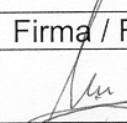
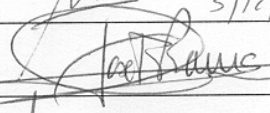
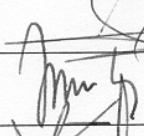
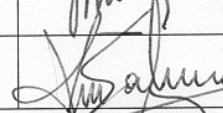


OBRA CIVIL PARA CANALIZACIÓN DE GAS CON TUBO DE PE
Pasos especiales y cruces de accidentes naturales

INDICE

	Página
1. OBJETO	2
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	2
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	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

Conforme con NT-131-GN

	Responsable	Firma / Fecha
Ponente	Dir. Tecnología y Medio Ambiente D. Juan Solís Marzal	 3/12/2002
	Normativa y Sistemas de Calidad D. José F. Ramos Muñoz	 3/12/2002
Revisado	Normativa y Sistemas de Calidad D. Xavier Borotau Sanmiquel	 09.12.2002
Aprobado	Dir. Seguridad y Calidad Técnica D. Pere Sagarra Trias	 27.12.2002

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 del Grupo Gas Natural en España.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

EM-036-GN	Separadores y cierres para entubamientos y contratubos.
NT-020-GN	Válvulas metálicas enterrables para redes de distribución con presión de servicio hasta 4 bar.
NT-120-GN	Instalación de válvulas enterrables para redes con presión de servicio hasta 4 bar.
NT-225-GN	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-GN 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 GN, 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

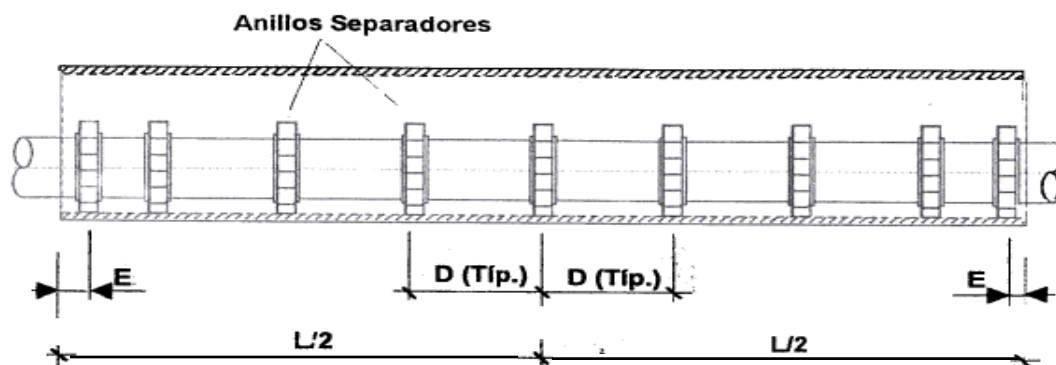
DN	Ø Tubo de protección de acero (mm)	Espesor mínimo tubo de protección de acero (mm)
50 (2")	150 (6")	6,35
75 (3")	150 (6")	6,35
100 (4")	200 (8")	6,35
150 (6")	250 (10")	6,35
200 (8")	300 (12")	6,35
250 (10")	350 (14")	7,92
300 (12")	400 (16")	7,92
350 (14")	450 (18")	7,92
400 (16")	500 (20")	9,52

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 GN, 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-GN.

Fig. 1. Distanciadores en tubo de protección.



Nota:

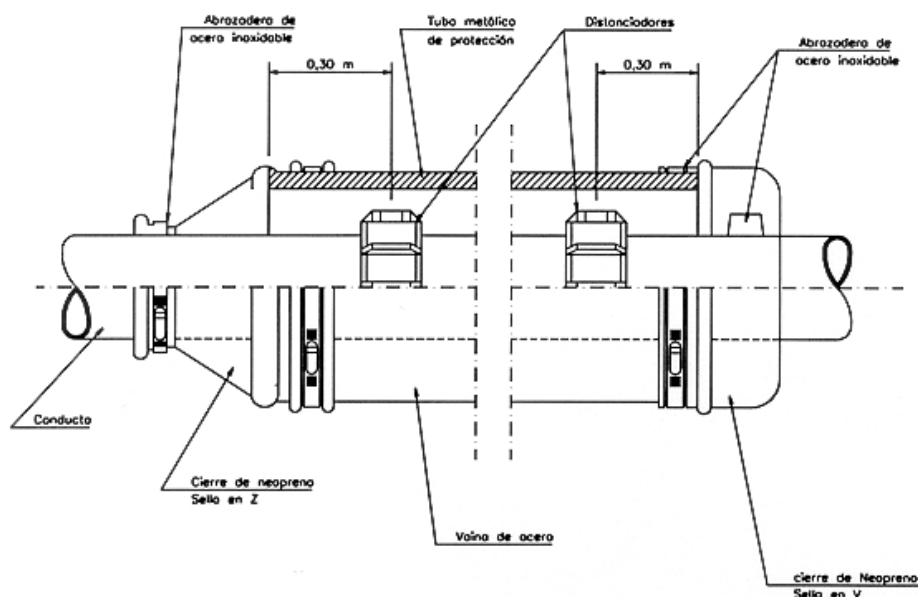
L: Longitud del tubo de protección.

