



"Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra"

Abril-2.018

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "AR Barba", located in the bottom right corner of the page.

Alejandra Risco Barba
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 25.430 del COITIM

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

DATOS BÁSICOS PROYECTO		
"Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra"		
Código GODA	GDA505170800025504	
Empresa solicitante	Nedgia Navarra, S.A.	
Municipios y concejos por los que discurre la antena de suministro	Municipios	Concejos
	Arakil	Etxeberri
	Larraun	Madotz
		Oderitz
		Astitz
Allí		
Lekunberri	Lekunberri	
Comunidad	Comunidad Foral de Navarra	
Caudal previsto (m³(n)/h)	5.311 m ³ (n)/h	
Longitud de red proyectada	14.671 m	
Presupuesto (€)	2.814.869,62 €	
Ingeniero	Alejandra Risco Barba	
Titulación	Ingeniero Técnico Industrial	
Nº colegiado	25.430	

INDICE

DOCUMENTO I.

MEMORIA

1 ANTECEDENTES

2 OBJETO

3 DATOS DE PARTIDA

3.1 Titular Solicitante.

3.2 Capacidad del Solicitante.

3.3 Emplazamiento de las instalaciones. Zona de actuación.

3.4 Relación de organismos afectados.

3.5 Características del Gas Natural.

3.6 Datos técnicos.

3.6.1 Presión.

3.6.2 Temperatura

3.6.3 Caudal.

3.6.4 Rugosidad.

3.6.5 Longitud.

4 LEGISLACION Y NORMATIVA APLICABLE

5 CRITERIO DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.

5.1 Criterios de localización de válvulas.

5.1.1 Localización de Válvulas.

5.2 Elección y estudio de trazado.

5.2.1 Criterios para la elección del trazado.

5.2.2 Estudio de trazado.

5.3 Profundidad de enterramiento

6 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

6.1 Esquema general lineal

6.2 Trazado

6.3 Longitud de la antena de suministro y términos municipales afectados.

6.4 Instalaciones auxiliares.

6.4.1 Válvulas de seccionamiento.

6.4.2 Sistema de protección catódica.

6.5 Puntos especiales.

6.6 Paralelismos

6.7 Trabajos dentro de la zona de afección

7 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES.

7.1 Características de los materiales metálicos.

7.1.1 Tubería de acero.

7.1.2 Válvulas.

7.1.3 Revestimiento.

7.2 Características de los materiales para la obra civil.

7.3 Características de los materiales eléctricos.

7.3.1 Sistema de protección catódica.

8 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LAS CONDUCCIONES.

8.1 Pista de trabajo.

8.2 Restos arqueológicos.

8.3 Señalización en cruces y pasos públicos.

8.4 Zanjas.

8.5 Cambios de dirección.

8.6 Soldadura.

8.7 Revestimiento en Obra.

8.8 Protección anti-roca.

8.9 Tendido de la conducción.

8.9.1 Izado.

8.9.2 Descenso a zanja y distancia entre puntos de izado.

8.10 Cruce de obstáculos.

8.10.1 Cruces de cursos de agua.

8.11 Instalación del tubo de protección.

8.12 Lastrado de la conducción.

8.13 Juntas aislantes y tomas de potencial.

8.14 Señalización de la conducción enterrada.

8.15 Relleno.

8.15.1 Relleno en primera fase.

8.15.2 Relleno del resto de la zanja.

8.16 Señalización exterior.

8.17 Control de deformaciones.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

9 PRUEBAS HIDRÁULICAS DE ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA.

- 9.1 Pruebas de resistencia mecánica.
- 9.2 Pruebas de estanqueidad.
- 9.3 Pruebas conjuntas de resistencia y estanqueidad.

10 LIMPIEZA Y SECADO DE LA CONDUCCIÓN.

11 RESTITUCIÓN DE TERRENOS.

12 ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS.

13 REGIMEN DE EXPLOTACION Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO.

- 13.1 Equipos y sistemas de seguridad.
- 13.2 Servicios de explotación y mantenimiento.
- 13.3 Actividades de vigilancia.
- 13.4 Actividades de mantenimiento preventivo.

14 RESUMEN.

15 PROGRAMACIÓN

16 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

17 RESUMEN PRESUPUESTO

ANEXO I.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 1 CÁLCULOS HIDRÁULICOS.**
- 2 CATEGORÍA DE EMPLAZAMIENTO. CÁLCULOS DE ESPESORES.**

ANEXO II.

ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

- 1 OBJETO.**
- 2 DEFINICIONES.**
- 3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.**
- 4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.**
- 5 GESTIÓN DE RESIDUOS. REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.**
- 6 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.**
- 7 PRESUPUESTO.**
- 8 LEGISLACIÓN DE REFERENCIA Y DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.**
 - 8.1 Normativa Europea
 - 8.2 Normativa Nacional

9 PLANOS.

ANEXO III.

DOCUMENTO CONTRA EXPLOSIONES

1 INTRODUCCIÓN.

2 OBJETO.

3 NORMATIVA DE APLICACIÓN.

4 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO.

5 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO Y CLASIFICACIÓN ATEX DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.

6 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE LAS ACTUACIONES

7 MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LOS EMPLAZAMIENTOS PELIGROSOS

7.1 Medidas preventivas.

7.2 Requisitos de formación e información de los trabajadores

7.3 Sistema de permisos de trabajo

7.4 Adecuación de instalaciones y equipos. Puesta en servicio.

7.5 Inspecciones periódicas y mantenimiento

8 PLANOS ATEX

ANEXO IV.

AFECCIÓN A TERRENOS

1 TIPOS DE AFECCIONES

ANEXO V.

CRITERIOS BÁSICOS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

1 OBJETO

2 ALCANCE

3 IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

4 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECCIONES AMBIENTALES

ANEXO VI.

PROTECCION CATODICA

DOCUMENTO II.

PRESUPUESTO

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

1 PRESUPUESTO ANTENA DE SUMINISTRO Y ELEMENTOS AUXILIARES

- 1.1 Suministro de Materiales.
- 1.2 Obra Civil.
- 1.3 Obra Mecánica.
- 1.4 Cruces Especiales
- 1.5 Protección catódica

2 GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION

3 VARIOS

4 PRESUPUESTO TOTAL

DOCUMENTO III.

PLIEGO DE CONDICIONES

1 GENERALIDADES

- 1.1 Objeto.
- 1.2 Condiciones generales de ejecución de las obras.
 - 1.2.1 Generalidades.
 - 1.2.2 Desplazamientos de las fases de obra.
 - 1.2.3 Paralización de las fases de obra.
- 1.3 Pliegos, normas y reglamentos aplicables.
- 1.4 Contradicciones y prioridades entre documentos del proyecto.

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

- 2.1 Campo de aplicación.
- 2.2 Equipamiento.
- 2.3 Trazado.
- 2.4 Permisos y autorizaciones.
- 2.5 Materiales.
- 2.6 Obra Civil.
- 2.7 Montaje mecánico.
 - 2.7.1 Tubería de acero.
- 2.8 Señalización y medidas de seguridad.
- 2.9 Pruebas.
- 2.10 Puesta en servicio.

3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

- 3.1 Pliego de condiciones técnicas para obra civil.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- 3.1.1 Objeto.
- 3.1.2 Replanteo.
- 3.1.3 Rotura de pavimentos.
- 3.1.4 Apertura de la zanja.
- 3.1.5 Profundidad y fondo de zanja.
- 3.1.6 Anchura.
- 3.1.7 Distancia a edificios y obras subterráneas.
- 3.1.8 Cruce de obstáculos (puntos especiales).
- 3.1.9 Cruces y paralelismo con otras conducciones.
- 3.1.10 Pretapado de la tubería.
- 3.1.11 Banda de señalización.
- 3.1.12 Relleno de la zanja y recubrimiento final.
- 3.1.13 Reposición de pavimentos.

3.2 Pliego de condiciones técnicas para montaje mecánico.

- 3.2.1 Objeto.
- 3.2.2 Alineación y soldadura.
- 3.2.3 Revestimiento anticorrosivo.
- 3.2.4 Pruebas
- 3.2.5 Condiciones técnicas de ejecución de las obras de protección catódica

4 ASPECTOS TÉCNICOS Y ORGANIZATIVOS A CONSIDERAR.

4.1 Pliego de condiciones técnicas para montaje mecánico.

- 4.1.1 Frentes de obra

4.2 Programación y planificación.

4.3 Limitación de los frentes de obra.

4.4 Disposiciones para el cumplimiento de las limitaciones del frente de obra y distancias entre fases de obra.

5 ESPECIFICACIONES.

DOCUMENTO IV.

PLANOS

1 PLANOS

- 1.1 Planos Generales.
- 1.2 Planos de Trazado
- 1.3 Planos Puntos Especiales.
- 1.4 Plano Parcelario.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

1.5 Plano ATEX.

1.6 Dibujos tipo

DOCUMENTO V.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Documento I.
MEMORIA

1 ANTECEDENTES

Actualmente el municipio de Lekunberri dispone de dos plantas satélite de gas natural licuado, una para el suministro de gas natural al núcleo urbano y otra para el suministro de gas natural al polígono industrial.

Nedgia Navarra, S.A., dentro de sus planes de ampliación de redes y servicios, tiene prevista la construcción de un gasoducto de MOP 16 bar desde la RAA-E05 en el término municipal de Arakil hasta el término municipal de Lekunberri, para poder dar suministro tanto al núcleo urbano como al polígono industrial y proceder al desmantelamiento de las dos plantas de GNL existentes.

Por este motivo, Nedgia Navarra, S.A. encarga a BOSLAN, INGENIERIA Y CONSULTORIA, S.A. la realización del presente proyecto.

La conexión con la red existente del municipio se realizará mediante la instalación de una ERM con entrada desde el gasoducto de MOP 16 bar y con su salida conectada con la red MOP 5 bar existente dentro del polígono industrial de Lekunberri. Esta conexión es objeto de otro proyecto.

Las características de los puntos de partida son:

- Conexión inicial, término municipal de Arakil, Comunidad Foral de Navarra:

Presión: 16 bar.

Diámetro: 8". (Red existente RAA-E05)

- Conexión final, término municipal de Lekunberri, Comunidad Foral de Navarra:

Presión: 16 bar.

Diámetro: 6".

2 OBJETO

El objeto del presente documento es definir las características que han reunir los materiales y los criterios mediante los cuales han de realizarse las obras de ejecución del proyecto "Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra".

Dichos criterios y características, quedan determinados por: los datos de partida, criterios de cálculo, planos y pliegos de condiciones del presente Proyecto, incluyendo asimismo el correspondiente presupuesto de las instalaciones.

Todo ello, se expone al objeto de solicitar la autorización administrativa y la correspondiente declaración de utilidad pública de la antena de suministro de gas natural prevista en el municipio de Lekunberri (Comunidad Foral de Navarra), de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 34/1998 artículos 73 y 77 del Sector de Hidrocarburos y el Real Decreto 1434/2002 de 27 de diciembre, por el que se regulan en su título IV los "Procedimientos de Autorización de las Instalaciones de Almacenamiento, Regasificación, Transporte y Distribución".

Las instalaciones objeto de esta solicitud son las siguientes:

- Conducción de Acero DN 6" en rango de presión MOP 16 bar, se inicia en el punto de conexión con la red existente RAA-E05 propiedad de NEDGIA NAVARRA, S.A. en el término municipal de Arakil (Comunidad Foral de Navarra) y finalizará en un cap en acero de 6" en el polígono Industrial de Lekunberri para su posterior conexión a la futura E.R.M. (objeto de otro proyecto) que se instalará y que realizará el salto de presión para el suministro de gas natural al municipio de Lekunberri (Comunidad Foral de Navarra)
- Instalaciones auxiliares a lo largo de la antena de suministro:
 - Válvulas de seccionamiento:
 - En el p.k. 0.017, tras la conexión con la red existente RAA-E05 en el T.M. de Arakil
 - En el p.k. 0.744, después del cruce de la carretera NA-7502.
 - En los siguientes puntos kilométricos:
 - p.k. 6.927
 - p.k. 11.866
 - En el p.k. 12.901, después del cruce con la carretera NA-7510
 - En el p.k. 13.611 se instalará una válvula de derivación en el T.M. de Lekunberri.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- En el p.k. 14.639, se instalará una válvula de acometida antes de la entrada a la E.R.M. (objeto de otro proyecto)
- Sistema de protección catódica.

3 DATOS DE PARTIDA

A continuación, se relacionan las bases más relevantes del proyecto.

3.1 Titular Solicitante.

Los datos del titular propietario de las instalaciones proyectadas son los siguientes:

Titular:	Nedgia Navarra, S.A.
----------	----------------------

3.2 Capacidad del Solicitante.

Nedgia Navarra, S.A. considera suficientemente acreditada su capacidad legal, técnica y económica de acuerdo a lo establecido en la Disposición Transitoria Segunda del R.D. 1434/2002, tanto porque a la entrada en vigor del mencionado R.D. ya disponía de numerosas autorizaciones administrativas, como porque reviste la forma jurídica exigida al mantener en el momento presente la condición de distribuidora autorizada.

Por otra parte, Nedgia Navarra, S.A. dispone de un equipo humano altamente especializado y cualificado, así como de una estructura técnica preparada para atender cualquier necesidad de servicio que pudiera aparecer, con un sistema de atención telefónica 24 horas para atender cualquier incidencia en las redes de distribución y actuar inmediatamente. La cercanía a la zona de actuación es una garantía de rápida respuesta y correcta atención ante averías y posibles emergencias, tanto por la disponibilidad medios humanos y materiales organizados, así como por la experiencia de los mismos.

Además, dispone de un centro de control, mediante estaciones remotas y telelectura, donde se supervisan de forma continua los principales parámetros (presión, caudales, accesos,...), de emisión y seguridad de las principales Estaciones de Regulación y Plantas Satélite, con objeto de garantizar en la mayor medida unos óptimos niveles de Calidad y Seguridad en el suministro del Gas.

3.3 Emplazamiento de las instalaciones. Zona de actuación.

El área de actuación cuya autorización se solicita corresponde a los términos municipales de Arakil, Larraun y Lekunberri (Comunidad Foral de Navarra).

La zona de actuación prevista es compatible con el desarrollo de la actividad de distribución de gas conforme a la legislación sectorial vigente, en especial la relativa a ordenación del territorio y a medio ambiente.

3.4 Relación de organismos afectados.

El trazado de la red propuesta produce afección a los siguientes Organismos Oficiales:

- Ayuntamiento de Arakil.
- Ayuntamiento de Larraun
- Ayuntamiento de Lekunberri.
- Dirección General de Obras Públicas. Gobierno de Navarra.
- Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. Sección de Impacto Ambiental y Paisaje del Gobierno de Navarra.
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias. ADIF.
- Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Iberdrola.

Se presentará a cada Organismo la correspondiente separata técnica por afección, aportando la documentación y cumpliendo las especificaciones que se requieran.

El presente proyecto respetará en lo posible los valores territoriales, naturales, paisajísticos y culturales del Término Municipal.

Por otra parte, teniendo en cuenta que el trazado de la red proyectada va a discurrir por zonas donde es posible se encuentren instalados otros servicios varios, el trazado definitivo de la canalización se ejecutará tras confirmarse la posición exacta del conjunto de servicios existentes y cumpliendo en todo momento las distancias reglamentarias a dichos servicios.

3.5 Características del Gas Natural.

Se denomina gas natural a una mezcla de gases, cuyos componentes principales son hidrocarburos gaseosos (en particular, el metano está en proporción superior al 70%). Los otros componentes que acompañan al metano son hidrocarburos saturados (sin dobles o triples enlaces C-C), como etano, propano, butano, pentano y pequeñas proporciones de otros gases como dióxido de carbono, nitrógeno y en algún caso ácido sulfhídrico, oxígeno e hidrógeno.

