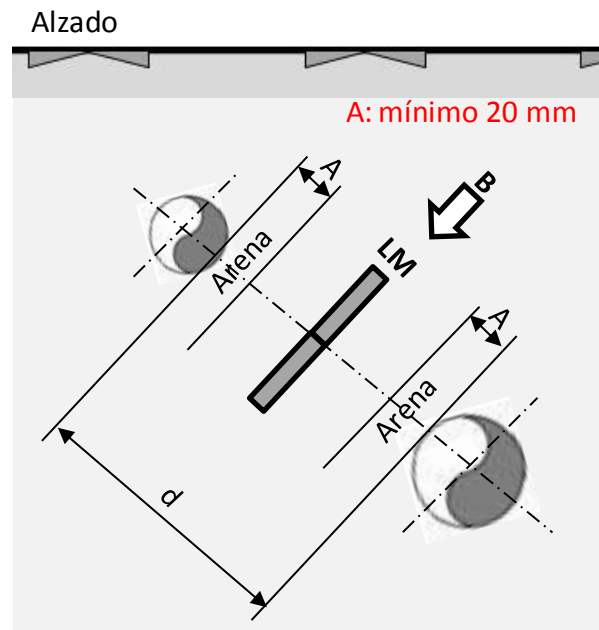


Fig. 2. Croquis de protección con ladrillos macizos en paralelismo con otro servicio



$d < 20 \text{ cm}$ en redes con MOP $\leq 5 \text{ bar}$

$d < 40 \text{ cm}$ en redes y acometidas con MOP $> 5 \text{ bar}$

LM: Ladrillos macizos 300x150 mm esp. 40 mm mín.

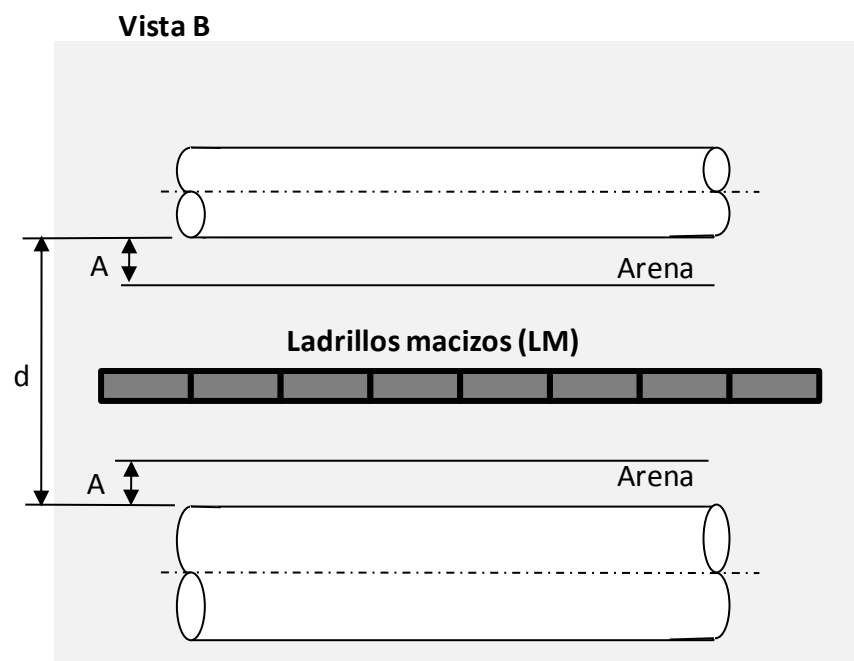
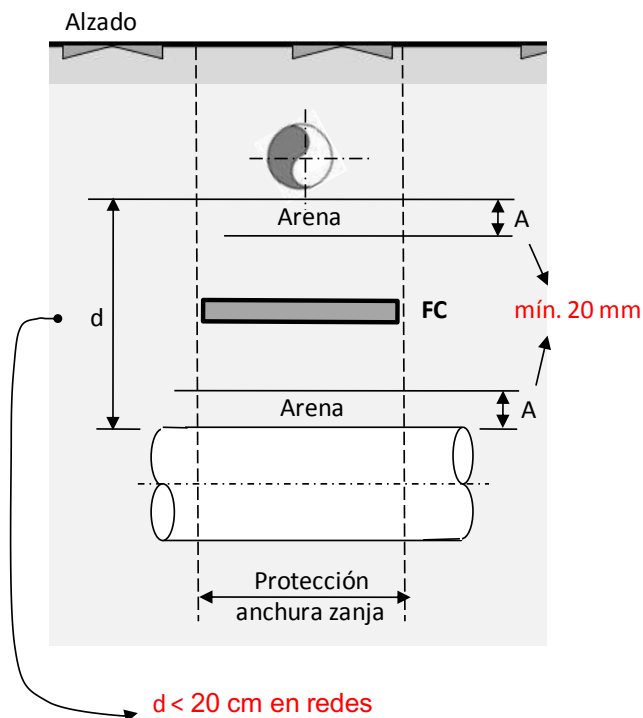
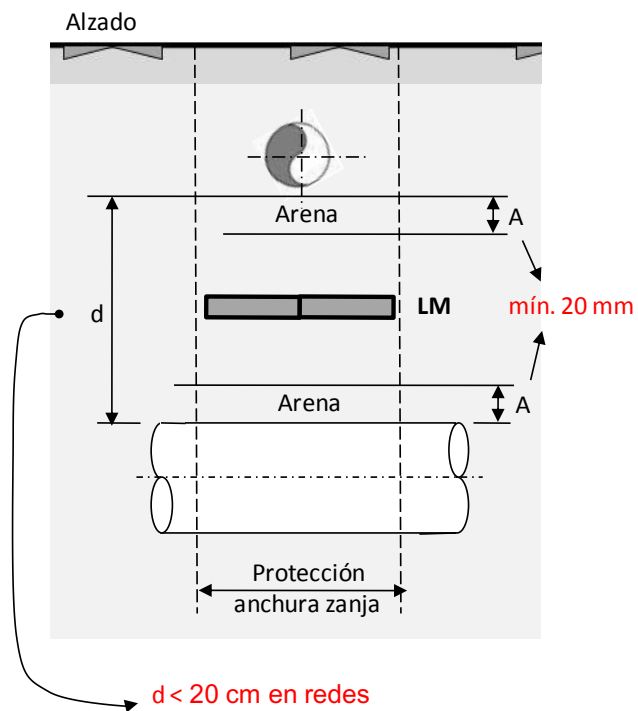


Fig. 3. Croquis de protección con placas de fibrocemento en cruce con otro servicio