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.

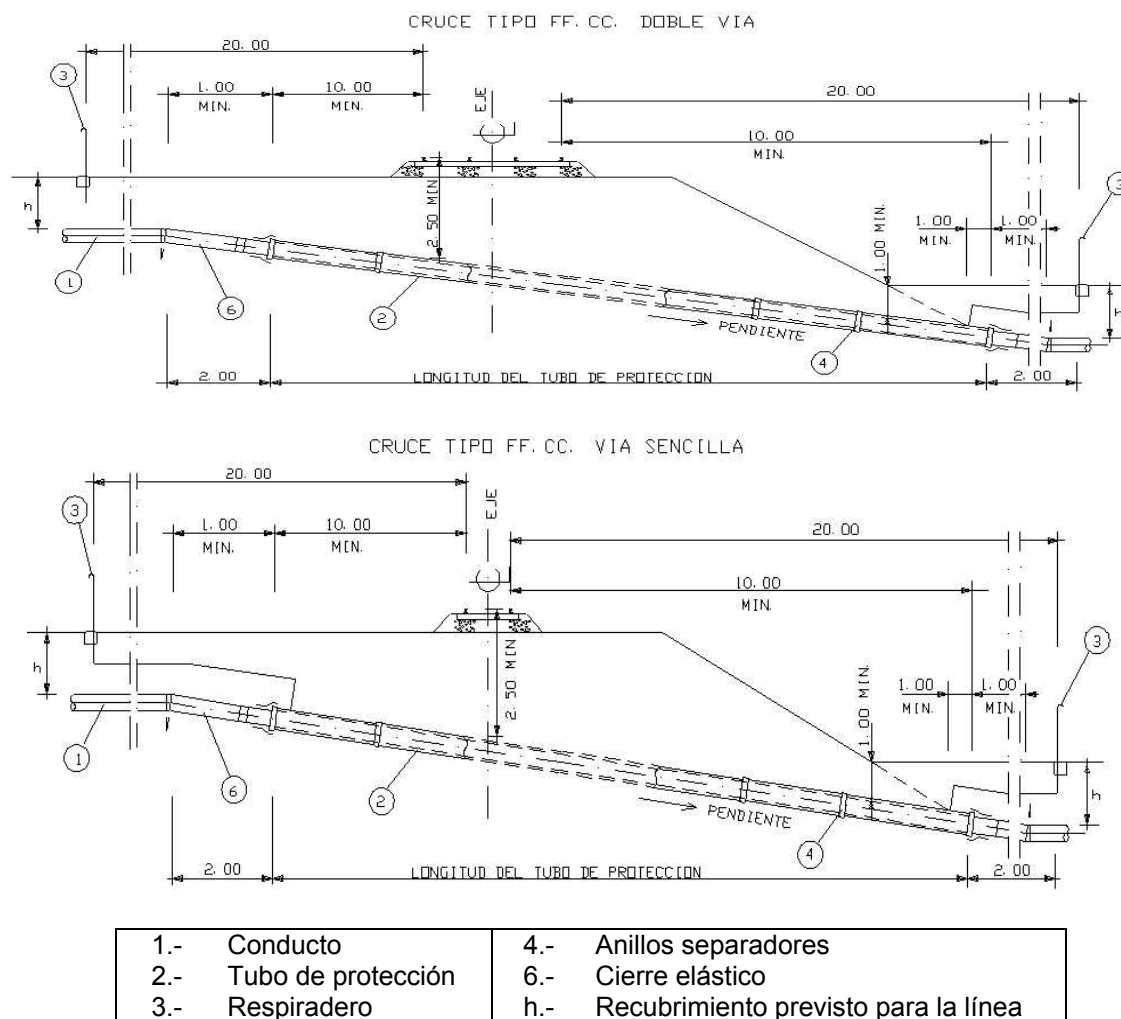
5.6. Válvulas de protección

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-GN y de la NT-120-GN 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.