EL fluido a distribuir queda clasificado en la SEGUNDA FAMILIA, índice de Wobbe superior (W) comprendido entre 39,1 y 54,7 MJ/m³, de acuerdo a lo indicado en la UNE 60.002. Las características típicas del Gas Natural las podemos encontrar en las tablas siguientes:

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

COMPONENTES	COMPOSICIÓN VOLUMÉTRICA DEL GN	
	Mínimo	Máximo
Metano CH ₄	79,0%	97,0%
Etano C ₂ H ₆	0,1%	11,4%
Hidrocarburos superiores (Propano, Butano, Pentano, Hexano)	0,12%	5,0%
CO ₂	0,0%	1,5%
N ₂	0,5%	6,5%

- Densidad relativa	0,554 a 0,756
- Poder Calorífico Superior (PCS)	35,4 a 42,4 MJ/m ³ (n)
- Índice de Wobbe (I.W.)	45,7 a 54,7 MJ/m ³ (n)

3.6 Datos técnicos.

3.6.1 Presión.

Presión de diseño: 16 bar.

3.6.2 Temperatura

Temperatura del gas para diseño +15°C

3.6.3 Caudal.

La tubería del proyecto ha sido proyectada para un caudal de 5.331 Nm³/h.

3.6.4 Rugosidad.

Se considera una rugosidad interna de 0,002 mm, correspondiente a una tubería nueva de acero al carbono, con revestimiento epoxi en la superficie interior.

3.6.5 Longitud.

Gasoducto de Acero:

Ac DN 6"	L= 14.643 m.
Ac DN 4"	L= 28 m.

4 LEGISLACION Y NORMATIVA APLICABLE

A continuación, se relacionan algunas de las principales normas de aplicación al tipo de instalaciones contempladas en este proyecto, ordenadas por áreas temáticas:

Normas reguladoras de la actividad:

- **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.
- **Real Decreto 1434/2002**, de 27 de diciembre, por el que se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de Autorización de instalaciones de Gas Natural.
- **Ley 34/1998** de 7 de Octubre del Sector Hidrocarburos y sus posteriores modificaciones.
- **Ley 12/2007**, de 2 de Julio, por la que se modifica la Ley 34/1998, de 7 de Octubre, del Sector de Hidrocarburos, con el fin de adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de Junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior del gas Natural.

Normas relacionadas con la Antena de Suministro en MOP 16 bar:

Además de la **ITC ICG 01 del R.D. 919/2006**, son de aplicación las siguientes:

- **UNE 60002**. Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.
- **UNE 60302** Canalizaciones para Combustibles Gaseosos. Emplazamiento.
- **UNE 60305** Canalizaciones de acero para combustibles gaseosos. Zonas de seguridad y coeficiente de cálculo según la categoría de emplazamiento.
- **UNE 60310** Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación superior a 5 bar y hasta 16 bar.
- **UNE-EN 12007-1 y 3**: Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 1: Recomendaciones funcionales generales y Parte 3: Recomendaciones funcionales específicas para el acero.
- **EN ISO 3183** Tubos de acero para tuberías de fluidos combustibles. Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Tubos clase B.
- **UNE EN 10289/2002** Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos a base de resina epoxi o resina epoxi modificada aplicados en estado líquido (UNE - EN 10289/2003)
- **UNE EN 10290/2002** Tubos y accesorios de para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos de poliuretano o poliuretano modificado aplicados en estado líquido (UNE - EN 10290/2003)
- **UNE-EN 12068** Protección catódica. Recubrimientos orgánicos exteriores para la protección contra la corrosión de tubos de acero enterrados o sumergidos, empleados en conjunción con la protección catódica. Cintas y materiales termorretráctiles

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- **UNE-EN 12732** Sistemas de suministro de gas. Soldeo de las tuberías de acero. Requisitos funcionales.
- Las válvulas de seccionamiento de la línea cumplen los requisitos exigidos en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-ICG 01 y los materiales se especifican de acuerdo con ASTM A-105 ó A-216 WCB.
- Homologación de los procedimientos de soldadura, calificación de soldadores e inspección radiográfica de acuerdo con el apartado 6.2 de la norma UNE 60310, UNE-EN 287, UNE 14.042 y UNE 14.011.

Normas relativas a criterios de explotación

- **Real Decreto 949/2001**, de 3 de agosto, por el que se regula el acceso a terceros a las instalaciones gasistas y se establece un sistema económico integrado del sector de gas natural.
- **Real Decreto 942/2005**, de 29 de julio, por el que se modifican determinadas disposiciones en materia de hidrocarburos.
- **Real Decreto 889/2006**, de 21 de julio, por el que se regula el control metrológico del Estado sobre instrumentos de medida.

Normas relativas a Seguridad y Salud

- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 1627/1997** de 24 de octubre de 1997. por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- **Real Decreto 400/1996**, de 1 de marzo, aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
- **Real Decreto 681/2003**, de 12 de junio, sobre Protección de la salud y Seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de Atmósferas Explosivas en el lugar de trabajo.
- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- **Real Decreto 2267/2004**, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Normas relativas a la instalación eléctrica

- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (en especial, las instrucciones técnicas ITC-BT-18, ITC-BT-29 y ITC-BT-30).
- **Norma UNE 20324** "Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)".
- **Norma UNE-EN-13509** Técnicas de medida en protección catódica.
- **Norma UNE-EN-50014** "Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Requisitos generales."
- **Norma UNE-EN-50018** "Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envoltorio antideflagrante "d"".
- **Norma UNE-EN-50020** "Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Seguridad intrínseca "i"".
- **Norma UNE-EN-50039** "Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Sistemas eléctricos de seguridad intrínseca "i"".
- **Norma UNE-EN-60079-10** Material eléctrico para atmósferas explosivas. Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos.

Normas relativas a obra civil:

- EHE "Instrucción de Hormigón Estructural".
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3)
- Pliegos de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Fomento.
- Código Técnico de la Edificación y los documentos básicos que resulten aplicables en función de las características de la obra.

Normas relativas a calidad y medioambiente:

- **Ley 21/2013**, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- **Real Decreto 105/2008**, de 1 de febrero, que regula producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- **Real Decreto 100/2011**, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- **Decreto 211/2012**, de 16 de octubre, por el que se regula el procedimiento de evaluación ambiental estratégica de planes y programas.
- **DIRECTIVA 97/11/CE DEL CONSEJO** DE 3 de marzo de 1997 por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Especificaciones de la propiedad y dibujos tipo del proyecto.

- **OBRA MECÁNICA**

- PE.00390.ES-CN, Montaje mecánico en redes y acometidas de acero con MOP 16 bar
 - Parte 1: Soldadura en obra de tubería y accesorios en acero al carbono
 - Parte 2: Soldadura de accesorios para tomas en carga
 - Parte 3: Revestimiento de componentes de tubería de obra
 - Parte 4: Pintura de tuberías y accesorios
 - Parte 6: Manta antirroca
- ES.00025.GN-DG, Tubo de acero DN 50 (2") hasta DN 750 (30").
- ES.00030.GN-DG, Accesorios para derivación y obturación en canalizaciones de acero en servicio con MOP hasta 80 bar.
- ES.00034.GN-DG, Válvulas de bola de acero de diámetro nominal DN≤500 (NPS≤20)
- PE.00388.ES-CN, Pruebas de presión, purgado y puesta en servicio de canalizaciones con MOP 16 bar.
- PE.00385.ES-CN Sistemas de protección catódica en redes y acometidas de acero.
- PE.02427.ES, Procedimientos de soldadura para operaciones en redes y acometidas de acero. Generalidades.
 - Parte 1: Soldadura de tubería y accesorios de acero al carbono.
 - Parte 2: Soldadura de accesorio para tubería de acero en carga.
- ES.02653.ES-CN, Juntas aislantes para protección catódica tipo monoblock. Materiales y ensayos
- PE.02144.ES-CN, Revestimiento exterior en obra: cintas y bandas plásticas y materiales termorretráctiles
- PE.02145.ES-CN, Manta antirroca. Protección mecánica de tuberías

- **OBRA CIVIL**

- PE.00389.ES-CN, Construcción obra civil en redes y acometidas con MOP ≥ 16 bar
 - Parte 01: Tipo de pista y servidumbre de paso
 - Parte 02: Apertura de zanja
 - Parte 03: Relleno de zanja
 - Parte 04: Diseño de pasos y cruces con accidentes naturales y otros servicios
 - Parte 07: Criterios de ubicación y características los hitos de señalización
 - Parte 08: Lastrado de la conducción
- ES.00215.GN-DG, Banda de señalización para protección de canalizaciones de gas.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- ES.02226.ES, Elaboración de proyectos. Cruce y paralelismo de gasoductos de acero con líneas eléctricas de alta tensión en corriente alterna.
 - PE.00084.GN-DG, Procedimiento de protección entre redes y acometidas de gas y otros servicios enterrados
 - PE.02145.ES-CN, Manta antirroca. Protección mecánica de tuberías
 - PE.02146.ES-CN, Pintura de tuberías, partes metálicas y accesorios. Instalaciones aéreas
 - PE.02147.ES-CN, Pintura de tuberías, partes metálicas y accesorios. Instalaciones enterradas
- **OBRA ELECTRICA**
- PE.00385.ES-CN Sistemas de protección catódica en redes y acometidas de acero.
 - ES.02226.ES, Elaboración de proyectos. Cruce y paralelismo de gasoductos de acero con líneas eléctricas de alta tensión en corriente alterna.

5 CRITERIO DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.

5.1 Criterios de localización de válvulas.

En todos los casos, para la selección del emplazamiento de las válvulas, se ha considerado la disponibilidad de fácil acceso. Además, para cada una de ellas se han tomado en consideración los criterios que se describen en los siguientes párrafos.

5.1.1 Localización de Válvulas.

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. Estas válvulas permiten disponer de compartimentos estancos que contribuyan a tal fin.

La separación entre válvulas de seccionamiento se ha establecido estimando las categorías de emplazamiento de acuerdo con el índice de habitabilidad observado. Las distancias adoptadas están de acuerdo con las exigidas en el apartado 5.2 de la norma UNE 60.310.

Con estos criterios, para el proyecto se han fijado las siguientes localizaciones para las válvulas.

VÁLVULAS			
DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DIÁMETRO	LOCALIZACIÓN
V.S.1	Válvula de seccionamiento	6 "	T.M. Arakil P.K. 0,017
V.S.2	Válvula de seccionamiento	6 "	T.M. Arakil P.K. 0,744
V.S.3	Válvula de seccionamiento	6 "	T.M. Larraun P.K. 6,927
V.S.4	Válvula de seccionamiento	6 "	T.M. Larraun P.K. 11,866
V.S.5	Válvula de seccionamiento	6 "	T.M. Lekunberri P.K. 12,901
V.S.6	Válvula de derivación	4 "	T.M. Lekunberri P.K. 13.611
V.S.7	Válvula de acometida	4 "	T.M. Lekunberri P.K. 14,639

5.2 Elección y estudio de trazado.

5.2.1 Criterios para la elección del trazado.

Se justifica el trazado seleccionado del conjunto de las alternativas estudiadas en base a los siguientes aspectos:

- Optimizar de forma global las distancias entre los puntos de conexión, en nuestro caso, buscar el trazado óptimo para la conexión del punto inicial con la red RAA-E05 de Nedgia Navarra, S.A. en el término municipal de Arakil (Comunidad Foral de Navarra), con la futura E.R.M. (objeto de otro proyecto) en el término municipal de Lekunberri (Comunidad Foral de Navarra).
- Afectar en menor escala a las actuaciones previstas dentro de los Planes de Ordenación Urbana en las zonas por donde se discurra por terrenos urbanos.
- Aprovechar paralelismos con ferrocarriles, carreteras, canales, colectores, caminos etc., para evitar nuevas servidumbres.
- Buena accesibilidad al trazado.
- Debe elegirse, dentro de las posibles opciones, las zonas más favorables para el cruce con ríos, carreteras, canales acequias... y, en general, con cualquier otro obstáculo.
- Debe evitarse la proximidad con yacimientos arqueológicos.
- Deben evitarse los espacios naturales protegidos y cualquier zona de interés ambiental.
- Aunque las formas del relieve de la superficie del terreno tienen escasa influencia en la elección del trazado, la traza debe discurrir por la línea de máxima pendiente asegurando de esta forma, que el volumen de excavación para la pista de obra sea mínimo y la estabilidad máxima.

5.2.2 Estudio de trazado.

Para el estudio del trazado, se dispuso de los siguientes elementos:

- Recorridos del trazado en campo.
- Plano de la zona afectada a escala 1:5.000.
- Contactos con organismos afectados:
 - Excmo. Ayuntamiento de Arakil.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- Excmo. Ayuntamiento de Larraun
- Excmo. Ayuntamiento de Lekunberri.
- Dirección de Carreteras del Gobierno de Navarra.
- Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. Sección de Impacto Ambiental y Paisaje del Gobierno de Navarra.
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias. ADIF.
- Confederación Hidrográfica del Ebro.

El proceso seguido se desarrolla en tres etapas:

- Se realizan las gestiones con organismos oficiales y ayuntamientos afectados.
- Se estudian las alternativas de trazado para llegar a una solución económica viable y técnicamente posible.
- Se realizan de nuevo contactos con organismos y con los elementos mencionados anteriormente, se ajusta el trazado definitivo.

5.3 Profundidad de enterramiento

Este concepto se define como la distancia entre la superficie del terreno, una vez abierta la pista de trabajo, y la generatriz superior de la tubería instalada en la zanja.

- El recubrimiento viene definido en el Procedimiento Especifico PE.0389.ES-CN PT.02 Anexo 01 incluido en el Documento IV: Planos.
- En los cruces de ríos, torrentes o arroyos importantes la profundidad mínima de enterramiento será siempre mayor que el poder de socavación de la corriente de agua y, como mínimo, la indicada en los Dibujos Tipo del Proyecto y planos, incluidos en el Documento IV: Planos.
- En los cruces con autovías o ferrocarriles, se estará a lo que requiera el permiso de cruce que otorgue el organismo competente y, como mínimo, la indicada en los Dibujos Tipo del Proyecto, incluidos en el Documento IV: Planos.

En condiciones normales de tendido de la conducción, la profundidad mínima que se contempla en el proyecto para la colocación de la tubería es de 1,00 m distancia entre la generatriz superior de la conducción y el nivel del suelo, que es superior al mínimo establecido 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 su Instrucción Técnica Complementaria ICG 01

6 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

6.1 Esquema general lineal

En el Esquema General Lineal, según plano GDA505170800025504-P-EGL, se muestra la ordenación de los principales elementos del proyecto.

6.2 Trazado

La antena de suministro objeto del presente proyecto parte la red RAA-E05, en Ac. DN 6", en el término municipal de Arakil (Comunidad Foral de Navarra). Y finalizará en un cap en acero DN 6" en el polígono industrial de Lekunberri para su posterior conexión a la futura E.R.M. (objeto de otro proyecto) que se instalará en dicho polígono industrial en el término municipal de Lekunberri (Comunidad Foral de Navarra) para dar suministro de gas natural a la red de distribución existente.

La conexión inicial se realizará mediante soldadura a la tubería RA-E05 en la zona de servidumbre de la misma.

El trazado de la antena de suministro discurre por en los términos municipales de Arakil, Larraun y Lekunberri.