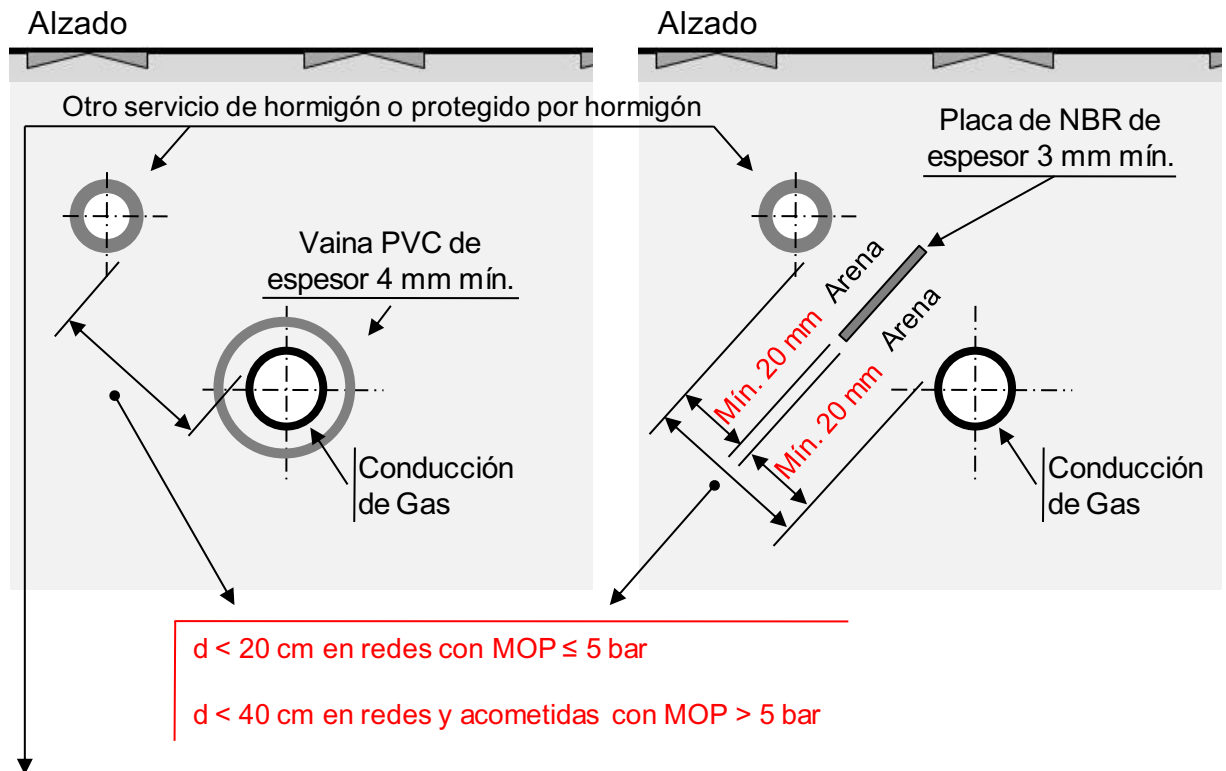
FC: Fibrocemento sin amianto 600x300 mm
 y espesor mín. 10 mm. Solape 10% mín.

Fig. 4. Croquis de protección con ladrillos macizos en cruce con otro servicio



**LM: Ladrillos macizos 300x150 mm y
espesor 40 mm mín.**

Fig. 5. Croquis de protección con vaina de PVC o placa de goma sintética respecto a otro servicio de hormigón o protegido por hormigón



Sea este otro servicio de hormigón (conducto, prisma de conductos o una alcantarilla) o protegidos por hormigón:

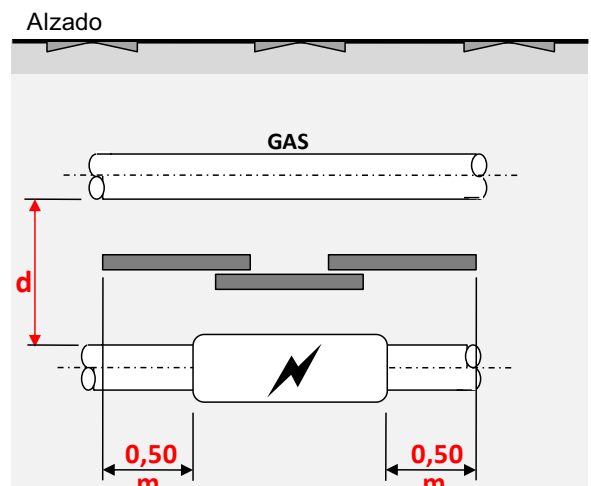
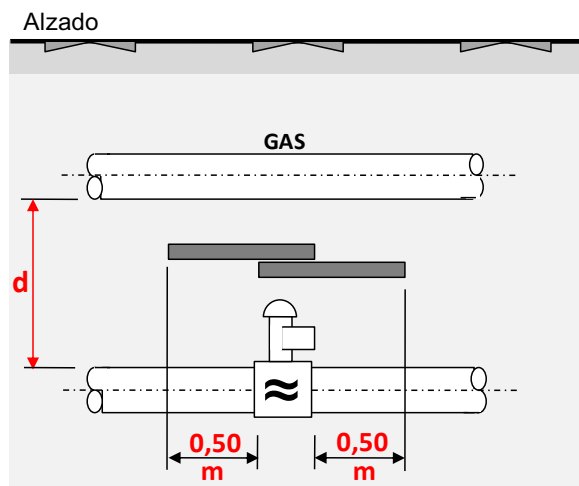
5.3. Puntos de protección especial

Se considerarán, por el riesgo potencial de afectación a las redes de gas natural, puntos de protección especial los siguientes:

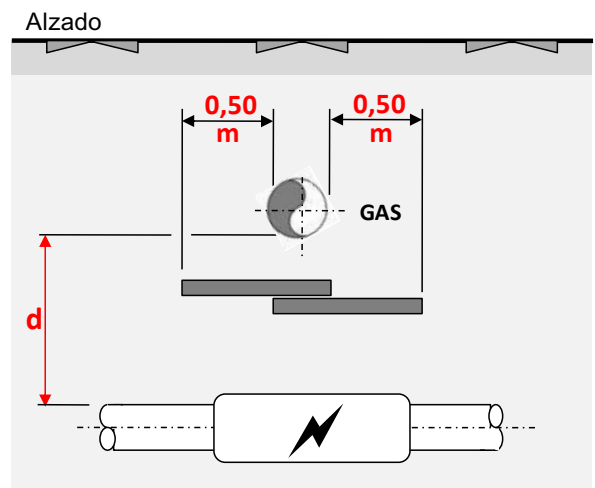
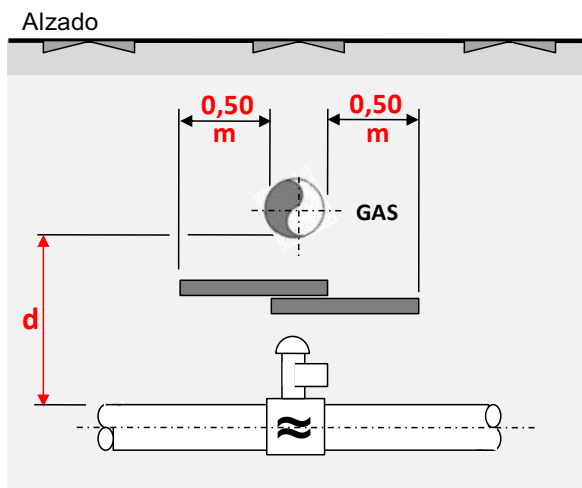
- Empalmes de la canalización eléctrica.
- Uniones mecánicas en tuberías y accesorios de canalizaciones de agua.

Si en la obra civil necesaria para la instalación o mantenimiento de nuestras redes y acometidas se detectan dichos puntos de protección especial, siempre se colocarán protecciones, independientemente de la distancia entre ambos servicios. La longitud de dicha protección será la siguiente:

- En caso de paralelismo, se colocarán protecciones 50 cm a cada lado de la junta.
- En caso de cruce, se colocarán protecciones 50 cm a cada lado del tubo de gas, medidos desde la intersección del cruce entre servicios. Dicha protección discurrirá en paralelo al servicio que contiene la unión.



En los puntos de protección especial se colocarán protecciones independientemente de la distancia "d" entre ambos servicios



6. DISPOSICIÓN TRANSITORIA Y ENTRADA EN VIGOR

La presente Norma Técnica entrará en vigor y será obligatoria su aplicación a partir del 30 de Septiembre de 2011, siendo exigible hasta esta fecha la normativa correspondiente del Grupo Gas Natural.

OBRA CIVIL PARA CANALIZACIÓN DE GAS CON TUBO DE PE
Pasos especiales y cruces de accidentes naturales

INDICE

	Página
1. OBJETO	2
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	2
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y ANTECEDENTES	2
4. CONSIDERACIONES GENERALES	2
5. GENERALIDADES DE PASOS ESPECIALES Y CRUCES CON ACCIDENTES NATURALES	3
6. CRUCE DE FERROCARRIL CON TUBO DE PROTECCIÓN	6
7. CRUCE DE CARRETERA CON TUBO DE PROTECCIÓN	7
8. CRUCE DE RÍO O CURSO DE AGUA MEDIANTE LASTRADO CONTINUO	11
9. CRUCES AÉREOS	13
10. PROTECCIÓN ANTE PENDIENTES PRONUNCIADAS	13
11. DISPOSICIÓN TRANSITORIA Y ENTRADA EN VIGOR	13

	Responsable	Firma / Fecha
Ponente	Ingeniería y Tecnología D. Sebastián Martínez Fernández	
Revisado	Jefatura de Ingeniería y Tecnología D. María Learra Martínez	
Aprobado	Dirección de Expansión D. Arturo Puente de Pinedo	

1. OBJETO

Establecer los procedimientos a aplicar en los trabajos de diseño y construcción de pasos especiales y cruces con accidentes naturales en las obras de canalización de redes de distribución tanto en nueva construcción como en operaciones de mantenimiento y renovación.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Es aplicable en el ámbito de actuación de Madrileña Red de Gas, S.A.U.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y ANTECEDENTES

El antecedente es la norma técnica NT-131-E del Grupo Gas Natural, siendo los documentos de referencia los siguientes:

EM-036	Separadores y cierres para entubamientos y contratubos.
NT-225	Técnicas alternativas de renovación de tuberías. Parte 6: Perforación rígida.
API 6D	Specification for pipeline valves.

4. CONSIDERACIONES GENERALES

Se considerarán como pasos especiales y cruces con accidentes naturales los indicados a continuación:

- Cruce inferior de vía de ferrocarril.
- Cruce inferior de carretera.
- Cruce inferior de río o curso de agua.
- Cruce aéreo.

En estos casos se deberá disponer de un proyecto específico formado, como mínimo, por un plano en el que se detalle su situación y longitud, características constructivas y materiales a emplear.

Asimismo, se deberá preparar una memoria o separata técnica destinada al organismo con jurisdicción en el lugar considerado, para la tramitación del correspondiente permiso o autorización para la realización de la obra, y se deberá tener en cuenta todas las especificaciones técnicas aplicables que haya emitido la autoridad u organismo con jurisdicción. Cuando no existan tales especificaciones, se deberá cumplir con prácticas internacionalmente reconocidas.

La ejecución de los pasos especiales y cruces con accidentes naturales, cuando se utilice tubería de PE, se realizará empleando el método de perforación dirigida según lo indicado en la NT-225 Parte 6. Cuando no sea posible la utilización de esta técnica, la ejecución del cruce deberá estar de acuerdo con las especificaciones genéricas indicadas en la Tabla 1.

Tabla 1

ESPECIFICACIONES GENÉRICAS	
Cruce inferior de vía de ferrocarril	Mediante contratubo de acero instalado por perforación.
Cruce inferior de carretera	Mediante contratubo de acero u otro material, instalado por perforación o a cielo abierto.
Cruce inferior de río o curso de agua	Mediante zanja y lastrado de tubería con hormigón en masa.
Cruce aéreo	Mediante soporte particularizado sobre puentes ya existentes o mediante nuevas estructuras de apoyo.

En los cruces aéreos y de ríos en los que sea necesario el lastrado concéntrico, así como en los cruces de carreteras y FFCC en los que la tubería de transporte no pueda ser de PE, la conducción será siempre de acero aplicándose la normativa correspondiente a dicho material.

Siempre que sea posible se evitará adosar servicios en las estructuras de puentes para prevenir posibles actos de vandalismo.

5. GENERALIDADES DE PASOS ESPECIALES Y CRUCES CON ACCIDENTES NATURALES

5.1. Generalidades

En los cruces inferiores el trazado será, preferentemente, perpendicular al eje de la carretera, ferrocarril o curso de agua, no admitiéndose ángulos de cruce inferiores a los 35°.

En los cruces en los que se utilice tubería de diámetro igual o superior a 250 mm, la perforación se realizará en varias pasadas. El número de pasadas y los diámetros de cada pasada se determinarán cuando se conozcan las características técnicas de la máquina de perforación a utilizar.