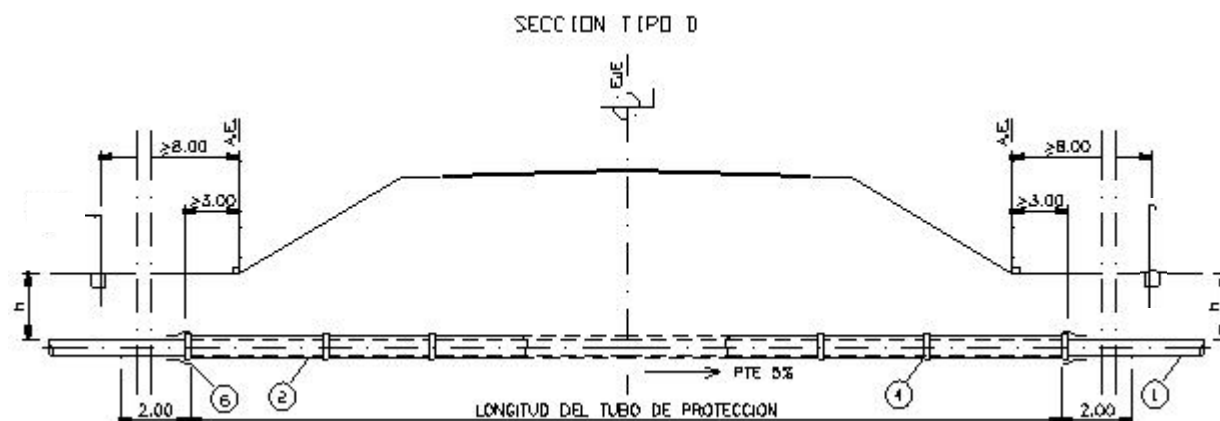
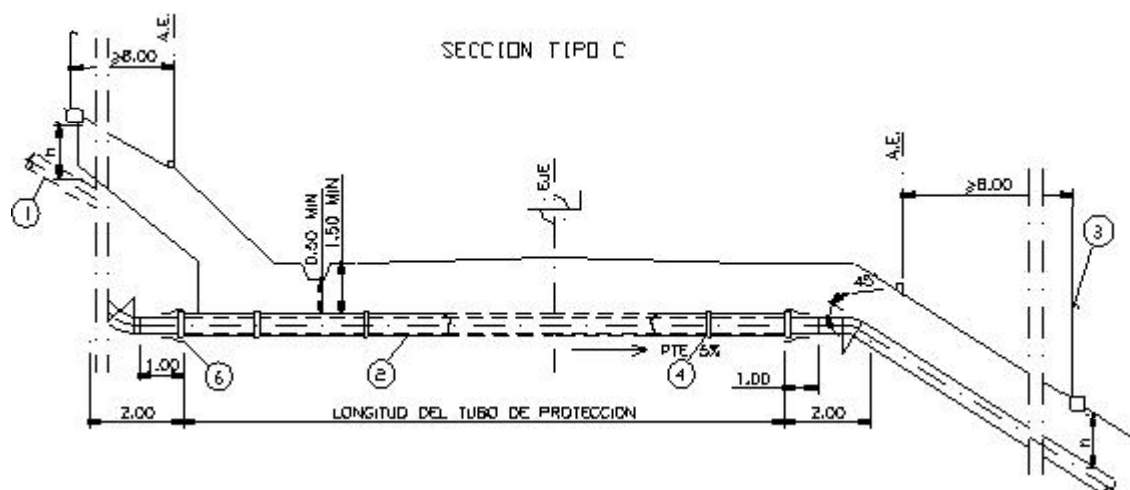


- Cotas en metros.
- Los tubos de los respiraderos, en su recorrido enterrado, se revestirán con banda plástica de PE autoadhesiva, con un espesor de, como mínimo, 1 mm, previa limpieza ST-2.5, e imprimación.
- La distancia entre los anillos separadores deberá ser de, como mínimo, 1 m.
- Junto a los extremos del tubo de protección y bajo la tubería, se colocarán apoyos de sacos rellenos de cemento y arena. Cuando el diámetro de la tubería de línea sea igual o menor de 12", se instalarán dos apoyos en cada pozo de perforación, con objeto de reducir la flexión de la tubería, siempre y cuando el técnico responsable de GN lo autorice, se podrán sustituir apoyos de sacos por dados de hormigón.
- Antes del diseño del cruce, el proyectista adaptará los criterios mencionados a las condiciones que exija el permiso correspondiente.
- El eje de la tubería y el del ferrocarril, formarán el mayor ángulo posible, no siendo en ningún caso inferior a 35°.