El trazado de la conducción realizará los siguientes cruces especiales:

- Cruce con la autovía A-10.
- Cruce con carreteras NA-2410 y NA-7502.
- Cruce con el Río Larraun.
- Cruce con el Río Regata Altzo.
- Cruce con Carretera NA-7510

En el trazado de la conducción se instalarán cinco válvulas de seccionamiento DN 6", situándose:

- En el p.k. 0.017, tras la conexión con la red existente RAA-E05 en el T.M. de Arakil
- En el p.k. 0.744, después del cruce de la carretera NA-7502
- En los siguientes puntos kilométricos:
 - p.k. 6.927
 - p.k. 11.866
- En el p.k. 12.901, después del cruce con la carretera NA-7510.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Además, se instalarán varias válvulas en DN 4", situándose:

- En el p.k. 13.611 se instalará una válvula de derivación en el T.M. de Lekunberri.
- En el p.k. 14.639, se instalará una válvula de acometida antes de la entrada a la E.R.M. (objeto de otro proyecto)

6.3 Longitud de la antena de suministro y términos municipales afectados.

El trazado de la conducción correspondiente a la antena de suministro discurre por los siguientes términos municipales en la Comunidad Foral de Navarra.

Las características de dicha conducción son:

ANTENA DE SUMINISTRO		DN	e (mm)	Longitud
Comunidad Foral de Navarra	Término Municipal Arakil	6"	3,6	3.813 m
	Término Municipal Larraun			8.997 m
	Término Municipal Lekunberri	6"		1.833 m
		4"		28 m
TOTAL				14.671 m

6.4 Instalaciones auxiliares.

6.4.1 Válvulas de seccionamiento.

VÁLVULAS			
DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DIÁMETRO	LOCALIZACIÓN
V.S.1	Válvula de seccionamiento	6 "	T.M. Arakil P.K. 0,017
V.S.2	Válvula de seccionamiento	6 "	T.M. Arakil P.K. 0,744
V.S.3	Válvula de seccionamiento	6 "	T.M. Larraun P.K. 6,927
V.S.4	Válvula de seccionamiento	6 "	T.M. Larraun P.K. 11,866
V.S.5	Válvula de seccionamiento	6 "	T.M. Lekunberri P.K. 12,901

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

6.4.2 Válvulas de derivación

VÁLVULAS			
DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DIÁMETRO	LOCALIZACIÓN
V.S.6	Válvula de derivación	4 "	T.M. Lekunberri P.K. 13.611

6.4.3 Válvulas de acometida

VÁLVULAS			
DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DIÁMETRO	LOCALIZACIÓN
V.S.7	Válvula de acometida	4 "	T.M. Lekunberri P.K. 14,639

6.4.4 Sistema de protección catódica.

La conducción enterrada de acero estará protegida contra la corrosión mediante un revestimiento continuo a base de material plástico, de acuerdo con la Normativa del Grupo Gas Natural, que garantice la resistencia eléctrica, impermeabilidad, resistencia a agentes químicos, plasticidad y resistencia mecánica en las condiciones a las que se verá sometida la instalación.

La protección se obtendrá teniendo en cuenta el sistema definido en el Estudio de Protección Catódica, ver Anexo nº VI.

6.5 Puntos especiales.

En general, se define como punto especial a aquella parte del trazado que interfiere de forma directa con una infraestructura, un cauce hidrográfico o algún obstáculo de naturaleza particular.

Se indican seguidamente los cruces con diferentes infraestructuras que se encuentran a lo largo del recorrido de la conducción del "Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra".

Se adjuntan los cuadros correspondientes por organismo afectado.

- Dirección General de Obras Públicas. Gobierno de Navarra.

Cruce con Autovía A-10						
CRUCE CON	P.K.	ENTRE LOS VERTICES	LONGITUD (m)	T.M MUNICIPAL	PLANOS	EJECUCIÓN
Autovía A-10(*)	0.700,00	V-4 a V-5	148 m	Arakil	GDA505170800025504-P-PE-01	P.D.
P.D.: Perforación Dirigida (*) Afección en el Término Municipal de Arakil						

Cruces con Carreteras NA-2410 y NA-7502					
CRUCE CON	ENTRE LOS VERTICES	LONGITUD (m)	T.M MUNICIPAL	PLANOS	EJECUCIÓN
Carreteras NA-2410 y NA-7502 (*)	V-5 a V-6	74 m	Arakil	GDA505170800025504-P-PE-02	P.D..
P.D.: Perforación Dirigida (*) Afección en el Término Municipal de Arakil					

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Cruce con Carretera NA-7510					
CRUCE CON	ENTRE LOS VERTICES	LONGITUD (m)	T.M MUNICIPAL	PLANOS	EJECUCIÓN
Carretera NA-7510 (*)	V-16 a V-17	30 m	Lekunberri	GDA505170800025504-P-PE-05	P.D.
P.D.: Perforación Dirigida (*) Afección en en el Término Municipal de Arakil					

- Confederación Hidrográfica del Ebro

Cruce con Río Larraun					
CRUCE CON	ENTRE LOS VERTICES	LONGITUD (m)	T.M MUNICIPAL	PLANOS	EJECUCIÓN
Río Larraun (*)	V-115 a V-116	36 m	Larraun	GDA505170800025504-P-PE-03	L.H.
L.H.: Lastrado de Hormigón (*) Afección en el Término Municipal de Larraun					

Cruce con Regata Altzo					
CRUCE CON	ENTRE LOS VERTICES	LONGITUD (m)	T.M MUNICIPAL	PLANOS	EJECUCIÓN
Regata Altzo (*)	V-116 a V-117	19 m	Larraun y Lekunberri	GDA505170800025504-P-PE-04	L.H.
L.H.: Lastrado de Hormigón (*) Afección en el Término Municipal de Arakil y en el Término Municipal de Lekunberri					

6.6 Paralelismos

Se indican seguidamente los paralelismos con diferentes infraestructuras que se encuentran a lo largo del recorrido de la conducción del "Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra".

Se adjuntan los cuadros correspondientes por organismo afectado.

- Dirección General de Obras Públicas. Gobierno de Navarra.

Paralelismos						
Carretera	P.K.	ENTRE LOS VERTICES	LONGITUD (m)	T.M MUNICIPAL	PLANOS	EJECUCIÓN
Ramal A-10 a A-15	-	V-0 a V-4	436 m	Arakil	GDA505170800025504-P-PP-001 y GDA505170800025504-P-PP-002	C.A.
NA-7500 (**)	8+880 – 10+520	V-24 a V-51	1.641 m	Larraun	GDA505170800025504-P-PP-017 a GDA505170800025504-P-PP-020	C.A.
	10+945 – 13+175	V-60 a V-108	2.230 m	Larraun	GDA505170800025504-P-PP-022 a GDA505170800025504-P-PP-027	C.A.
NA-7510	0+550 – 0+600	V-16 a V-17	50 m	Lekunberri	GDA505170800025504-P-PP-029	C.A.
C.A.: a cielo abierto						

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

6.7 Trabajos dentro de la zona de afección

Se indican seguidamente los trabajos que se encuentran dentro de las zonas de afección con diferentes infraestructuras que se encuentran a lo largo del recorrido de la conducción del "Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra".

Se adjuntan los cuadros correspondientes por organismo afectado.

- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias. ADIF

Trabajos dentro de la zona de protección ferroviaria						
Línea	Tramo	P.K.	VÉRTICE	T.M MUNICIPAL	PLANOS	EJECUCIÓN
Zaragoza - Alsasua	Castejón - Alsasua	200+300	V-0	Arakil	GDA505170800025504-P-PP-001	C.A.
C.A.: a cielo abierto						

- Confederación Hidrográfica del Ebro

Afecciones por trabajos dentro de la zona de policía					
Curso Hídrico	ENTRE LOS VERTICES	LONGITUD (m)	T.M MUNICIPAL	PLANOS	EJECUCIÓN
Regata Landagorri	V-2 a V-7	1.485 m	Arakil	GDA505170800025504-P-PP-01	C.A.
Río Larraun	V-113 a V-116	m	Larraun	GDA505170800025504-P-PP-01	C.A.
Regata Altzo	V-116 a V-123	m	Lekunberri	GDA505170800025504-P-PP-01	C.A.
Regata Larrain	V-124 a V-128	m	Lekunberri	GDA505170800025504-P-PP-01	C.A.
C.A.: a cielo abierto					

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- Sección de Impacto Ambiental y Paisaje. Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. Gobierno de Navarra

La antena que dará suministro al Polígono Industrial de Lekunberri tiene su origen en la red existente RAA-E05 perteneciente a Nedgia,S.A en el término municipal de Arakil, en concreto en el concejo de Etxeberri. Esta antena para llegar a Lekunberri debe cruzar un hábitat protegido con las siguientes características, ubicado en los términos municipales de Arakil y Larraun:

- Número de referencia: 25070120
- Pastizales y prados xerofíticos basófilos cántabro-pirenaicos
- Matorrales mediterráneos y oromediterráneos primarios y secundarios con dominio frecuente de genisteas
- Fecha de inicio de la protección: 01/06/2010

7 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES.

7.1 Características de los materiales metálicos.

7.1.1 Tubería de acero.

La conducción de la antena de suministro en proyecto se construirá con tubería de acero, según especificación UNE-EN ISO 3183, en calidad Gr L245 o equivalente.

Dicha tubería de acero cumplirá los requisitos exigidos en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-ICG 0.1 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) según Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.

- En la fabricación de la tubería, se exigirán los controles estipulados en la Instrucción Técnica Complementaria citada y que se enumeran a continuación:

- o Ensayos no destructivos del material.
- o Prueba hidráulica.

- La composición química del acero asegurará una buena soldabilidad en obra.
- Las características mecánicas del material a emplear son las siguientes:

Límite elástico (E)..... 24,5 kg/mm²

Carga de rotura (R)..... 42,1 kg/mm²

- El diámetro y espesor de la tubería será el siguiente:

DIÁMETRO (")	MATERIAL	ESPESOR (mm)			
		Categorías			
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
6	UNE-EN- ISO 3183 GrL245	3,6	3,6	3,6	3,6
4	UNE-EN- ISO 3183 GrL245	3,6	3,6	3,6	3,6

- La tubería de acero cumplirá las especificaciones técnicas de Nedgia Navarra, S.A., PE.00025.ES-CN.

El uso de Tubería fabricada con la norma API – 5L se debe tratar como una excepción a lo establecido en la ITC - ICG 01 del Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos aprobados mediante el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Sin embargo, su uso se puede justificar atendiendo a lo siguiente:

Conforme con lo establecido en el artículo 4 del Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos "los materiales, equipos y aparatos de gas utilizados en las instalaciones objeto de este reglamento deberán cumplir lo estipulado en las disposiciones que apliquen directivas europeas y, en su caso, las nacionales que no contradigan las anteriores y sean de aplicación".

En ausencia de tales disposiciones una de las alternativas es que los materiales cumplan con las prescripciones indicadas en el reglamento y en las ITCs que lo desarrollan.

A ese respecto, la ITC - ICG 01, dedicada a las instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización, dispone en su apartado 3 que "las instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización deberán diseñarse de acuerdo con los requisitos establecidos en las normas UNE-EN 12007, UNE-EN 1594, UNE-EN 12186, UNE-EN 12327, UNE 60310, UNE 60311 y UNE 60312".

En cuanto a los materiales, la norma UNE 60310, dedicada a "Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación superior a 5 bar y hasta 16 bar", establece en su apartado 4 las normas, especificaciones técnicas, requisitos y ensayos mínimos que deben cumplir.

Por su parte, también en lo relativo a los materiales, la norma UNE-EN 1594, dedicada a "Canalizaciones con presión máxima de operación superior a 16 bar" dispone en su apartado 8.1 que "los tubos y componentes de la canalización cumplirán las normas europeas EN correspondientes". Entre las propiedades mecánicas se fijan las de resiliencia y tracción, esta última supeditada al cumplimiento de la norma UNE-EN 10280-2, en la que, en su apartado 4 se clasifican los tipos de materiales, indicando en la nota del punto 4.2 que en el "Anexo A se comparan las denominaciones con las equivalentes de la norma API 5L", todo ello en comparación con los límites elásticos.

Posteriormente, en el apartado 8.1.6 permite la utilización de otros tipos de aceros y calidades "cuando haya sido probado su aptitud".

Por último y de acuerdo con el artículo 9 del Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos se aprueba la aplicación de dicha tubería considerando que proporciona un nivel de seguridad equiparable con el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias.

7.1.2 Válvulas.

Las válvulas de $DN \geq 2"$ cumplirán en cuanto a dimensiones, la normas API 6D y la calidad del material será según ASTM A-216 WCB.

Las válvulas de $DN < 2"$ cumplirán la norma BS-4460 y la calidad del material será ASTM A-105, incluyendo los requisitos suplementarios S-3, S-5 ó S-6.

Las válvulas cumplirán con la norma UNE-EN ISO 17292. Todas las válvulas enterradas serán de la serie 150# en arquetas, siempre de cuerpo soldado y con sus extremos para soldar a tope, e irán provistas de su extensión de maniobra correspondiente.

7.1.3 Revestimiento.

Esta red de acero irá revestida externamente en toda su longitud con el objeto de aislarla del medio agresivo del que está rodeada, suministrando una protección pasiva a la conducción, disminuyéndose de esta forma, la corriente necesaria para la protección catódica de la misma.

Los materiales a utilizar cumplirán la ES.02659.ES-CN. Se elegirá el más adecuado en función del uso al que se destina, según se indica en la siguiente Tabla 1:

Clase del revestimiento según EN 12068	Rango de uso	Destino
30	-5 a +30 °C	Uso normal

Los materiales de protección contra la corrosión de elementos enterrados suelen presentarse de la siguiente forma, de acuerdo a la normativa del grupo PE.0039.ES.CN.PT.03 y PE.02144.ES.CN:

- Cintas y bandas plásticas
- Elementos termoplásticos de protección: Manguitos o mangas tubulares (abiertos o cerrados) y piezas preformadas o premoldeadas.
- Revestimiento manta antirroca

Cualquiera de estos revestimientos reúne las siguientes características:

- Elevada resistencia eléctrica.
- Escasa absorción de humedad
- Buena resistencia a las sollicitaciones mecánicas

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- Buena adhesión al metal de la tubería
- Facilidad de aplicación

Los revestimientos que se han considerado en este proyecto son los siguientes:

1) Cintas y bandas plásticas:

La calidad de los materiales a emplear, controles de calidad exigidos y criterios de aceptación se detallan en la Especificación del grupo gas natural EM-D82-E.

2) Elementos termoplásticos de protección:

- Manguitos termorretráctiles bicapa o tricapa (o mangas, para grandes diámetros) para protección de uniones soldadas.
- Manguitos termorretráctiles reforzados para protección de tubería en perforaciones.
- Manguitos termorretráctiles para el sellado impermeable de los extremos vaina-tubería.
- Piezas termorretráctiles moldeadas para protección de injertos soldados y acometidas o derivaciones.
- Parches y varillas reparadoras de daños en el revestimiento

3) Revestimiento antirroca:

La protección antirroca se utiliza para proteger el revestimiento de la tubería, cuando ésta vaya lastrada con bloques de hormigón aplicable sobre la conducción, así como para los pasos de muros, zonas rocosas (en las que la protección antirroca sustituya a la cama de arena de la zanja) y en aquellos lugares en los que se prevea la existencia de raíces profundas, según la normativa del grupo Gas Natural Fenosa, PE.00390.ES-CN.PT.03 y PE.02145.ES-CN.

La protección antirroca está constituida por bandas de cartón-fieltro o de polietileno, fijándose al tubo mediante cinta plástica adhesiva.

7.2 Características de los materiales para la obra civil.

Para la obra civil necesaria en las posiciones, el hormigón en masa y armado a utilizar como apoyo o protección a la conducción estará de acuerdo con los planos tipo correspondientes, la instrucción EHE.

El tipo de hormigón a utilizar en todos los casos tendrá, como mínimo, la resistencia característica indicada en los dibujos tipo.

El acero para armaduras será de alta adherencia y con un límite elástico igual o superior a 400 N/mm².

7.3 Características de los materiales eléctricos.

7.3.1 Sistema de protección catódica.

Cajas de toma de potencial.