El material de la canalización de transporte en los pasos especiales y cruces con accidentes naturales será de PE. En casos especiales, o cuando así lo determine el técnico responsable de MRG, el material de la canalización podrá ser acero y deberá cumplir con la normativa aplicable referente a acero en AP.

Cuando no sea viable la utilización de la técnica de perforación dirigida, o exista negativa expresa por parte de las autoridades competentes o de la propiedad, los cruces se realizarán con contratubo, lastrado concéntrico de hormigón, etc. según se indican en los apdos. 4, 5, 6, 7 y 8 del presente documento.

5.2. Longitud

La longitud del paso especial será suficiente para que las obras anexas situadas en sus extremos estén debidamente protegidas y los eventuales respiraderos, caso de ser necesaria su instalación, se encuentren suficientemente alejados del cruce para evitar mezclas peligrosas en los mismos.

5.3. Profundidad

La profundidad en cruces a la que debe quedar situada la generatriz superior de la canalización o los tubos de protección, si éstos son necesarios, será como mínimo la indicada en la Tabla 2:

Tabla 2.

Autopistas y carreteras	1,5
Ríos	2,0
Arroyos, rieras, etc.	1,5
Vías de ferrocarril	2,5 ¹

Nota: El cruce de vía de ferrocarril perteneciente a la empresa Renfe se realizará a una profundidad de 1,5 m

5.4. Tubos de protección

El material del tubo de protección o contratubo será preferentemente de acero con límite elástico $\geq 2.460 \text{ kg/cm}^2$.

Las condiciones anteriormente descritas se deberán cumplir cuando los cálculos del diseño de la canalización así lo requieran, debiéndose ajustar a las dimensiones indicadas en la Tabla 3 siempre y cuando el organismo de jurisdicción afectado no establezca otras especificaciones para el tubo de protección.

Tabla 3

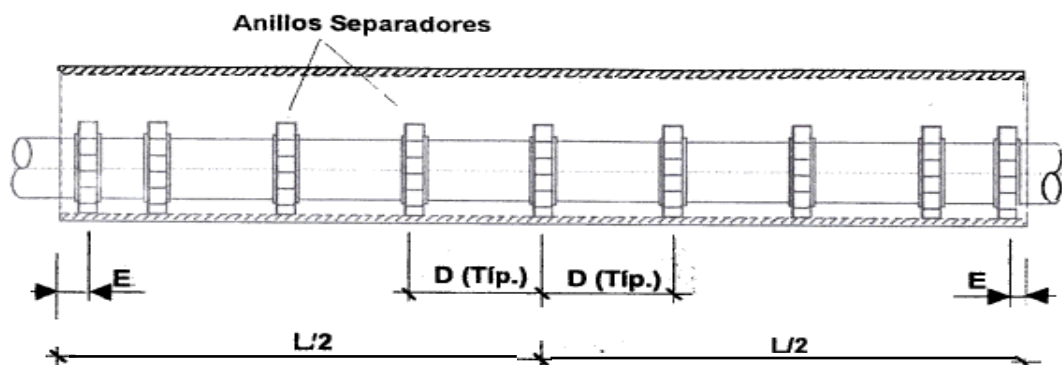
DN	Ø Tubo de protección de acero (mm)	Espesor mínimo tubo de protección de acero (mm)
50 (2")	150 (6")	6,35
75 (3")	150 (6")	6,35
100 (4")	200 (8")	6,35
150 (6")	250 (10")	6,35
200 (8")	300 (12")	6,35
250 (10")	350 (14")	7,92
300 (12")	400 (16")	7,92
350 (14")	450 (18")	7,92
400 (16")	500 (20")	9,52

En caso de utilizar otro material como puede ser el PVC, fibra de vidrio, etc., o bien otra profundidad, deberá estar autorizado por el técnico responsable de MRG, debiendo ser la resistencia y los diámetros del tubo de protección equivalentes a los tubos de protección de acero mostrados en la Tabla 3.

5.5. Separadores y cierres

Los separadores y cierres serán de un tipo adecuado a la canalización y se instalarán según las indicaciones del fabricante, teniendo en cuenta los criterios descritos en la EM-036-MRG.

Fig. 1. Distanciadores en tubo de protección.



Nota:

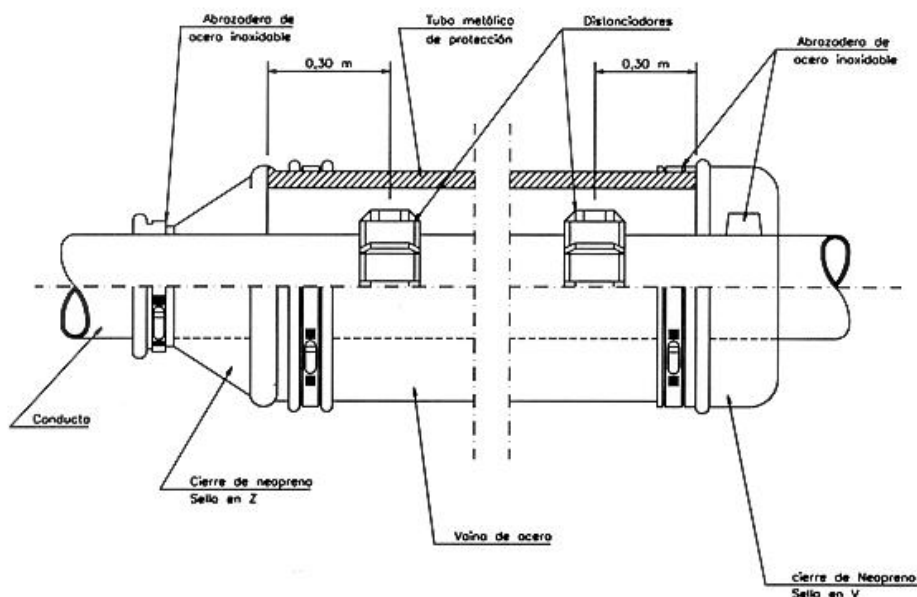
L: Longitud del tubo de protección.

D: Distancia máxima entre anillos separadores, estará definida en función de las características del anillo separador, del diámetro y del material del tubo de conducción.

E: A 200 mm de cada boca deberá instalarse un anillo, independientemente de su proximidad al siguiente más interno, si fuese preciso, uno se situaría al lado del otro sin separación entre ellos.

La cantidad mínima de separadores en un contratubo será de 3 conjuntos.