Los cruces de carreteras, autovías y autopistas con tubo de protección se efectuarán de acuerdo con lo indicado al siguiente gráfico:

SECCION TIPO A

SECCION TIPO B

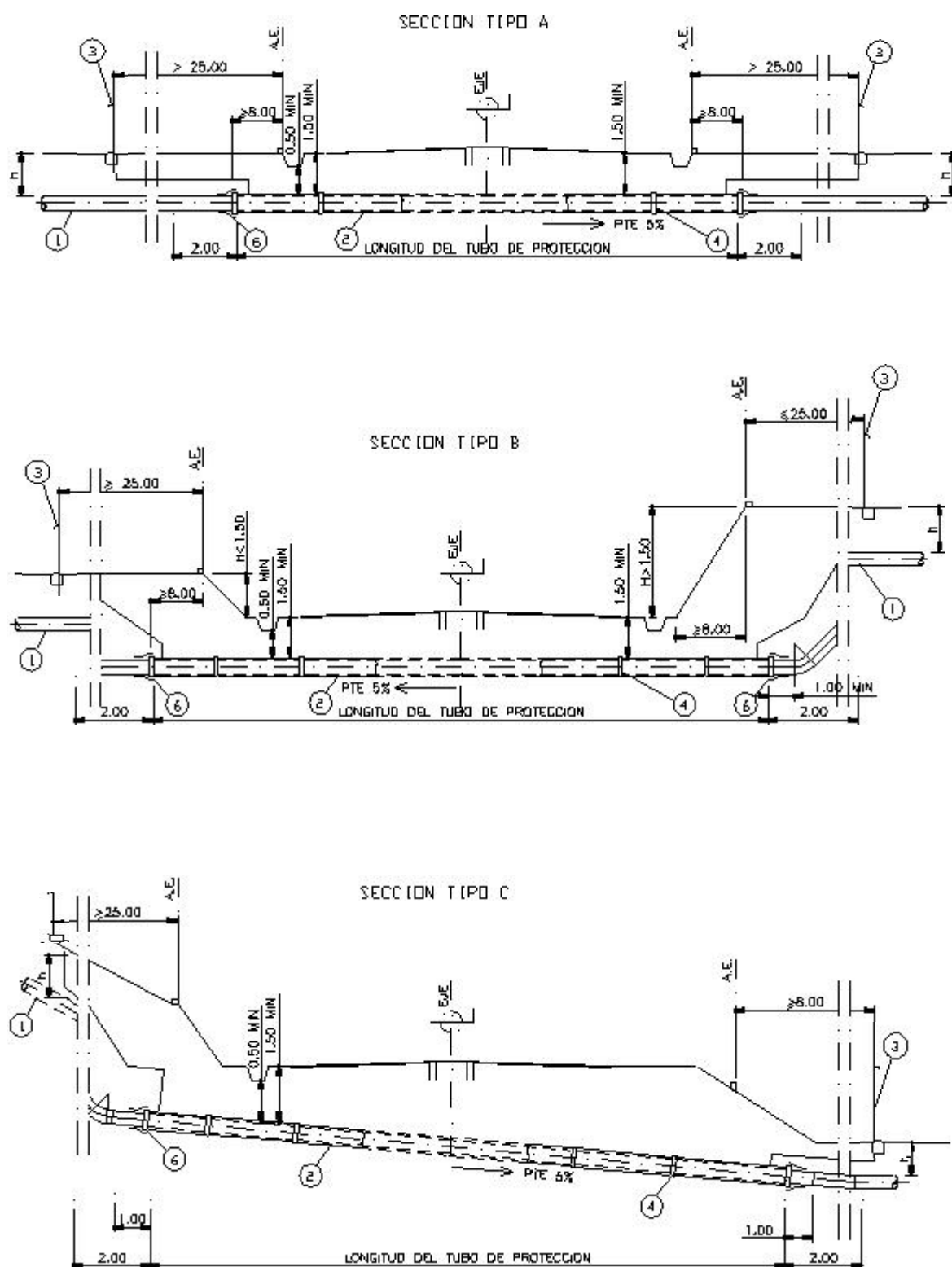


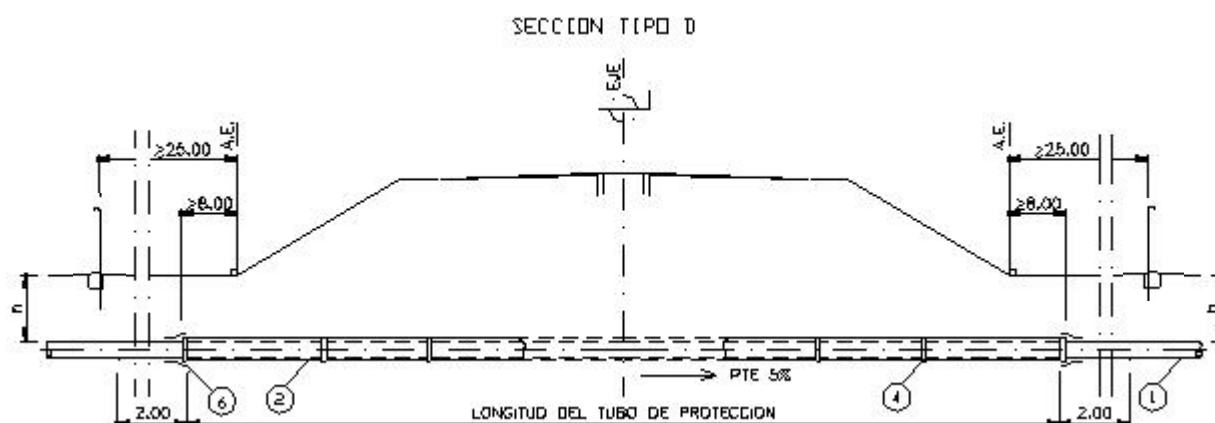
1.- Conducto	4.- Anillos separadores
2.- Tubo de protección	6.- Cierre elástico
3.- Respiradero	h.- Recubrimiento previsto para la línea

Notas:

- Cotas en metros.
- A.E. : Arista de explanación.
- 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 GN, 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