- Las cajas de toma de potencial serán del tipo Tempocat, homologadas para Gas Natural, con grado de protección IP-65 y cierre mediante tornillo. Los modelos a emplear serán Tempocat 00 para tomas de potencial simples, Tempocat 01 para tomas de potencial que llevarán probetas de corriente alterna o continua y/o cables de medida de tubería con junta aislante (cables de ambos lados de la junta) y Tempocat 02 para tomas de potencial tipo U.D.C.A. (Unidad de Drenaje de Corriente Alterna). Las cajas Tempocat 00 y Tempocat 01 llevarán un (1) tubo soporte de acero galvanizado de 1 ½" de diámetro y 2 m de longitud y las tomas de potencial Tempocat 02 llevarán un (1) tubo soporte de acero galvanizado de 2" de diámetro y 2 m de longitud.

Juntas Aislantes

- Deberán de ser del tipo manguito monoblock, con las siguientes características:
 - Diámetro: 6"
 - Temperatura máxima de operación: 70°C
 - Rigidez dieléctrica: 3,5 kV
 - Presión nominal: -

Cables, conexiones y empalmes

- Todos los cables serán de cobre, tipo RV 0,6/1 kV, con aislamiento de

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

polietileno reticulado y cubierta de PVC, apto para ser enterrado, con tensión de prueba de 4.000 V.

- Las secciones mínimas de los cables deberán de ser las siguientes:
 - Cables de toma de potencial 10 mm²
 - Cables anódicos y catódicos de potencia 25 mm²
 - Cables negativo y positivo de referencia 10 mm²
 - Cable electrodo referencia 10 mm²
 - Cable de probeta 6 mm²
 - Unión UDCA – tubería 16 mm²
 - Unión UDCA – tierra de Zinc 35 mm²
- Las uniones de cables a tuberías se efectuarán preferentemente mediante soldadura en frío tipo ELPA la cual se soldará a la tubería que corresponda. Los empalmes entre cables podrán hacerse mediante estañado con manguitos de presión.
- En cualquier caso, una vez efectuadas las conexiones o empalmes, deberá de aislarse convenientemente, de tal forma que no quede el cobre desnudo en contacto con la atmósfera o enterrado. Este aislamiento, deberá de ser como mínimo el siguiente:
 - Soldaduras cable-tubería: Encapsulación con encintado de tubería.
 - Empalmes de cables dentro de cajas o intemperie: Aplicación de dos capas de cinta plástica autoadhesiva y posteriormente encapsulación con epoxi, mediante accesorios tipo scotchcast o similar.
 - Cables anódicos y catódicos enterrados: Aplicación de dos capas de cinta plástica autoadhesiva y posteriormente encapsulación con epoxi, mediante accesorios tipo scotchcast o similar.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Transformador

- Deberá estar alimentado por corriente alterna monofásica a 230 V \pm 10% (F+N) 50 Hz \pm 5%.

Lecho anódico.

- El lecho anódico de la EPC, situada como ya se ha indicado cerca del extremo final de la tubería en el pk 13+606, estará constituido por 4 ánodos de pletina de Ti-MMO, de 20 x 3 x 1.500 mm, con conexión en cabeza de ánodo a cable de cobre de 1X10 mm² tipo RVk, distribuidos a lo largo de su longitud activa de forma equidistante. El relleno de coque será de 20 x 0,6 x 0,4 m (largo x ancho x alto).

Electrodo permanente Cu/CuSO₄

- Los electrodos de referencia Cu/SO₄Cu permanentes, serán de cuerpo cerámico dentro del cual el electrodo de cobre está rodeado de sulfato de cobre en estado sólido. Este electrodo proporciona una lectura fiable y precisa, ya que el contacto con el electrolito, se realiza a través de una superficie mucho mayor (1.500 cm²) que los electrodos portátiles convencionales (10 cm²). En el apartado XV se adjunta información técnica sobre los electrodos. Sus características serán las siguientes:
 - Diámetro exterior 150 mm.
 - Longitud 300 mm.
 - Superficie de contacto con tierra 1.500 cm².
 - Cable 5 m de 1 \times 10 mm².
 - Estabilidad \pm 5 mV, con una intensidad de 3 μ A.
 - Temperatura de trabajo 0° a 60° C.

Probeta

- La probeta de acero para la medición de los potenciales de polarización será circular, de 35,6 mm de diámetro y 10 cm² de superficie.
- En el caso de que no esté integrada en el electrodo, irá montada sobre un soporte de PVC cilíndrico, de 50 mm de diámetro y 32 mm de altura, que hará de encapsulación de la conexión con el cable.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- El cable será de 1 \times 6 mm RV 0,6/1kV, 5 m de longitud.
- Preferentemente irá montado sobre una lámina de PVC autoadhesiva, para adaptar a la tubería, aunque puede presentarse en forma cilíndrica, sin la lámina, para ser instalada cerca de la tubería, pero no sobre ella.
- Para medidas de corriente alterna, la superficie de la probeta será de 1 cm².

Aislamiento de soldaduras

- Para el aislamiento de las conexiones de los cables a la tubería se empleará encintado para tubería, dando varias vueltas a esta hasta cubrir por completo la zona de soldadura.

Caja de equilibrio anódico

- Para la conexión de los cables de cada ánodo del lecho horizontal con el cable general anódico proveniente del rectificador, se utilizará una caja de toma de potencial del tipo Tempocat 02, con grado de protección IP-65 y cierre mediante tornillo. Sus dimensiones serán aproximadamente de 320 \times 320 \times 140 mm y llevará una borna independiente para cada ánodo y una pletina de cobre común de la que saldrá el cable general anódico al transforrectificador. En caso necesario se podrán intercalar resistencias de equilibrio para uniformizar intensidades.

U.D.C.A.

- Una U.D.C.A. (Unidad de Drenaje de Corriente Alterna) es un dispositivo que, asociado a un sistema de puesta a tierra, protege a la tubería contra riesgo de descargas procedentes de instalaciones eléctricas cercanas y descargas producidas por fenómenos eléctricos, así como para reducir los niveles de influencias inductivas por corriente alterna permanente. Las UDCA's van instaladas en cajas tipo Tempocat 02 homologadas para Gas Natural, con grado de protección IP65 y dimensiones de 320 \times 320 \times 145 mm, o similar, y van equipadas con los siguientes componentes:
 - Descargador de corrientes de rayo
 - Descargador de sobretensiones
 - Inductancia de desacoplamiento
 - Condensador
- En el caso que nos ocupa será necesaria la instalación de una U.D.C.A. en la

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

toma de potencial TP15, en base a los cálculos realizados

P.E.C.

- El P.E.C. (Potencial Equalization Clamp) se utiliza bien para la descarga a tierra de las sobretensiones producidas en las tuberías por afección de líneas eléctricas aéreas, o bien para la protección de las juntas aislantes frente a sobretensiones en la tubería.
- Se trata de un descargador de gas dentro de una carcasa de bronce, apto para ser instalado en áreas clasificadas.

Ánodos de Zinc

- Para la puesta a tierra de la tubería, en prevención de sobretensiones generadas por apoyos de líneas eléctricas aéreas cercanas, se utilizan ánodos de zinc.
- En el caso que nos ocupa será necesaria la instalación de 3 ánodos de zinc en la toma de potencial TP15, en el pk 13+026.

Conexión de los cables a las tuberías

- Se efectuará mediante soldadura en frío tipo ELPA. Se hará a través del cable de cobre sobre la tubería. Los cartuchos de soldadura aluminotérmica no podrán ser mayores de 45 gramos para cables comprendidos entre 25 y 50 mm². Para cables de 10 y 6 mm², los cartuchos serán de 30 gramos como máximo.
- Una vez efectuada la soldadura, se encapsulará mediante encintado de la tubería, cubriendo por completo la zona de soldadura de tal forma que no quede descubierta parte de cobre ni acero.

En el **ANEXO VI**, se encuentra el estudio de protección catódica detallado.

8 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LAS CONDUCCIONES.

En el Pliego de Condiciones de Ejecución de la Obra se dan las instrucciones necesarias para una adecuada construcción. De dicho documento a continuación se destacan algunas de las características de construcción.

8.1 Pista de trabajo.

En los casos en que la explanación de la pista exija desmonte o terraplenes, se ejecutarán de manera que resulten estables y no ofrezcan peligro de desprendimiento de materiales sueltos o roca ni de corrimientos.

8.2 Restos arqueológicos.

De acuerdo con los informes remitidos por los servicios/departamentos arqueológicos correspondientes de la administración autonómica afectada, Comunidad Foral de Navarra, no se afecta a ningún yacimiento de importancia.

No obstante, y de forma general, si durante la preparación de la pista o la ejecución de la zanja, se hallasen piezas de interés arqueológico que, por sus características, hicieran prever la existencia de restos de estructuras en el subsuelo, se detendrán los trabajos. La zona donde aparezcan los restos será señalizada y se avisará inmediatamente a la Dirección de Obra para que disponga lo procedente al caso.

La extracción posterior de estos hallazgos se efectuará de forma natural bajo la supervisión de personal especializado y con el máximo cuidado para preservar de deterioros las piezas obtenidas.

Las piezas extraídas quedarán en propiedad de la Administración.

8.3 Señalización en cruces y pasos públicos.

Cuando se esté trabajando en carreteras, caminos, ríos, etc., se mantendrán día y noche señales adecuadas para proteger a todas las personas de cualquier accidente y prevenir a los conductores de la obstrucción existente.

A tal fin, se mantendrá la coordinación necesaria con los Organismos competentes.

8.4 Zanjas.

La zanja tendrá la profundidad y anchura requerida y sus paredes serán lo más verticales posible de forma que se mantenga la anchura interior requerida. Las paredes y el fondo estarán desprovistas de asperezas que puedan dañar la tubería y/o su revestimiento. El fondo será nivelado de forma que se consiga una superficie uniforme para apoyo de la tubería y quedará libre de rocas sueltas, grava gruesa y materias extrañas que pudieran dañar la tubería y/o revestimiento.

8.5 Cambios de dirección.

Las tuberías se podrán curvar en frío con la limitación de que el radio de curvatura mínimo será de 40 veces el diámetro nominal. El curvado en frío deberá realizarse mediante maquinaria y equipos apropiados.

Para cambios de dirección, también se podrán utilizar codos normalizados con radio de curvatura de 1,5 veces el diámetro.

8.6 Soldadura.

Antes de la soldadura se verificarán los extremos, talones, biseles y plano de boca de los tubos, limpiándose adecuadamente de pintura, grasa, tierra, etc., que pudieran afectar a la buena ejecución de la soldadura.

La soldadura será realizada por soldadores/operadores homologados, utilizando Procedimientos de soldadura debidamente homologados.

Las soldaduras serán examinadas, como mínimo, por alguno de los ensayos no destructivos siguientes:

TIPO DE SOLDADURA		EXAMEN REQUERIDO Y PORCENTAJE		
		VISUAL	RT	LP/PM
DE RANURA	A TOPE	100	100	
	EN ESQUINA	100		100
DE FILETE		100		100
REPARACIONES		100		100
NOTAS: 1. Para diámetros mayores de 4" GNF podrá requerir inspección por US. 2. Todas las reparaciones de soldaduras se examinarán por el mismo método por el que fueron rechazadas y adicionalmente, se realizará un examen por LP/PM, incluyendo mordeduras. 3. En soldaduras en esquina, deberá examinarse, además de la soldadura acabada, también el cordón de raíz por LP				

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

8.7 Revestimiento en Obra.

Las soldaduras, accesorios, etc., se revestirán en campo con materiales de características similares al revestimiento de los tubos de forma tal que se alcancen condiciones de protección semejantes.

El material base para este revestimiento será polietileno y la aplicación se realizará mediante cintas o con manguitos termorretráctiles.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Además, y para proteger contra la acción del medio ambiente externo, las partes aéreas tales como: respiraderos, hitos de señalización, válvulas, tuberías aéreas, etc., irán debidamente pintadas.

Una vez realizado el revestimiento en obra, se llevará a cabo la inspección del mismo mediante la aplicación de un detector de fallos, (Holliday detector), correspondiente.

8.8 Protección anti-roca.

Además del revestimiento de las soldaduras y accesorios, se colocará la protección anti-roca en aquellas zonas que se indique en el Proyecto y solicite el Ingeniero.

Como norma general, se protegerá la tubería con una protección anti-roca para proteger el revestimiento de la conducción cuando ésta vaya lastrada con revestimiento continuo de mortero de cemento o con caballetes de hormigón; en cruces de carretera o servicios sin tubo de protección y con hormigón en masa como protección adicional; en pasos de muros, servicios próximos, o zonas con raíces profundas, etc.

8.9 Tendido de la conducción.

Después de realizado el control no destructivo de las soldaduras, el revestimiento e inspección de las mismas y el acondicionamiento del fondo y paredes de la zanja, se procederá al tendido de la tubería.

8.9.1 Izado.

Se utilizarán elementos de elevación y sujeción adecuados (diábolos y bandas), contruidos con material no abrasivo y de unas dimensiones adecuadas al diámetro, peso de la tubería y tipo de revestimiento que se utilice.

8.9.2 Descenso a zanja y distancia entre puntos de izado.

El tipo, número y distanciamiento de los medios o elementos de elevación serán de modo tal que se garantice la ejecución del tendido con condiciones de seguridad, evitando tensiones o deformaciones temporales tales que puedan provocar daños al tubo o al revestimiento.

La tubería se posará sin tensiones sobre el fondo, procurando que esté colocada con alguna flecha elástica.

8.10 Cruce de obstáculos.

Todos los cruces de canales, acequias, cursos de agua y vías pecuarias, serán realizados de acuerdo con lo indicado en los planos de Proyecto.

Especialmente se tomarán en consideración los siguientes aspectos.

8.10.1 Cruces de cursos de agua.

En los cruces con cursos de agua la pista de trabajo se realizará sin que se altere el régimen hidráulico.

8.11 Instalación del tubo de protección.

Serán fundamentales para la realización de la perforación las siguientes medidas de control:

Velocidad de avance en función del tipo de material.

- Graduación y fuerza de empuje.
- Control de alineación y nivel.
- Control del avance de la barrena con relación al tubo de protección.

Las bocas del tubo de protección irán protegidas con cierres de material plástico que se ajustarán al diámetro exterior del tubo de línea. Estos cierres evitarán la entrada de material extraño al interior del tubo de protección.

El tubo de línea en el interior del de protección irá provisto de los separadores correspondientes, que evitarán el contacto entre ambos tubos.

Los tubos de protección llevarán instalados un tubo de respiración en cada una de sus extremidades.

8.12 Lastrado de la conducción.

La conducción será lastrada en aquellos tramos en los que, debido a la existencia de agua en zanja o nivel freático alto, pueda producirse flotabilidad o empujes hidrostáticos en la conducción ya instalada.

8.13 Juntas aislantes y tomas de potencial.

La conducción principal irá provista de juntas aislantes que asegurarán la compartimentación de la misma a efectos de su adecuada protección catódica.

A lo largo de la conducción sobre el tubo de línea, y sobre las propias juntas aislantes, se instalarán

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

tomas de potencial con objeto de disponer de datos en operación sobre el potencial eléctrico de la tubería, que permitirán adecuar las necesidades de corriente eléctrica inyectada por el sistema de protección catódica.

8.14 Señalización de la conducción enterrada.

De forma general, para reforzar la seguridad de la instalación, se realiza una señalización enterrada mediante la colocación, entre la superficie del terreno y la tubería, de una banda plástica de aviso frente a posibles excavaciones de otras obras.

8.15 Relleno.

El relleno de la zanja se realizará en dos fases. En una primera, se tapaná la conducción hasta 20 cm por encima de su generatriz superior, y, en una segunda, el resto.