Fig. 3. Cierres de tubo de protección



Notas:

- Los cierres serán de neopreno o de goma de gran densidad y resistencia a la abrasión y humedad.
- El cierre deberá permitir la máxima excentricidad entre la conducción de línea y la vaina.
- Una vez colocado será protegido de la oxidación mediante cinta de revestimiento de tuberías.

5.6. Válvulas de protección

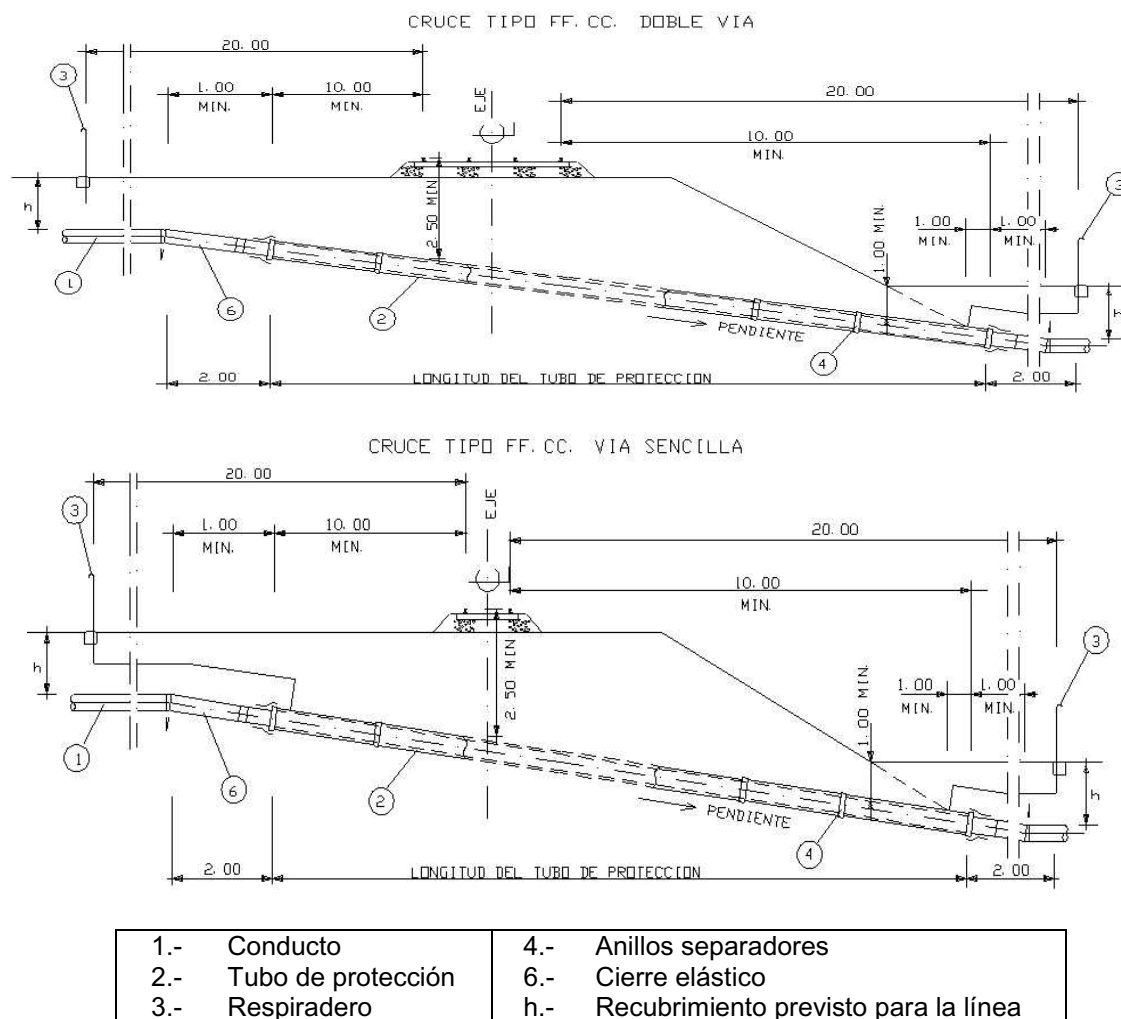
Cuando la tubería de transporte sea de un diámetro superior a 200 mm se instalarán válvulas a ambos extremos del paso especial, enterrables o en

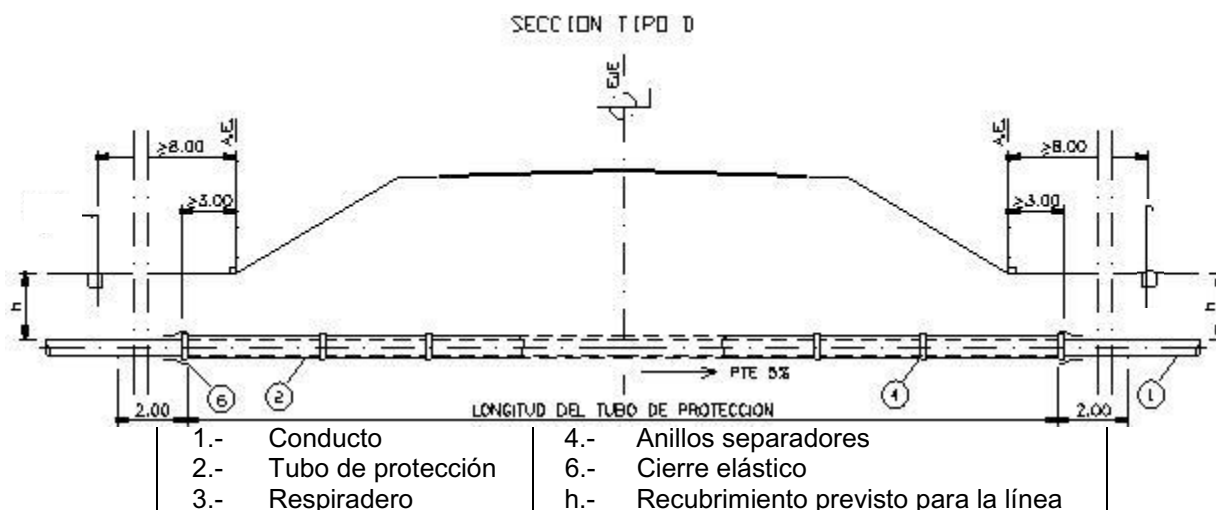
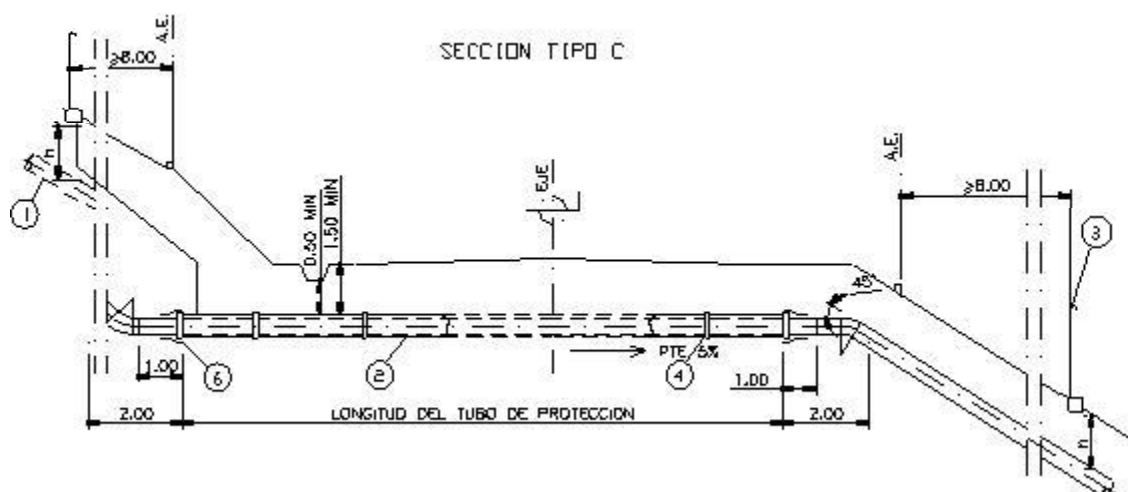
arqueta, de acuerdo con las indicaciones de la NT-020-MRG y de la NT-120-MRG o en su caso, con la norma API 6D.