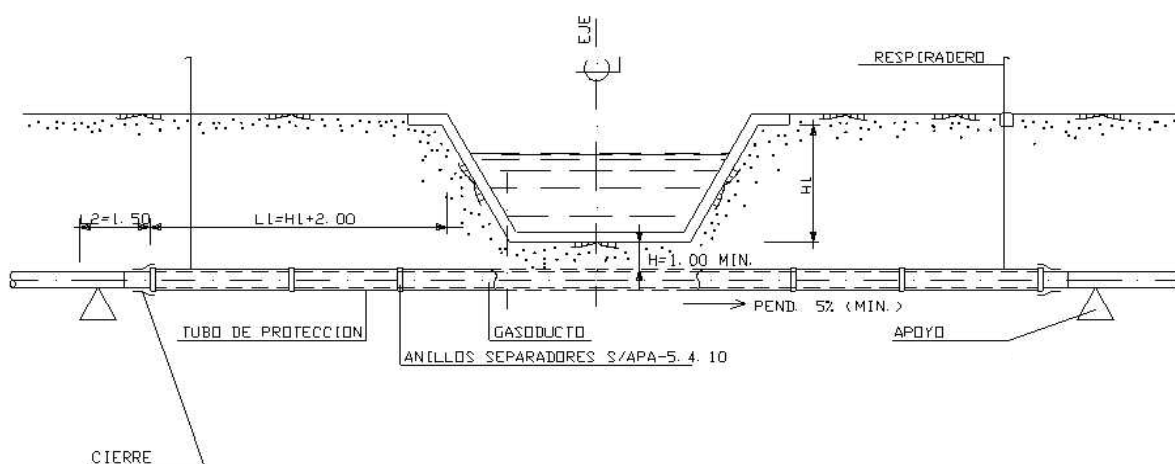


Fig. 8. Cruce con canal sin revestir

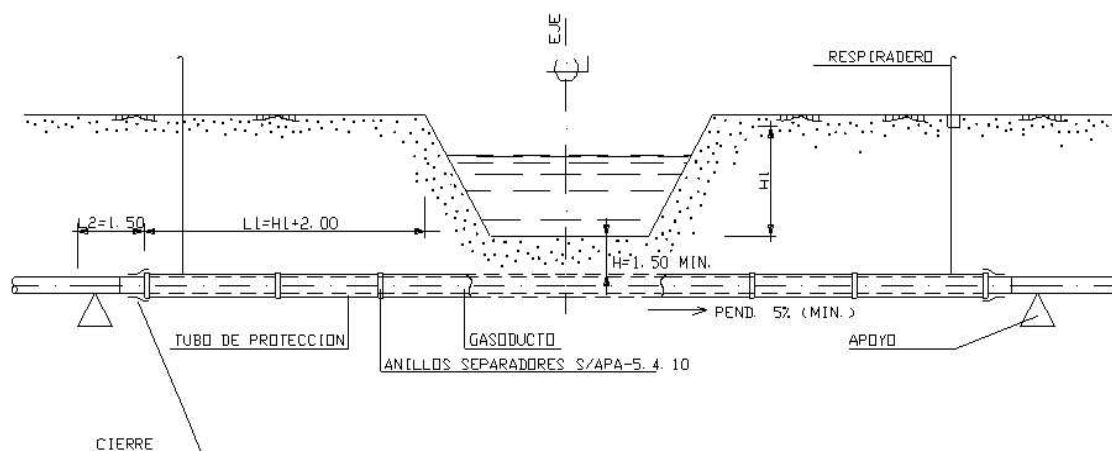
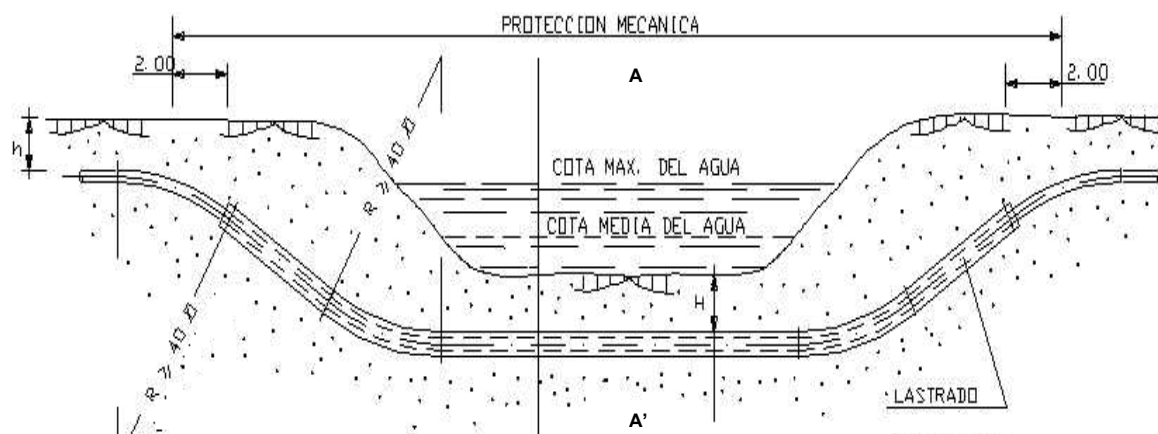