8.15.1 Relleno en primera fase.

Para apoyo y pretapado, la zanja se rellenará hasta veinte (20) centímetros por encima de la generatriz superior de la tubería utilizando material seleccionado, procedente o no del extraído de aquella, y de características tales que no dañen ni ataquen al revestimiento de la conducción.

8.15.2 Relleno del resto de la zanja.

Para el relleno del resto de la zanja se utilizará material procedente de la propia excavación o préstamo.

En las zonas consideradas como terrenos de cultivo la capa de tierra vegetal del relleno, se repondrá a su estado original.

Las zanjas en caminos, calzadas o zonas urbanas, se rellenarán por tongadas compactando con medios adecuados cada capa hasta conseguir la densidad apropiada.

8.16 Señalización exterior.

La señalización exterior se realiza mediante la ubicación en el terreno y sobre la conducción, de hitos visibles de la altura conveniente con placas informativas sobre la tubería y la empresa propietaria. Esta señalización se realiza en los cambios de alineación, en puntos intermedios, de forma que desde uno sean visibles el anterior y el posterior, y en los cruces con carreteras, cauces, etc.

8.17 Control de deformaciones.

Durante la construcción y las pruebas, pueden producirse deformaciones y daños en la conducción motivados por diferentes causas, entre otras.

- Peso propio de las tierras o del tráfico,
- Deformaciones excesivas por curvado en frío,
- Golpes recibidos por la tubería,
- Deformaciones durante las pruebas hidráulicas, etc.

Con objeto de minimizar la aparición de este tipo de discontinuidades, o para identificarlas cuando se hubiesen producido, se establecerán medidas de:

1. Control del Diseño, verificando mediante cálculo que los espesores seleccionados son suficientes para soportar las cargas del terreno, tráfico, etc.
2. Control de ovalizaciones en todas las curvas en frío realizadas en la obra a lo largo de la línea principal. Esta calibración se realizará haciendo circular por el interior de la tubería una placa calibrada de dimensiones ligeramente inferiores a las de la tubería.
3. Control de las abolladuras en los tubos de la conducción y cuya detección se realice bien visualmente antes de enterrar la conducción o mediante el paso de las placas calibradas indicadas anteriormente

También se establecerán medidas para eliminarlas o reducirlas hasta límites aceptables.

9 PRUEBAS HIDRÁULICAS DE ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA.

La conducción deberá ser sometidas a una prueba de resistencia mecánica y de estanqueidad, siempre con anterioridad a la puesta en disposición de servicio, según el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseoso y su Instrucción Técnica Complementaria ICG 01, aprobados según Real Decreto 919/2006 del 28 de julio, y la normativa del grupo Gas Natural Fenosa, PE.00388.ES-CN, *Pruebas de presión, purgado y puesta en servicio de canalizaciones con MOP 16 bar.*

Con objeto de facilitar el control y evaluación de los resultados de las pruebas, así como para evitar las deformaciones innecesarias la longitud del tramo a probar dependerá del perfil del terreno y de la necesidad de evitar presiones excesivas en los puntos bajos debido a la altura hidrostática, teniendo en cuenta los materiales empleados para la construcción del tramo a probar y de este modo no superar la presión de prueba en fábrica de los materiales.

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad, queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.

9.1 Pruebas de resistencia mecánica.

El **fluido de prueba** solo podrá ser **agua, aire o un gas inerte.**

En el caso de emplear aire o gas inerte como fluido de prueba se deberán disponer requerimientos previamente escritos por el Coordinador de Seguridad y Salud e implementados en el lugar de las pruebas. Estos requerimientos tendrán por objeto garantizar niveles de seguridad iguales a los realizados con pruebas hidráulicas.

Presión de prueba y tiempo de prueba

Se someterá a la canalización a una **presión de prueba** superior a la MIP, es decir, **1,3 veces la presión de operación, MOP**, según apartado 6.1.1.2 de la norma PE.00388.ES-CN

La **duración de la prueba** será como **mínimo de 6 h** a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

9.2 Pruebas de estanqueidad.

El fluido de prueba solo podrá ser agua, aire o un gas inerte.

Presión de prueba y tiempo de prueba

La presión de prueba será **7 bar**, según apartado 6.1.2.2 de la norma PE.00388.ES-CN

La duración de la prueba será como **mínimo de 24 h** a partir del momento en que se haya estabilizado de la temperatura del fluido.

9.3 Pruebas conjuntas de resistencia y estanqueidad.

De acuerdo a lo indicado en la norma UNE 60310, siempre que se pueda se realizará preferentemente de forma conjunta las pruebas de resistencia y estanqueidad.

Fluido prueba será agua, aire o un gas inerte.

Presión de prueba y tiempo de prueba

Se someterá a la canalización a una **presión de prueba** superior a la MIP, es decir, **1,3 veces la presión de operación, MOP**, según apartado 6.1.3.2 de la norma PE.00388.ES-CN

La **duración de la prueba** será como **mínimo de 24 h** a partir del momento en que se haya estabilizado de la temperatura del fluido.

10 LIMPIEZA Y SECADO DE LA CONDUCCIÓN.

Una vez drenada la tubería se introducirán en la misma, por uno de los extremos, una serie de pistones de copelas o de foams, a intervalos, que, desplazados por aire, arrastran la suciedad y extienden el agua en forma de película por las paredes interiores de la tubería para facilitar su evaporación y secado.

A continuación, se hará fluir por el interior de la línea, aire seco debidamente filtrado. El secado se considerará satisfactorio cuando no existan trazas de humedad en la salida del aire.

Una vez realizada la prueba hidráulica y el secado de un tramo, se procederá inmediatamente al corte de las cabezas de prueba y a la instalación de chapas soldadas en los extremos.

Alternativamente, la conducción podrá secarse utilizando metanol que se hará fluir por el interior de la línea y se recogerá al final del tramo.

11 RESTITUCIÓN DE TERRENOS.

La restitución de terrenos se hará de tal forma que el terreno quede en situación similar al estado que tenía antes del inicio de las obras.

La restitución de terrenos consistirá, básicamente, en:

- Retirar las piedras que se encuentren en la superficie de tierras cultivadas y praderas.
- Roturar o arar el suelo apisonado por el paso de máquinas.
- Restablecer los drenajes, canales, etc, de acuerdo con las instrucciones de los propietarios o responsables.
- Restablecer a la forma original los accesos, cercas y vallas, fosos, taludes, muros, sistemas de regadío, etc.
- Reponer la capa de tierra vegetal en el lugar donde la había antes de comenzar los trabajos.
- Restitución de pavimentos, aceras, bordillos, etc.

Especialmente, las orillas de arroyos y corrientes de agua serán restauradas y protegidas para prevenir erosiones, asegurándose de que queden debidamente consolidadas.

Donde la pendiente de la pista y los materiales que constituyen el suelo hagan temer la erosión de la misma y problemas de deslizamiento, se realizaran obras de protección para evitar la erosión superficial.

12 ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS.

Para la realización del presente Proyecto se han llevado a cabo una serie de trabajos complementarios entre los que cabe destacar los siguientes:

- Calculo Justificativo
- Protección Catódica.
- Estudio de Afecciones Ambientales
- Afección a terrenos.

13 REGIMEN DE EXPLOTACION Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO.

Las operaciones habituales de explotación y mantenimiento de la infraestructura de Redes, están principalmente encaminados a mantener la integridad de la instalación y la continuidad del suministro de gas natural.

Con este fin se ha previsto lo siguiente:

- 1) Equipos y sistemas de seguridad.
- 2) Servicios de explotación y mantenimiento.

13.1 Equipos y sistemas de seguridad.

Los equipos y sistemas de seguridad con los que se dota a los Gasoductos tienen como objetivos principales los siguientes:

- Proteger las instalaciones.
- Detectar situaciones de funcionamiento anómalo.
- Actuar con rapidez en caso de incidentes.

Las instalaciones del Gasoducto se protegen fundamentalmente contra las sobrepresiones y la corrosión.

El mantenimiento de la presión de Gasoducto por debajo de la presión de diseño está garantizado con la instalación de válvulas de seguridad y control, bien en los puntos de inyección de gas al sistema de transporte o bien en las Estaciones de Regulación y Medida, en el caso de Redes de Distribución.

El otro factor contra el que se protege la tubería es el de la corrosión, instalando sistemas de Protección Catódica mediante inyección de corriente.

La detección y actuación automática en los Gasoductos de transporte y Estaciones de Regulación y Medida está encomendada al Sistema de Telecontrol y Telemando que mediante el envío de señales al Centro Principal de Control permite un control permanente y la actuación inmediata sobre los sistemas dotados con telecontrol ante cualquier incidencia y/o anomalía que lo requiera.

13.2 Servicios de explotación y mantenimiento.

Para la intervención directa en los lugares e instalaciones que se requiera está previsto un servicio de explotación y mantenimiento ubicado en los Centros de Mantenimiento, Operación y Control.

Los Centros de Operación y Control son unidades operativas con autonomía suficiente para desarrollar todas las actividades ligadas a la explotación de la Red y sus instalaciones auxiliares.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

La ubicación de estos Centros de Mantenimiento, Operación y Control a lo largo de la conducción proyectada deben reunir dos características principales:

- Limitar los tiempos de respuesta ante incidentes y/o accidentes que puedan surgir en la explotación de la Red, dentro de márgenes razonables que permitan garantizar la continuidad del suministro en condiciones de seguridad y calidad del servicio.
- Optimizar la dotación de personal asignada al Centro, minimizando tiempos muertos de desplazamiento, tanto en trabajos de vigilancia como de mantenimiento.

Las actividades de explotación más significativas realizadas por estas unidades operativas son:

- Vigilancia de la instalación.
- Mantenimiento Preventivo y correctivo de los equipos.
- Atención de incidencias y/o emergencias.
- Supervisión de trabajos de terceros que afectan a la canalización y/o su zona de influencia.
- Puesta en servicio de nuevas instalaciones.

Todas estas actividades, a excepción de la atención de incidencias y/o emergencias se planifica en cada Centro de Mantenimiento, Operación y Control, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles gaseosos en Planes de Operación, Mantenimiento, Vigilancia, Inspección y Control que son elaborados y revisados anualmente.

13.3 Actividades de vigilancia.

Las actividades de vigilancia y control de la instalación son divididas de acuerdo con la Reglamentación vigente, en dos tipos:

- 1) Vigilancia Tipo A, es la más general y se realiza en automóvil o por medios aéreos en aquellos tramos del Gasoducto en que este medio es eficaz.
- 2) Vigilancia Tipo B, que se realiza a pie y cuyo fin primordial es la supervisión detallada de la Red, con el fin de descubrir posibles anomalías.

Conjuntamente con este tipo de vigilancia se realiza la revisión de fugas siempre y cuando las frecuencias de cada una de las actividades sean compatibles.

Esta revisión de fugas se realiza con detector por ionización de llama u otro sistema de los existentes en el mercado, de igual eficacia.

Las frecuencias con que se realizan estas actividades son:

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- Vigilancia Tipo A

Atendiendo a factores tales como diámetro y presión del Gasoducto, características y accesibilidad del terreno, orografía, climatología, etc., se realizará la vigilancia con frecuencia variable, de acuerdo con la categoría de emplazamiento por el que discurre la canalización y como mínimo con la periodicidad indicada en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

- Vigilancia Tipo B y revisión de fugas

Se realizará atendiendo a la categoría de emplazamiento de la canalización, con la periodicidad fijada en el Reglamento indicado anteriormente.

13.4 Actividades de mantenimiento preventivo.

Las actividades de Mantenimiento Preventivo de equipos instalados en la Red se basan en las recomendaciones de los fabricantes y en la propia experiencia de la Compañía, y son realizadas por medios propios, o bien cuando se requiere el concurso de otras Compañías, estos trabajos son coordinados y/o supervisados por estos mismos medios.

Los principales trabajos de Mantenimiento preventivo son:

1) En Estaciones de Regulación y Medida:

- Verificación y control sistema de regulación.
- Verificación y control sistemas de medida.
- Verificación y control sistemas de calentamiento.
- Maniobrabilidad de válvulas.
- Limpieza de filtros.

2) En Posiciones de Seccionamiento y Corte:

- Maniobrabilidad y engrase de válvulas.
- Verificación y control instrumentación.
- Estado superficial de las partes aéreas.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

3) En los Sistemas de Protección Catódica:

- Control de potencial tubo-suelo.
- Estado de juntas aislantes.
- Verificación y control de equipos de inyección de corriente.
- Registros de potencial durante 24 horas en puntos de potencial variable (próximos a FF.CC. electrificado, subestaciones eléctricas, etc.).

4) En la Línea:

- Estado superficial partes aéreas.
- Verificación y control de señalización de la traza y leyendas indicativas de tipo de Red y teléfonos de aviso en caso de incidencia.
- Verificación y control de protecciones especiales en puntos especiales (cruces de FF.CC., ríos, carreteras, etc.).

La frecuencia de estas actividades puede ser variable dependiendo fundamentalmente de la antigüedad de la instalación, condiciones climatológicas, condiciones de operación, etc., y como mínimo las fijadas específicamente en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

14 RESUMEN.

Los datos básicos para el diseño del "Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra", objeto del presente proyecto, son los siguientes:

- Presión de diseño.....	16 bar
- Caudal de diseño.....	5.311 m ³ (N)/h
- Temperatura del gas.....	15° C
- Rugosidad interna.....	0,002 mm.
- Velocidad máxima del gas.....	20 m/s

Esta conducción se ha diseñado en:

	TÉRMINO MUNICIPAL	Vértices	Categ.	DN (")	e (mm)	Long (m)
Comunidad Foral de Navarra	Arakil	V-1 a V-151	1 ^a , 3 ^a y 4 ^a	6	3,6	3.813 m
	Larraun					8.997 m
	Lekunberri					1.833 m
				4		28 m
TOTAL						14.671 m

Discurriendo a través de los términos municipales de Arakil, Larraun y Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra.

15 PROGRAMACIÓN

La ejecución de las obras que ampara el presente proyecto, tiene una duración estimada de 12 meses, como máximo.

Este plazo es meramente orientativo, viéndose influido por las dificultades que pudieran encontrarse, las condiciones meteorológicas o los imperativos establecidos por los diferentes organismos afectados y los servicios técnicos municipales.

A continuación, se adjunta el programa de realización previsto para la ejecución de las obras objeto del presente proyecto.

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
REPLANTEO	■											
ACOPIO DE MATERIALES	■	■	■	■								
APERTURA DE PISTA	■	■	■	■	■							
DESCENSO DE ZANJA Y TAPADO	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
ALINEACIÓN, CURVADO Y SOLDADURA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
RADIOGRAFIADO		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
REVESTIMIENTO		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
UNIONES DE TRAMO			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
RESTITUCIÓN			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
APERTURA PUNTOS ESPECIALES				■	■	■	■	■	■	■	■	■
SOLDADURA PUNTOS ESPECIALES				■	■	■	■	■	■	■	■	■
RESTITUCIÓN PUNTOS ESPECIALES				■	■	■	■	■	■	■	■	■
PROTECCIÓN CATÓDICA				■	■	■	■	■	■	■	■	■
PRUEBA DE LINEA										■	■	■
CONEXIONES												■
PUESTA EN MARCHA												■
ENTREGA DE DOCUMENTACION												■

16 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Este proyecto consta de los documentos siguientes:

- Documento I: **Memoria y anexos**
- Documento II: **Presupuesto**
- Documento III: **Pliegos de Condiciones**

Este documento lo componen los Pliegos de Condiciones a los que se ajustarán los materiales y la ejecución de las obras de conducciones de acero conteniendo:

- Generalidades.
- Pliego de Condiciones Generales.
- Pliego de Condiciones Técnicas.
- Aspectos técnicos y organizativos a considerar.
- Especificaciones.
- Documento IV: **Planos**

Los planos que se incluyen en este proyecto son los siguientes:

- Plano de situación general.
- Planimetría y perfil longitudinal.
- Puntos especiales
- Planos tipo.
- Documento V: **Estudio de seguridad y salud**

17 RESUMEN PRESUPUESTO

CONCEPTO	IMPORTE
MATERIALES	362.532,85 €
OBRA CIVIL	1.034.466,24 €
OBRA MECANICA	762.570,28 €
CRUCES ESPECIALES	53.775,25 €
PROTECCIÓN CATÓDICA	15.000,00 €
GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION	66.528,00 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	2.294.872,62 €
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	73.080,30 €
DIRECCIÓN DE OBRAS, SUPERVISIÓN Y COORDINACIÓN SEGURIDAD Y SALUD	90.336,07 €
ESTUDIO Y EJECUCIÓN DE PROYECTO DE OBRA	41.770,55 €
PERMISOS Y TASAS	43.803,80 €
SERVIDUMBRE DE PASO Y EXPROPIACIONES	254.509,28 €
GASTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS	16.497,00 €
TOTAL PRESUPUESTO (SIN IVA)	2.814.869,62 €

Asciende el presente Presupuesto para el proyecto denominado: "Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra" a la expresada cantidad de: **2.814.869,62 € (DOS MILLONES OCHOCIENTOS CATORCE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS).**



Alejandra Risco Barba
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 25.430 del COITIM

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1 CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

En este Anexo se incluyen los resultados de cálculo.