6. CRUCE DE FERROCARRIL CON TUBO DE PROTECCIÓN

Cuando el cruce se realice mediante instalación del tubo de protección, ésta se efectuará, preferentemente, mediante trepanación.

Fig. 4. Cruce inferior protegido. Vías férreas.

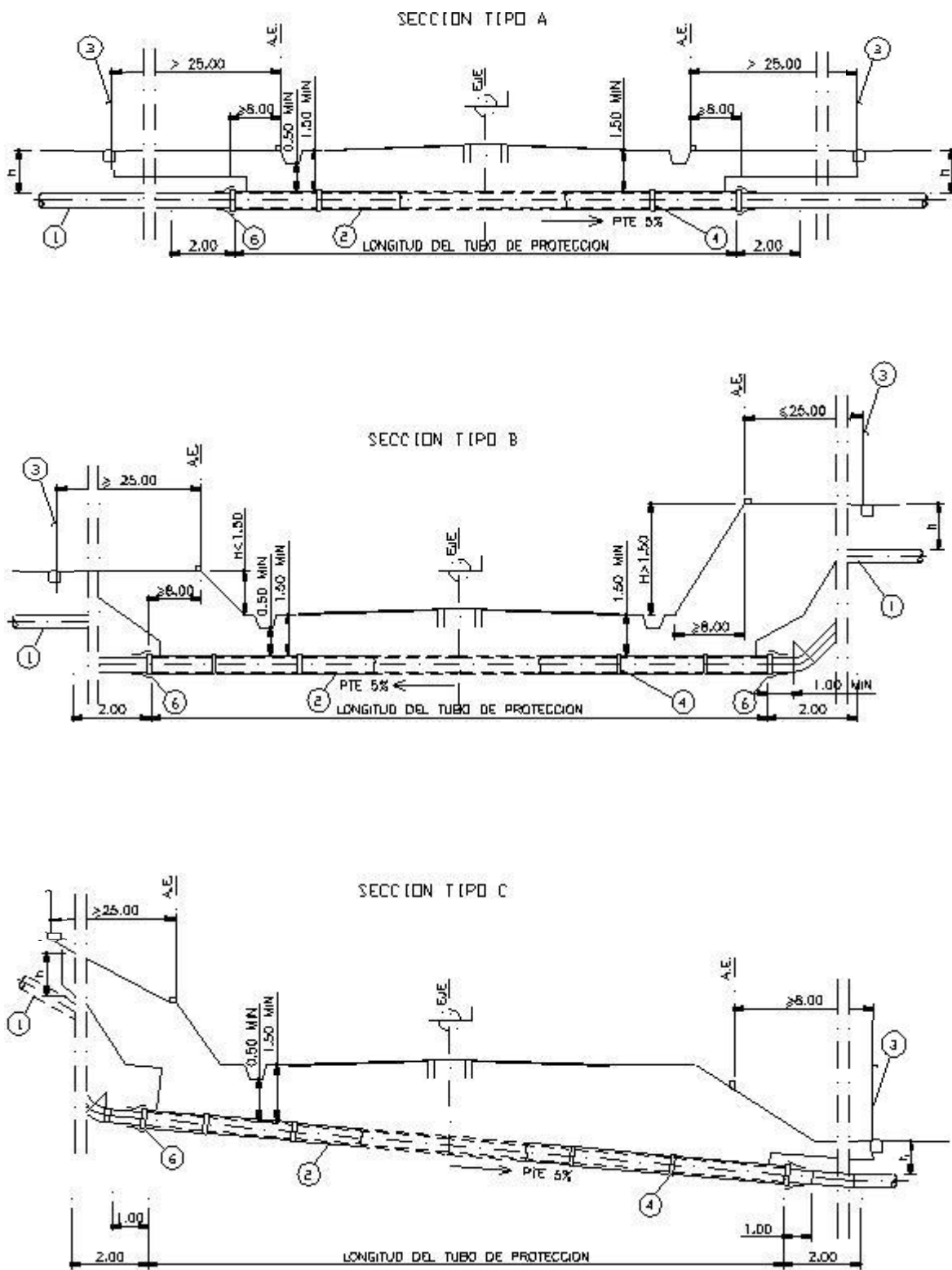


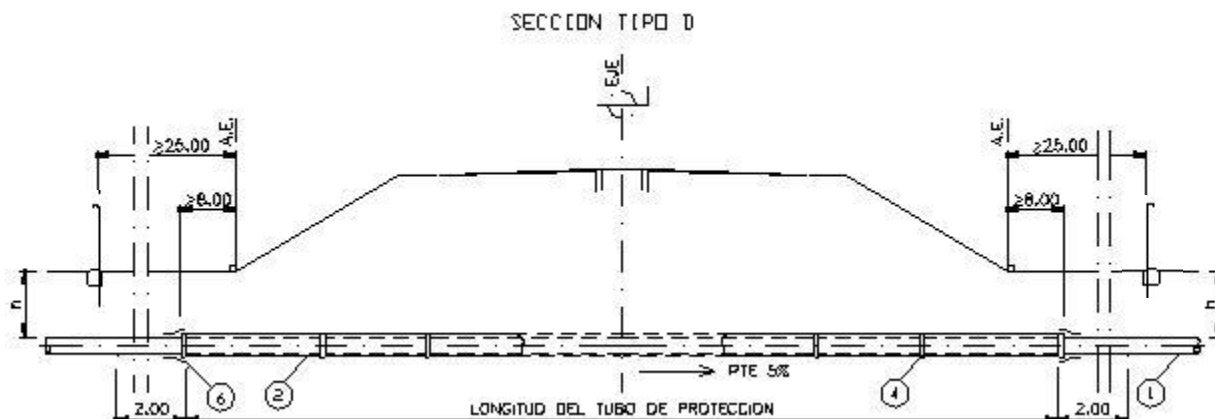


Notas:

- Cotas en metros.
- A.E. : Arista de explanación.
- Los tubos de los respiraderos, en su recorrido enterrado, se revestirán con banda plástica de polietileno autoadhesiva, con un espesor mínimo de 1 mm, previa limpieza ST-2.5, e imprimación.
- La distancia entre anillos separadores deberá ser 1 m.
- Cuando el cruce se realice a cielo abierto, se instalará una banda de señalización en toda la longitud del cruce.
- Junto a cada extremo del tubo de protección y bajo la tubería, se colocará un apoyo de sacos de rellenos de cemento y arena. Cuando el diámetro de la tubería de línea sea igual o inferior a 12", se instalarán dos apoyos en cada pozo de perforación con objeto de reducir la flexión de la tubería. Cuando el técnico responsable lo autorice los apoyos se podrán sustituir por dados de hormigón.
- Previamente al diseño del cruce, el proyectista adaptará estos criterios a las condiciones que exija el permiso correspondiente.
- El eje de la tubería y el eje de la carretera, formarán el mayor ángulo posible, no siendo en ningún caso inferior a 35°.

Fig. 6. Cruce inferior. Autopistas, autovías y vías rápidas.





1.- Conducto	4.- Anillos separadores
2.- Tubo de protección	6.- Cierre elástico
3.- Respiradero	h.- Recubrimiento previsto para la línea

Notas:

- Cotas en metros.
- A.E.: Arista de explanación.
- El tubo de protección se prolongará hasta el extremo del vallado de cerramiento de la autopista, autovía o vía rápida. La distancia entre el extremo de dicho tubo y la arista de explanación, no será en ningún caso inferior a 8 m.
- Los tubos de los respiraderos, en su recorrido enterrado, se revestirán con banda plástica de polietileno autoadhesiva, con un espesor mínimo de 1 mm, previa limpieza ST-2.5, e imprimación.
- La distancia entre anillos separadores deberá ser de 1 m adicionalmente, en ambos extremos del tubo de protección, se instalarán dos anillos separadores juntos.
- Junto a cada extremo del tubo de protección y bajo la tubería, se colocará un apoyo de sacos rellenos de cemento y arena. Cuando el diámetro de la tubería $\leq 12"$, se instalarán dos apoyos en cada pozo de perforación, con objeto de reducir la flexión de la tubería. Con la autorización del técnico responsable de MRG, los apoyos de sacos se podrán sustituir por dados de hormigón.
- Antes de diseñar el cruce, el proyectista adaptará estos detalles a las condiciones que exija el permiso correspondiente.
- El eje de la tubería y el eje de la autopista, autovía o vía rápida, formarán el mayor ángulo posible, no siendo en ningún caso inferior a 35°.

8. CRUCE DE RÍO O CURSO DE AGUA MEDIANTE LASTRADO CONTINUO

Cuando no sea posible el uso de la técnica de perforación dirigida para efectuar el cruce de un río y la tubería de transporte sea de material de PE, en el cruce se realizará mediante:

- Apertura de zanja, una vez se haya desviado el cauce del río.
- Tendido de la tubería
- Vertido de hormigón de una resistencia característica mínima de 150 kg/cm^2 .

Posteriormente al tendido y tapado de la tubería se restituirán a su forma original los márgenes del río y obras de protección existentes, así como se devolverá el cauce del río a su estado primitivo. En las figuras 7, 8 y 9 se muestran las dimensiones mínimas de la zanja y condiciones del lastrado.

Cuando no sea posible desviar el cauce del río y sea necesario utilizar, en la zona del cruce, el lastrado concéntrico de hormigón o caballetes de hormigón la canalización de gas en esta zona será de acero. En este caso la normativa a cumplir será la correspondiente a tuberías de acero.

Si es necesario la protección de los márgenes del cauce o márgenes del río mediante escollera, gaviones, etc. se aplicará los criterios indicados en la normativa para tubo de acero.