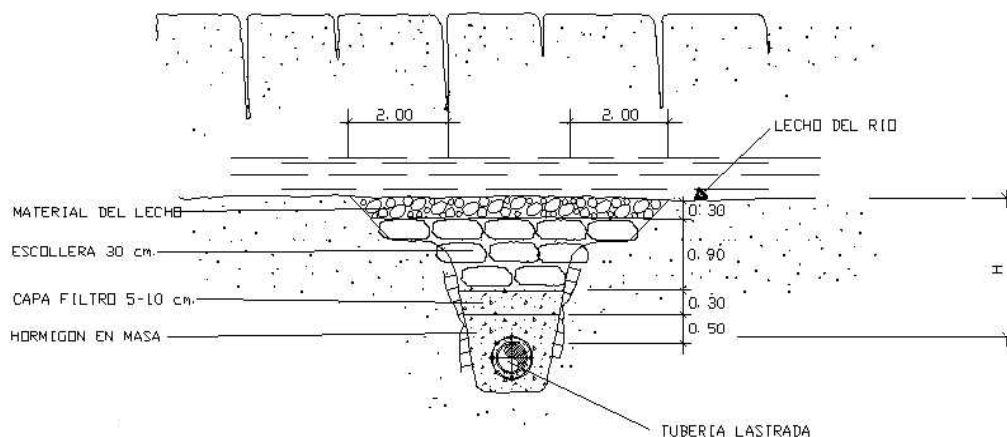


Fig. 9. Cruce de curso de agua con tubería lastrada



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.