Los datos y consumos requeridos para dicho cálculo son los que figuran en el apartado 8 de la memoria y que se muestran en el gráfico de la página siguiente.

Se ha utilizado para el cálculo la Fórmula de Renouard.

Alta Presión

$$P_A^2 - P_B^2 = 64,28 \cdot s \cdot L \cdot Q^{1,82} \cdot D^{-4,82}$$

Donde:

P_A = Presión al inicio del tramo (bar absolutos)

P_B = Presión al final del tramo (bar absolutos)

ΔP = $P_A - P_B$ (pérdida de carga)

S = Densidad relativa del gas (0,62)

L = Longitud del tramo (m)

Q = Caudal en el tramo ($m^3(n)/h$)

D = Diámetro interior del tramo (mm)

Además de la comprobación de presión final en el tramo, se verifica que la velocidad en el mismo no supere los 20 m/s

$$V = 378 (Q / PD^2)$$

Donde:

V = velocidad del gas (m/s)

P = presión en el punto final del tramo

Realizando el cálculo, con los supuestos considerados, se obtienen los siguientes resultados:

	TUBERÍA	PRESIÓN INICIAL	L (ml.)	ΔP (bar)	VELOCIDAD m/s
Antena de Suministro MOP 16 bar	UNE-EN ISO 3183 Gr L245 \varnothing 6" esp. 3,60 mm	16	14.643	2,846	5,90

2 CATEGORÍA DE EMPLAZAMIENTO. CÁLCULOS DE ESPESORES.

Categoría de emplazamiento.

Según queda prescrito en el Reglamento técnico de distribución y utilización de Combustibles Gaseosos, en todo proyecto de distribución y/o transporte deberá definirse la Categoría de Emplazamiento de las zonas afectadas por una instalación de este tipo.

Las categorías resultantes incidirán que el coeficiente de seguridad a utilizar en el cálculo de espesores y en el posterior régimen de mantenimiento de las instalaciones, una vez puestas en servicio.

Método de cálculo

Para la definición de las Categorías de Emplazamiento de los trazados incluidos en el Proyecto, se han tenido en cuenta los requerimientos que se establecen en la Norma UNE 60.302-74, y de aplicación en las UNE 60310 Y 60311, basada en los índices I.e.h.1 (índice de edificios habitados sobre 1 Km.) y I.e.h.10 (índice de edificios habitados sobre 10 Km.).

Categorías resultantes

Aplicando los criterios establecidos en la Norma, se establecen las categorías según se indica en la tabla siguiente.

Las categorías de emplazamiento son de 1ª, 3ª y 4ª categoría.

PK	I.e.h.1	I.e.h. 10,	Categoría de Emplazamiento	Longitud
				Equivalente (Km.)
0-1	4	3	3ª categoría	1,000
1-2	8	3	3ª categoría	1,000
2-3	2	3	1ª categoría	1,000
3-4	0	3	1ª categoría	1,000
4-5	0	3	1ª categoría	1,000
5-6	0	3	1ª categoría	1,000
6-7	8	3	3ª categoría	1,000
7-8	0	3	1ª categoría	1,000
8-9	0	3	1ª categoría	1,000
9-10	8	3	3ª categoría	1,000
10-11	0	8	3ª categoría	1,000
11-12	8	8	3ª categoría	1,000
12-13	8	8	3ª categoría	1,000
13-14	8	8	3ª categoría	1,000
14-15	8	8	4ª categoría	1,000

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Calculo de espesores.

En este apartado se exponen los cálculos que determinan los espesores mínimos con que debería contar las tuberías diseñadas, teniendo en cuenta, tanto el tipo de tubería que se utilizará (tubería de acero), como los diámetros a utilizar y las categorías de emplazamiento, de los que se desprende el coeficiente de seguridad o factor de diseño a considerar.

A efectos de cálculo de espesores de las conducciones y según norma UNE 60.302, estos lo serán para la categoría de emplazamiento y de acuerdo con las normas de seguridad establecidas por Gas Natural.

Para comprobar que los espesores utilizados para las tuberías proyectadas son los adecuados, estos se han calculado de acuerdo a la fórmula establecida en la norma UNE-EN 60309.

A continuación, se calculan los espesores según norma UNE 60.309, utilizando la fórmula:

$$e = \frac{P \cdot d}{20 \cdot \sigma_e \cdot F \cdot C}$$

Siendo, para DN 6":

e = espesor de cálculo del tubo, en milímetros

P = presión de cálculo en bar, 16 bar

d = diámetro exterior teórico del tubo en milímetros, 168,30 mm.

σ_e = límite elástico mínimo especificado en N/mm², 245 N/mm² (según ES.0025.GN-DG)

C = Coeficiente de soldadura, 1.

F = coeficiente de cálculo, según Categoría de Emplazamiento.

	1ª categoría	2ª categoría	3ª categoría	4ª categoría
F	0,72	0,6	0,5	0,4

Obteniéndose, los siguientes resultados de cálculos para el diámetro en proyecto y el material a utilizar:

DN: 6"	Categoría de Emplazamiento Espesor (mm)							
	1ª		2ª		3ª		4ª	
Calidad	Calculado	Adoptado	Calculado	Adoptado	Calculado	Adoptado	Calculado	Adoptado
L 245	0,76	3,6	0,92	3,6	1,1	3,6	1,37	3,6

A continuación, se calculan los espesores según norma UNE 60.309, para DN 4"

e = espesor de cálculo del tubo, en milímetros

P = presión de cálculo en bar, 16 bar

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

d = diámetro exterior teórico del tubo en milímetros, 111,76 mm.

σ_e = límite elástico mínimo especificado en N/mm², 245 N/mm² (según ES.0025.GN-DG)

C = Coeficiente de soldadura, 1.

F = coeficiente de cálculo, según Categoría de Emplazamiento.

DN: 4"	Categoría de Emplazamiento Espesor (mm)							
	1 ^a		2 ^a		3 ^a		4 ^a	
Calidad	Calculado	Adoptado	Calculado	Adoptado	Calculado	Adoptado	Calculado	Adoptado
L 245	0,51	3,6	0,61	3,6	0,73	3,6	0,91	3,6



Alejandra Risco Barba
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 25.430 del COITIM

ANEXO II.

ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

1 OBJETO.

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y demolición se redacta en base al Real Decreto R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Las obras a ejecutar según la siguiente previsión recogida en el presente documento, estarán en la categoría de construcción y demolición según el citado Real Decreto.

El Consejo de Ministros aprobó este Decreto, con el fin de evitar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados y el deterioro paisajístico, así como la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y la gestión que se llevará a cabo de los mismos.

2 DEFINICIONES.

A efectos del Real Decreto 105/2008 se entiende por:

- Residuo de Construcción y Demolición (RCD): Cualquier sustancia y objeto, que cumpliendo la definición de "Residuo" incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se genere en una obra de construcción y demolición.
- Residuo inerte: Aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencias municipal o no.
- Productor de Residuos de construcción y demolición: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción.
- Poseedor de Residuos de construcción y demolición: La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso tendrá la consideración de poseedor de residuos la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción, tales como el constructor, las empresas subcontratistas o los trabajadores autónomos.
- Obra de construcción y demolición: es la actividad consistente en:
 - 1º. – La construcción, rehabilitación o mejora de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, o aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como otro análogo de Ingeniería civil.
 - 2º. – La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones y otros análogos.

Por lo tanto, la futuras canalizaciones de gas natural previstas en este documento se incluyen en esta definición y se hace necesaria la realización de este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción.

3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.

La mayor parte de los residuos generados serán debidos a las excavaciones de tierras principalmente producidos por la urbanización previa del mencionado ámbito.

Durante la realización de la obra, se generarán residuos procedentes de la realización de la zanja y tapado de la misma (tierras y piedras, etc.), así como también una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes de material y restos diversos de embalajes, como por ejemplo plásticos. También podrán generarse residuos de madera, utilizada para entibar, alinear, encofrar y calzar.

La estimación de residuos a generar, codificada teniendo en cuenta la Orden MAM/304/2002. Lista europea de residuos, es la que sigue:

Cód. LER	Tipo de residuo
	Residuos Naturaleza pétreo
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
17 01 01	Hormigón
17 01 07	Mezclas de Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las específicas en el código 17 01 03
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	Residuos Naturaleza no pétreo
17 02 01	Madera
17 02 03	Plástico
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
20 01 01	Papel (embalaje, etc)
	Residuos potencialmente peligrosos
13 07 03	Otros combustibles (incluidas mezclas)
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas
15 01 11	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa

4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.

De forma previa al inicio de los trabajos la empresa encargada de realizar la obra deberá facilitar, si se requiriese, la lista de gestores autorizados para la retirada de residuos reciclables así como los certificados de aceptación del gestor, y la lista de vertederos autorizados en la zona que, a priori, podrían ser el destino de los sobrantes de obra.

Siempre que sea posible, se intentará minimizar el volumen de residuos generados en las obras mediante un adecuado diseño y se pondrán en marcha medidas que permitan su reciclaje y reutilización.

Se evitarán sobrantes innecesarios, solicitando las piezas y materiales mínimos indispensables. Se preverá, no obstante, la instalación de contenedores de almacenaje de productos sobrantes que se ubicarán en el entorno de la obra, para evitar que estos se desechen junto a los residuos.

La maquinaria utilizada en las obras deberá estar en buen estado, siendo requisito que haya superado su revisión periódica. Asimismo, deberá tener su placa de identificación correspondiente. Cuando se produzcan pérdidas de aceite o fluidos contaminantes de vehículos o maquinaria utilizada en la obra, éstos serán retirados de la obra hasta su reparación. Asimismo, el contratista aplicará las medidas necesarias y adecuadas para eliminar los posibles daños producidos.

Las operaciones de mantenimiento de la maquinaria y otras operaciones con productos peligrosos se efectuarán dentro de la obra en lugares específicos para ello, debiendo estar alejados de cauces y de la red de saneamiento.

Los productos químicos y/o peligrosos que se utilicen en la obra estarán envasados en recipientes estables, resistentes y correctamente etiquetados para su fácil identificación. Antes de la eliminación de estos recipientes, se procurará su vaciado completo.

Se extremarán las precauciones en los trabajos que se realicen cerca de cauces para evitar la caída de materiales o productos al mismo, debiendo mantener en todos los casos la obra en perfecto estado de orden y limpieza.

5 GESTIÓN DE RESIDUOS. REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.

Tal y como exige la legislación vigente en materia de residuos, la gestión de los mismos tratará de priorizar, por este orden, su reducción, reutilización, reciclado y recuperación energética (valorización), asegurando que los residuos destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado.

Reutilización: es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

La reutilización, no solamente reporta ventajas ambientales, sino también económicas. Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero, si con pequeñas transformaciones, o mejor, sin ellas, pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

Reciclaje: es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos.

La naturaleza de los materiales que componen los residuos de construcción, determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. Los residuos pétreos-hormigones principalmente, pueden ser reintroducidos en obras como granulados, una vez han pasado el proceso de criba y machaqueo.

Valorización: es dar valor a los elementos y materiales de los residuos de la construcción y consiste en aprovechar las materias, subproductos y sustancias que contienen.

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado y también evita que se eliminen mediante el sistema de vertido incontrolado en el suelo.

Mediante la **separación de residuos** se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Será exigible la separación de residuos en las fracciones determinadas en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008 cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades especificadas en el mismo artículo.

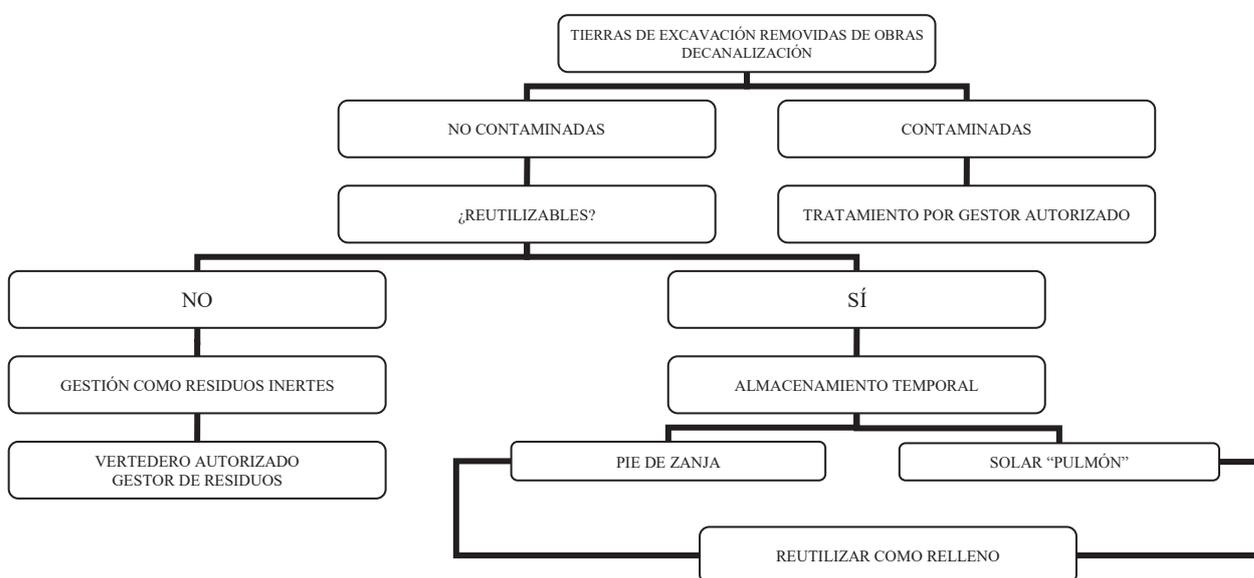
- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

En todo caso, los residuos potencialmente peligrosos que se generen en la obra, se mantendrán separados del resto de residuos, evitando la contaminación de estos últimos.

Los contenedores para la recogida de residuos se situarán en la calzada, o en una zona amplia de acera señalizándolo convenientemente. Se tendrá que prever la posibilidad de que sea necesaria la utilización de más contenedores en función de la evolución de la ejecución de los trabajos.

A continuación se adjunta el esquema de actuación para las tierras procedentes de obras de construcción y reparación de redes:



El resto de residuos no reutilizables serán tratados en vertedero autorizado.

Los residuos generados se entregarán a un Gestor Autorizado de Residuos, el cual se encargará de recoger, almacenar, transportar y valorizar los mismos.