Fig. 7. Cruce con canal revestido

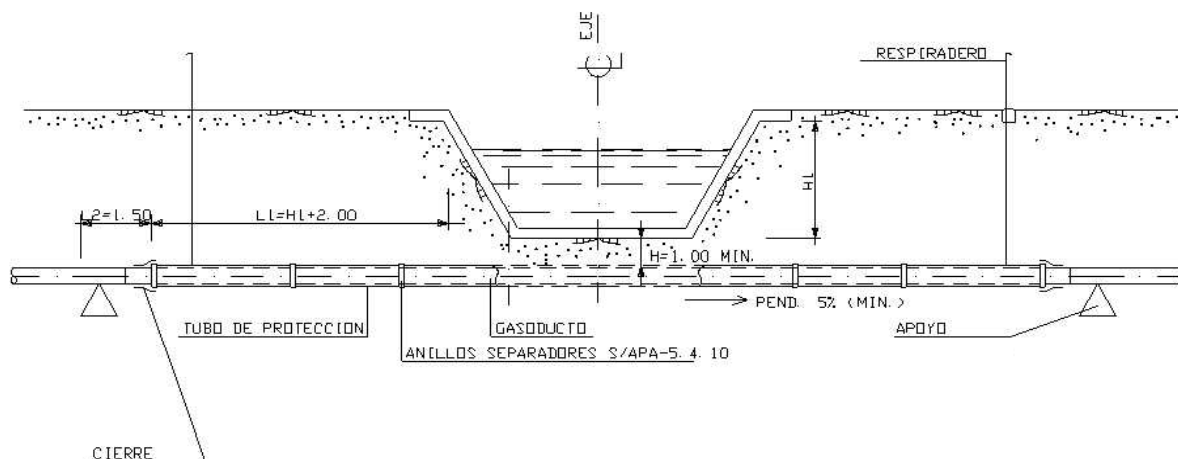


Fig. 8. Cruce con canal sin revestir

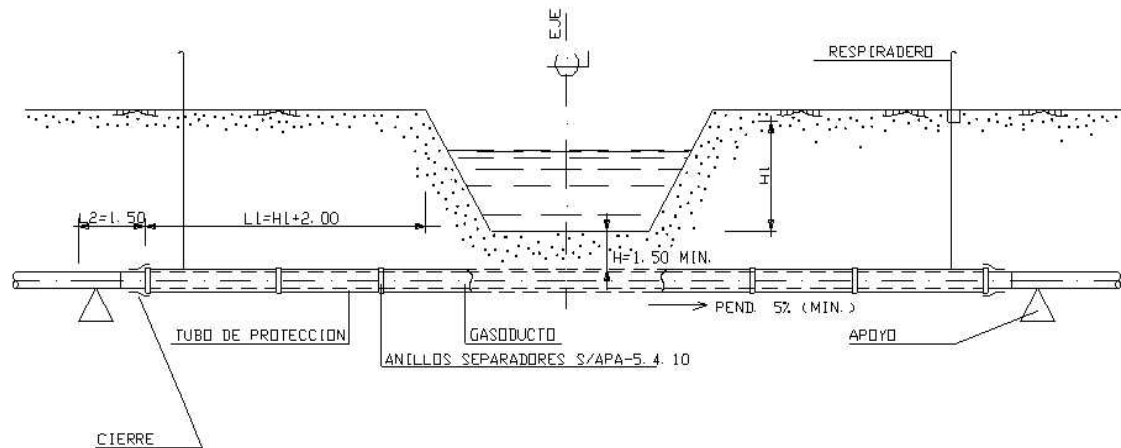
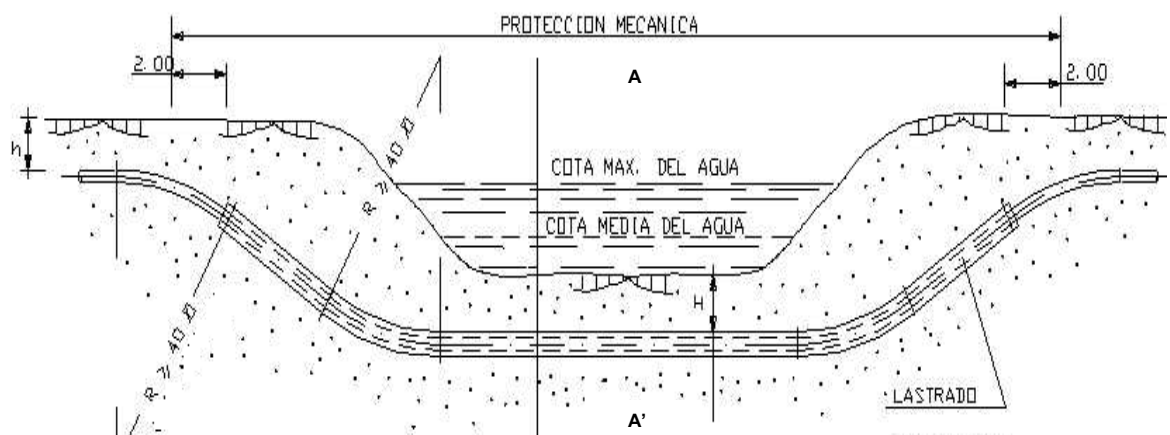
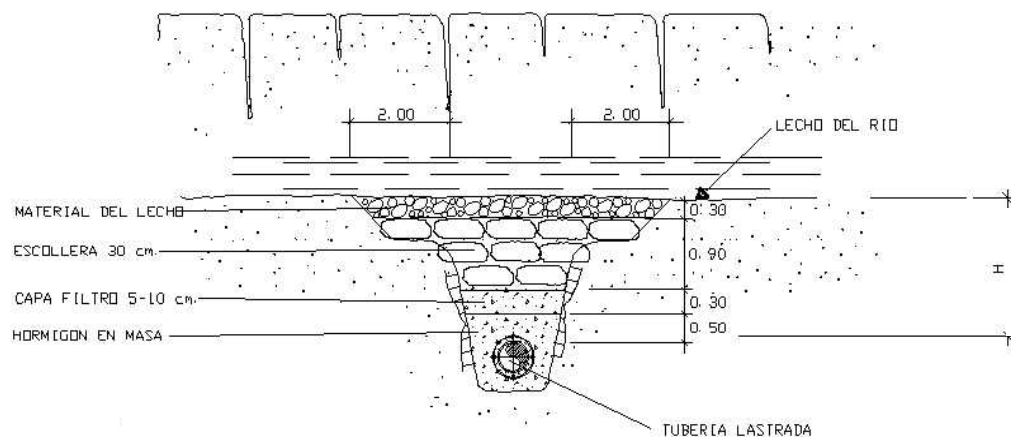


Fig. 9. Cruce de curso de agua con tubería lastrada



Sección A-A'. Lastrado continuo



Notas:

- Cotas en metros.
- El recubrimiento mínimo de la tubería (H), bajo el fondo del lecho, será de 2 m en ríos y de 1,5 m en arroyos, torrentes, barrancos, etc. En todos los casos, el estudio de socavación que realice el proyectista deberá fijar la profundidad mínima de enterramiento de la tubería, que no deberá ser inferior a la indicada.
- Los tipos y dimensiones de las protecciones en lechos y márgenes se fijarán, para cada caso, a partir del estudio realizado por el proyectista teniendo en cuenta las indicaciones de la normativa aplicable para tubería de acero en AP.
- La longitud del tramo recto que rebasa la lámina de agua la concretará el proyectista, en cada caso, en función de la configuración y características del cruce.
- La tubería deberá conservar la profundidad que tiene desde el centro de la riera (1 m) hasta 5 m después de la arista del talud.
- La tubería llevará protección mecánica en toda la longitud de lastrada, más de 2 m a cada lado.
- En el cruce de canales mediante perforación, la distancia entre anillos separadores será de, como mínimo, 1 m.

9. CRUCES AÉREOS

En los cruces aéreos la conducción será siempre de acero y se aplicará la normativa correspondiente a las tuberías de dicho material.

10. PROTECCIÓN ANTE PENDIENTES PRONUNCIADAS

Se empleará siempre tubería de acero y la norma aplicable será la correspondiente a las tuberías de dicho material.

11. DISPOSICIÓN TRANSITORIA Y ENTRADA EN VIGOR

La presente Norma Técnica entrará en vigor y será obligatoria su aplicación a partir del 30 de Septiembre de 2011, siendo exigible hasta esta fecha la normativa correspondiente del Grupo Gas Natural.