6 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo a realizar por el Gestor Autorizado de Residuos.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un Gestor Autorizado de Residuos. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

7 PRESUPUESTO.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

Longitud red prevista -->

14.671 m de obra

Evaluación teórica del peso por tipologías de RCD	Peso por tipo de RCD (ton)	Volumen por tipo de RCD (m³)	Precio gestión (€/tn)	Importe total (€)
RESIDUOS NATURALEZA PÉTREA				
1. Gravas y rocas trituradas (LER 01 04 08)	1.619,68	1.408,42	8,00	12957,43
2. Hormigón (LER 17 01 01)	404,92	352,10		3239,36
3. Mezclas Hormigón, ladrillos, etc... (LER 17 01 07)	202,46	176,05		1619,68
4. Tierras y piedras de excavación (LER 17 05 04)	5.668,87	4.929,46		45351,00
5. Mezclas bituminosas (LER 17 03 02)	202,46	176,05		1619,68
Total estimación	8.098,39	7.042,08		64.787,00
RESIDUOS NATURALEZA NO PÉTREA				
6. Madera (LER 17 02 01)	70,4208	176,0520	8,00	563,37
7. Papel (LER 20 01 01)	70,4208	176,0520		563,37
8. Plástico (LER 17 02 03)	70,4208	176,0520		563,37
Total estimación	211,2624	528,1560		1.690,00
RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS				
9. Aceites (LER 13 07 03)	2,1126	3,5210	8,00	16,90
10. Envases contaminados (LER 15 01 10)	2,1126	3,5210		16,90
11. Aerosoles (LER 15 01 11)	2,1126	3,5210		16,90
Total estimación	6,34	10,56		51,00
TOTAL PRESUPUESTO ESTUDIO GESTIÓN RCDs				66.528,00

8 LEGISLACIÓN DE REFERENCIA Y DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

8.1 Normativa Europea

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 91/689/CEE, del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos.
- Directiva 1999/31/CE, del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.
- Decisión del Consejo 2003/33/CE de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.

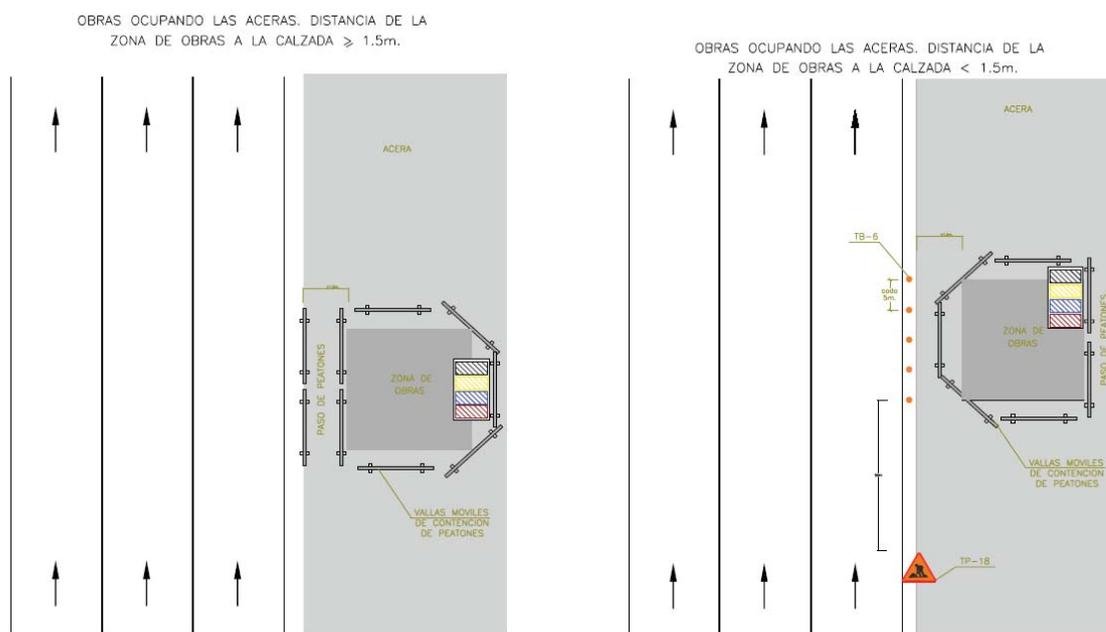
8.2 Normativa Nacional

- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia por la que se regula la producción y gestión de Residuos de construcción y Demolición. (BOE 13 de febrero de 2008)
- Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente, Lista Europea de Residuos. (BOE 19 de febrero 2002).
- Corrección de errores orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente. (BOE 12 de marzo de 2002).
- Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básico de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

9 PLANOS.

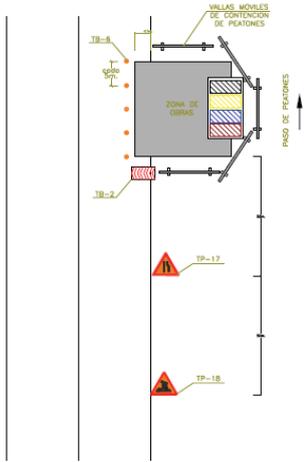
Dadas las características de la obra, que afecta a varias calles del casco urbano en la ejecución de los diferentes tramos de red proyectados, en el presente proyecto no se especifica la ubicación concreta de los contenedores previstos para la recogida de los residuos generados en obra. No obstante, para dar cumplimiento a lo establecido en el apartado 1.a.5 del artículo 4 del RD 105/2008, se incluyen varios esquemas tipo que muestran la forma aproximada en que se dispondrán estos contenedores, en función de que las características concretas del tramo a ejecutar aconsejen ubicarlos en calzada o bien en acera.

Dicho/s plano/s podrá/n ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y su sistema de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

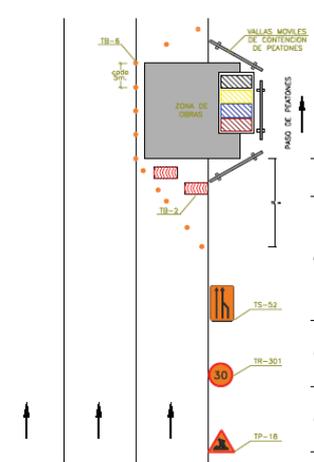


Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

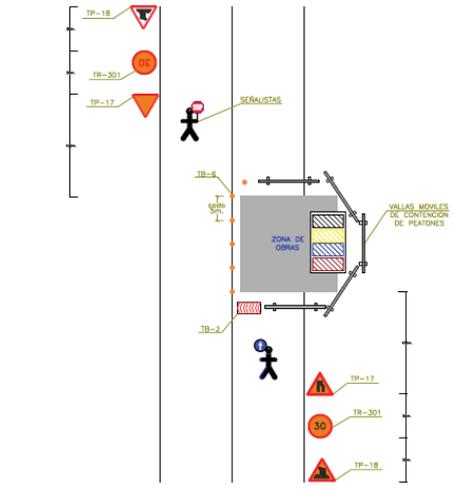
OBRAS OCUPANDO HASTA 1m. DE CALZADA EN CUALQUIER TIPO DE VIA.



OBRAS OCUPANDO UN CARRIL EN VIAS DE 2 O MAS CARRILES POR SENTIDO.



OBRAS OCUPANDO UN CARRIL EN VIAS DE DOS CARRILES. UNO PARA CADA SENTIDO. ORDENACION DEL TRAFICO MEDIANTE SEÑALISTAS.



Alejandra Risco Barba
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 25.430 del COITIM

ANEXO III.
DOCUMENTO CONTRA EXPLOSIONES

1 INTRODUCCIÓN.

La Directiva 1999/92/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 1999, relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas, establece las disposiciones específicas mínimas en este ámbito. Mediante el Real Decreto 681/2003, de 12 de junio se procede a la transposición al Derecho español del contenido de esta directiva.

Este Real Decreto tiene por objeto, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, establecer las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores que pudieran verse expuestos a riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

A efectos de dicho Real Decreto, se entiende por atmósfera explosiva la mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada.

Dicha atmósfera inflamable se produce cuando la concentración de gas en el aire se sitúa entre los límites de inflamabilidad inferior y superior del gas, intervalo que para el caso del gas natural es del 5% al 15%.

Este Real Decreto establece la obligación, entre otras, por parte del empresario de evaluar los riesgos específicos derivados de las atmósferas explosivas, teniendo en cuenta, al menos:

- a) La probabilidad de formación y la duración de atmósferas explosivas.
- b) La probabilidad de la presencia y activación de focos de ignición, incluida las descargas electrostáticas.
- c) Las instalaciones, las sustancias empleadas, los procesos industriales y sus posibles interacciones.
- d) Las proporciones de los efectos previsibles.

Para ello, según se indica en el mismo, deberá elaborar un Documento de Protección contra Explosiones donde se reflejará:

- Que se han determinado y evaluado los riesgos de explosión.
- Que se tomarán las medidas adecuadas para lograr los objetivos de dicho RD.
- Las áreas que han sido clasificadas en zonas de conformidad con el anexo I del RD.
- Las áreas en que se aplicarán los requisitos mínimos establecidos en el anexo II del mismo RD.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- Que el lugar y los equipos de trabajo, incluidos los sistemas de alerta, están diseñados y se utilizan y mantienen teniendo debidamente en cuenta la seguridad.
- Que se han adoptado las medidas necesarias, de conformidad con el Real Decreto 1215/1997 para que los equipos de trabajo se utilicen en condiciones seguras.

2 OBJETO.

El presente documento tiene por objeto dar cumplimiento a lo dispuesto en dicho Real Decreto 681/2003, con la finalidad de garantizar las condiciones mínimas de seguridad frente a los riesgos derivados de la presencia de atmósferas explosivas en las instalaciones objeto del presente proyecto.

En concreto, las instalaciones que se consideran susceptibles de presentar este tipo de riesgo en condiciones normales de operación en el caso del presente proyecto son:

- Válvulas de línea DN 6", corresponden a válvulas de bola sin venteos, con cuerpo de válvula enterrado.
- La antena de suministro no se considera como zona clasificada en condiciones normales, sólo en situaciones que pudieran alterar dichas condiciones como fugas o presencia de gas debido a la realización de intervenciones. Para estas situaciones, existen normas específicas donde se establecen los procedimientos y medidas preventivas a aplicar, según se contempla en el Estudio de Seguridad y Salud.

3 NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Con carácter general se cumplirá con lo establecido en la siguiente normativa, listado no exhaustivo, y sus posteriores modificaciones:

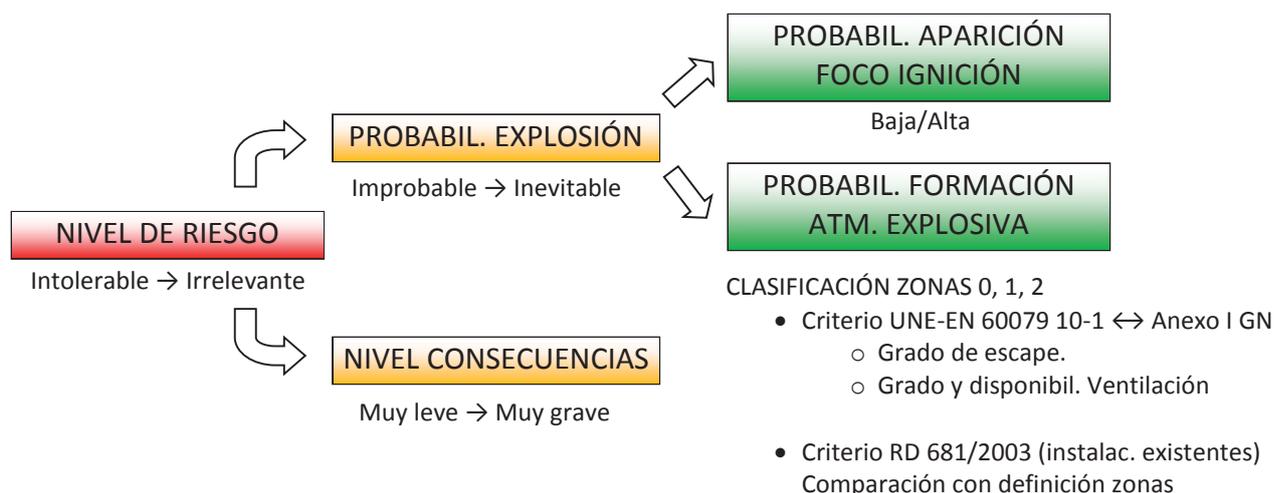
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y normativa de desarrollo.
- R.D. 681/2003, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- R.D. 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- UNE-EN 60079 Parte 10-1 (Abril 2010): Material eléctrico para atmósferas explosivas. Clasificación de emplazamientos peligrosos.
- UNE-EN 60079 Parte 14 (Octubre 2010): Material eléctrico para atmósferas explosivas. Instalaciones eléctricas en áreas peligrosas.
- Norma UNE-EN 60079 Parte 17 (Diciembre 2008): Atmósferas explosivas. Inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- Norma UNE-EN 1127 Parte 1 (Septiembre 2012): Prevención y protección contra la explosión. Conceptos básicos y metodología.

Gas Natural dispone de una norma específica (PE.03273.ES-TR.PRL Prevención de riesgos en lugares de trabajo con potencial presencia de atmósferas explosivas) que ya contempla todos los aspectos exigidos por el RD 681/2003 con respecto al Documento de Protección contra Explosiones, incluyendo apartados específicos para la clasificación de zonas de probabilidad de formación de atmósfera explosiva y evaluación del nivel de riesgo en las instalaciones típicas de la industria del gas.

La redacción de este documento se basa en el contenido de dicha normativa interna.

4 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO.

El procedimiento para la evaluación del nivel de riesgo de una instalación o actividad se esquematiza como sigue:



El **nivel de riesgo** a considerar se obtiene, a partir de la combinación de los parámetros “probabilidad de explosión” y “nivel de las consecuencias” que se derivarían de la misma, según muestra la tabla siguiente:

Probabilidad de Explosión	Nivel de Consecuencias				
	Muy Leves	Leves	Moderadas	Graves	Muy Graves
Improbable	Irrelevante	Irrelevante	Trivial	Tolerable	Moderado
Posible	Irrelevante	Trivial	Tolerable	Moderado	Considerable
Probable	Trivial	Tolerable	Moderado	Considerable	Importante
Bastante Probable	Tolerable	Moderado	Considerable	Importante	Intolerable
Inevitable	Moderado	Considerable	Importante	Intolerable	Intolerable

Por otra parte, la **probabilidad de explosión** se estima combinando los parámetros “Probabilidad de formación de atmósfera explosiva” y la “Probabilidad de aparición de focos de ignición”:

Formación de Atmósfera Explosiva (Clasificación en Zonas)	Presencia y Activación de Focos de Ignición	
	Baja	Alta
Zona 2	Improbable	Probable
Zona 1	Posible	Bastante probable
Zona 0	Probable	Inevitable

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Uno de los aspectos principales a considerar para la evaluación del riesgo de explosión es, por tanto, la clasificación de zonas de probabilidad de formación de atmósfera explosiva o zonas ATEX. La definición de los diferentes tipos de zonas es la siguiente:

Tipo	Definición
Zona 0	Área de trabajo en la que una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla está presente de modo permanente, o por un período de tiempo prolongado, o con frecuencia.
Zona 1	Área de trabajo en la que es probable, en condiciones normales de explotación, la formación ocasional de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.
Zona 2	Área de trabajo en la que no es probable, en condiciones normales de explotación, la formación de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo permanece durante breves períodos de tiempo.
<p>Observaciones:</p> <p>Si en un mismo emplazamiento peligroso coexisten diversas fuentes de escape se deberá tener en cuenta la posible acumulación de las mismas en la clasificación de la zona.</p> <p>En recintos cerrados se clasificará todo el recinto como emplazamiento peligroso, excepto cuando se justifique la reducción de la extensión de la zona mediante un estudio (valoración de que el volumen de una eventual mezcla explosiva es muy inferior al volumen del recinto cerrado o que existe ventilación suficiente)</p> <p>En la clasificación de zonas se tendrán en cuenta los lugares que estén o puedan estar en contacto, mediante aberturas, con lugares en los que pueden crearse atmósferas explosivas.</p>	

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Para clasificar las diferentes partes de la instalación como uno u otro tipo de zona se emplea la siguiente tabla, en función del grado de escape previsto y la calidad de la ventilación existente:

Grado de escape	Ventilación						
	Grado						
	Alto			Medio		Bajo	
	Disponibilidad						
	Buena	Aceptable	Pobre	Buena	Aceptable	Pobre	Buena, Aceptable o Pobre
Continuo	(Zona 0 ED) No peligrosa ¹	(Zona 0 ED) Zona 2 ¹	(Zona 0 ED) Zona 1 ¹	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primario	(Zona 1 ED) No peligrosa ¹	(Zona 1 ED) Zona 2 ¹	(Zona 1 ED) Zona 2 ¹	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 ó Zona 0 ³
Secundario ²	(Zona 2 ED) No peligrosa ¹	(Zona 2 ED) No peligrosa ¹	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 ó Zona 0 ³

- (1) Las siglas ED indican una zona teórica clasificada de extensión despreciable o muy pequeña en condiciones normales. No obstante, se debe considerar su presencia para las instalaciones y equipos que deban emplearse en el recinto.
- (2) La zona 2 creada por un escape de grado secundario puede ser excedida por las zonas correspondientes a los escapes de grado continuo o primario, en este caso se tomará la de mayor extensión.
- (3) Será zona 0 si la ventilación es tan débil y es el escape es tal que prácticamente la atmósfera explosiva está presente de manera permanente, es decir, es una situación próxima a la ausencia de ventilación.

Para el cálculo de la extensión de la zona clasificada o distancia en la que existe atmósfera explosiva antes de que la dispersión del gas alcance una concentración por debajo del LIE con un factor de seguridad apropiado, se consideran los criterios expuestos en la norma UNE 60079 Parte 10-1.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

5 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO y CLASIFICACIÓN ATEX DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.

A continuación, se muestran las tablas con la clasificación de zonas ATEX y la evaluación de riesgos resultante, de acuerdo a los criterios contemplados en la norma UNE-EN 60079 10-1, para cada una de las instalaciones objeto del presente proyecto:

Tipo de Instalación	Clasificación de zonas			Evaluación del riesgo de explosión		
	Descripción	Tipo de zona	Extensión de la zona clasificada	Prob. activación foco ignición	Nivel de consecuencias	Nivel de riesgo
Válvula enterrada (E)	Interior de la arqueta	1	Interior de la arqueta	Baja	Graves	Moderado

6 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE LAS ACTUACIONES

A continuación, se definen los niveles de actuación para la asignación de medidas preventivas, plazos de implantación y de seguimiento para cada uno de los niveles de riesgo detectados en las instalaciones objeto del presente proyecto:

Nivel de riesgo	Observaciones	Prioridad
Tolerable	Establecer controles necesarios para verificar que se cumplen las medidas de prevención establecidas para las instalaciones y actividades	Baja
Moderado	Verificar periódicamente la eficacia de las medidas preventivas existentes. Mejorar la acción preventiva a medio plazo.	Media

7 MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LOS EMPLAZAMIENTOS PELIGROSOS

7.1 Medidas preventivas.

A) Medidas preventivas de carácter general:

- Antes de acceder a un emplazamiento clasificado como de zona de riesgo de explosión se deberá comprobar, con los equipos detectores adecuados, que no existe presencia de atmósfera explosiva ni peligrosa.
- Los trabajos que se realicen en recintos confinados cumplirán, además, la norma PE-03262.ES-TR.PRL.
- Una vez en el interior del emplazamiento se mantendrá la comprobación de la atmósfera de modo continuo.
- Se evitará la activación de focos de ignición en emplazamientos peligrosos clasificados. En aquellas situaciones que sea inevitable, las operaciones que se realicen en emplazamientos peligrosos clasificados que conlleven la activación de focos de ignición sólo se podrán realizar previa adopción de las medidas de prevención necesarias para que el nivel de riesgo por actividad no sea superior al nivel de riesgo de la instalación en condiciones de funcionamiento normal, incluyendo preferentemente -en caso necesario- dejar la instalación sin carga. En todo caso, se realizará con permiso de trabajo especial.
- Se prohíbe fumar en los emplazamientos peligrosos clasificados.
- Se seguirán en todo momento los procedimientos de trabajo establecidos para cada operación y las medidas de seguridad específicas detalladas en ellos.
- Se tendrán en cuenta las posibles descargas electrostáticas producidas por los trabajadores o el entorno de trabajo como portadores o generadores de carga.
- En este sentido, se deberá proveer a los trabajadores de calzado antiestático y ropa de trabajo adecuados, que no produzcan descargas electrostáticas, así como aquellos otros EPI establecidos en la evaluación de riesgos por puesto de trabajo.
- Los emplazamientos peligrosos clasificados como zona de riesgo estarán señalizados con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 681/2003.
- En todos aquellos casos en que un emplazamiento clasificado como zona de riesgo de explosión disponga de más de un acceso, se dispondrá y mantendrá uno de ellos como salida de emergencia que, en caso de peligro, permita a los trabajadores abandonar con rapidez y seguridad los lugares amenazados.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- Los trabajadores que realicen tareas en lugares con posible formación de atmósferas explosivas deberán tener formación específica en esta área así como en la forma de evitar focos de ignición.
- La instalación, los aparatos, los sistemas de protección y sus correspondientes dispositivos de conexión sólo se pondrán en funcionamiento si están garantizados para ser usados con seguridad en una zona clasificada. Se prestará especial atención a los equipos eléctricos portátiles que se vayan a utilizar. En este sentido, se cumplirá lo establecido en el Anexo VI de la norma PE.03273.ES-TR.PRL (deberán estar certificados para trabajar en emplazamientos peligrosos clasificados y deberán estar en adecuado estado de mantenimiento).
- Los dispositivos para la comprobación de atmósferas explosivas deberán disponer, siempre en condiciones de funcionamiento, de alarma sonora de nivel adecuado al nivel de ruido existente en el emplazamiento. Sólo se podrán utilizar equipos de detección que cumplan las especificaciones de materiales establecidas por GN.
- En las zonas indicadas se deberán utilizar las siguientes categorías de aparatos (según R.D. 400/1996), siempre que resulten adecuados para gases:
 - En la zona 0, los aparatos de la categoría 1
 - En la zona 1, los aparatos de las categoría 1 ó 2
 - En la zona 2, los aparatos de las categorías 1, 2 ó 3
- En zonas 0 no se permite el uso de ninguna herramienta que pueda producir chispas.
- En zonas 1 y 2 sólo se permiten herramientas de acero (o de otro material con mayor grado de seguridad frente a la generación de chispas) que, durante su utilización, no pueden producir más que chispas aisladas (por ejemplo, destornilladores, llaves, llaves de impacto), siempre que estén en un correcto estado de mantenimiento y conservación. Las herramientas que, durante su utilización en trabajos de corte o de molienda, generan un haz de chispas sólo podrán utilizarse si se puede garantizar que no existe ninguna atmósfera explosiva en el lugar de trabajo.
- Evitar introducir elementos metálicos en zona clasificada como relojes, cadenas, anillos... y extremar las precauciones en equipos como por ejemplo los equipos de bombeo (tubos de aspiración de las bombas portátiles, boquillas de proyección, etc.) de manera que cumplan con las especificaciones de material y estado anteriormente citados.
- Antes de introducir un equipo eléctrico en el interior de un emplazamiento clasificado se deberá comprobar su categoría y se deberán revisar sus conexiones y aislamientos, desestimando aquellos que presenten deterioro.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- Los equipos de trabajo que se utilicen cumplirán con el R.D. 1215/1997, tanto en lo referente a sus características como en lo que concierne a su utilización.
- Serán de aplicación, igualmente, las medidas de seguridad establecidas en la ficha de seguridad del gas natural.
- Los equipos de protección individual cumplirán los requisitos establecidos en el R.D. 773/1997.
- Durante cualquier trabajo se evitará utilizar oxígeno y/o aire comprimido en las operaciones a desarrollar.
- Se evitarán superficies calientes que se encuentren a menos de 5°C de la temperatura de ignición en la zona clasificada.
- Todos los equipos y líneas instalados en el interior de las zonas clasificadas deberán estar puestos debidamente a tierra, incluyendo las tuberías enterradas y los tanques de almacenamiento. En este sentido se deberán contemplar también los depósitos metálicos.
- Todas las instalaciones que lo requieran legalmente deberán disponer de pararrayos.
- En cualquier trabajo eléctrico que se deba hacer en los emplazamientos peligrosos clasificados deberá realizarse en ausencia de tensión sobre la instalación eléctrica.
- Se evitarán cables de longitud igual o superior a 5 m. en la zona explosiva que no están protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos, según indica la ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002).
- Se realizarán puentes eléctricos cuando se interrumpa la continuidad de tuberías metálicas.
- La descarga de cisternas de GNL deberá realizarse según se describe en la norma técnica PE-02405.ES. Parte 5. Transporte, carga y descarga de mercancías peligrosas. Procedimiento operativo para la descarga de GNL.
- Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables o tubos que no se utilicen deberán estar cerrados mediante piezas acordes con el modo de protección antideflagrante de que van dotados los equipos.
- No se deberá incrementar el nivel de riesgo en las instalaciones debido a cualquier operación realizada en el interior de las mismas, para lo cual se deberán respetar todas las medidas de seguridad indicadas en este capítulo.
- Las operaciones de venteo deben realizarse utilizando medios y procedimientos que permitan que el gas liberado se dirija a lugar seguro, bien ventilado.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

B) Medidas preventivas adicionales en caso de presencia de gas:

- La presencia de gas procedente de fugas, defectos de estanquidad de los elementos de obturación o válvulas, etc., en instalaciones o en la propia red de distribución, al canalizarse, acumularse en un recinto, o básicamente por su presencia de gas en un determinado momento según el grado de escape, grado de ventilación y su disponibilidad, pueden producir mezclas con concentración de gas superior al LIE y por tanto explosivas.
- Se establece como límite de seguridad el valor del 20 % del LIE, es decir, una concentración de gas igual a 1/5 de LIE establecido para esa sustancia.
- Es por ello que en caso de presencia de gas se actuará de la siguiente forma:
 - 1º Independientemente de la concentración de gas y oxígeno medida, previamente a la realización de los trabajos, se actuará, en su caso, sobre todos aquellos elementos que puedan dificultar una ventilación natural favorable: apertura de puertas y tapas en la instalación, eliminación de chapas en zanjas, etc.,
 - 2º Seguidamente se volverá a medir la concentración de gas y oxígeno actuando de la siguiente forma:
 - Si la concentración de gas es igual o superior al 20% del LIE con independencia del nivel de oxígeno.
 - Se permanecerá fuera del área afectada, realizando aviso al Centro de Control, y línea jerárquica en caso necesario.
 - Se analizará la necesidad de acordonar la zona. Para determinar una zona de seguridad se pueden realizar mediciones con los equipos detectores de gas considerándose seguros los lugares con menos del 20% LIE.
 - En el caso de recintos se asegurará la ventilación del mismo mediante los medios necesarios: ventilación forzada con equipos extractores o impulsores de aire, e incluso la inyección de nitrógeno, en estos casos se ha de tener presente la falta de oxígeno que se producirá, por lo que será necesario la utilización de equipos de respiración autónomos o semiautónomos.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- Con autorización de Dispatching se procederá a cerrar el paso de gas maniobrando los elementos de obturación disponibles, aguas arriba y aguas abajo, y se dejará descomprimir la instalación para posteriormente realizar el mantenimiento correctivo necesario en condiciones de seguridad.
- Si la concentración de gas es inferior al 20% del LIE y de oxígeno superior al 19.5%
- Se verificará la presencia de productos inflamables antes de acceder por la zona del área afectada y durante la realización de las actividades.
- Se podrá acceder al área afectada manteniendo las precauciones generales de trabajos con gas con el objeto de localizar la causa de la concentración de gas, efectuar las operaciones asignadas y notificar, en su caso, las incidencias que puedan detectarse.
- El/los trabajador/es llevarán permanentemente en funcionamiento un detector de oxígeno y gas, con alarma, ambos en muestreo continuo, debiendo proceder a salir del área afectada al alcanzar valores superiores al 20% LIE y/o inferiores al 19,5% de oxígeno, o ante cualquier fallo del detector, no debiéndose anular en ningún caso cualquiera de las señales visuales o acústicas del mismo.
- Si la concentración de gas es inferior al 20% del LIE y de oxígeno inferior al 19.5%
- En recintos, si a pesar de facilitar su ventilación los niveles de oxígeno permanecen inferiores al 19.5%, se tomarán las mismas medidas descritas en el apartado anterior, pero se podrá acceder al área de la zona afectada empleando equipos de respiración autónomos o semiautónomos.

En todo caso y de forma general:

- Cuando la concentración de oxígeno sea superior al 19,5% pero inferior al 21%, dicha atmosfera puede contener gases que sean tóxicos y/o desplazantes del oxígeno, (especial atención merecen la acumulación de lodos y otras materias orgánicas en descomposición) por lo que se deberán tener en cuenta sus riesgos potenciales y adoptar las medidas de prevención correspondientes.
- Por otro lado, cuando la concentración de oxígeno supere los 23,5%, la atmosfera de trabajo se volverá sobre-oxigenada debiéndose proceder a la suspensión de los trabajos con seguridad y evacuación del recinto

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

debido al aumento de la posibilidad de incendios y explosiones.

- En los equipos semiautónomos o sistemas de ventilación por impulsión de aire, deberá asegurarse siempre que la fuente de captación no está afectada por gases de motores de combustión de vehículos, compresores, motobombas, etc., ni por el aire extraído del recinto durante su ventilación.
- Si se utilizan equipos de ventilación forzada estos deberán estar certificados para su uso en dichas zonas.
- Cuando sea factible la generación de sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión, siendo preferible la primera cada vez que existan fuentes puntuales de contaminación.
- En ningún caso se utilizará oxígeno para ventilar un recinto.
- Si la aportación de aire procede de un compresor, se utilizará un sistema de filtrado a la salida del mismo, que garantice la no presencia de partículas, aceites y contaminantes gaseosos.
- Cuando se realicen actividades que impliquen el uso de productos químicos se seguirán las especificaciones de la ficha de seguridad donde se indican los riesgos y medidas de control necesarias.
- Todas estas medidas se completarán, en su caso, con las establecidas en la norma PE.03262.ES- TR.PRL.

7.2 Requisitos de formación e información de los trabajadores

Todo trabajador que acceda a un área clasificada por riesgo de explosión debe ser informado acerca de los riesgos presentes en dicha área y recibir la formación adecuada. En concreto, todos los trabajadores que puedan acceder a un área clasificada deben recibir formación e información sobre:

- El resultado de la evaluación de riesgos y medidas adoptadas sobre el riesgo de explosión.
- Equipos y sistemas de protección a utilizar y manejo adecuado de los mismos.
- Ropa de trabajo, equipos de protección individual, medios de protección colectivos, herramientas, equipos de trabajo y actuaciones, permitidos y prohibidos en la zona.
- Actuaciones a seguir en caso de emergencias.

7.3 Sistema de permisos de trabajo

Para la realización del cualquier tipo de trabajo realizado en zona clasificada será imprescindible la obtención del correspondiente permiso de trabajo ordinario incluyendo las prevenciones a adoptar en la intervención a través de la orden de mantenimiento. Cuando proceda, se realizará un permiso de trabajo especial.

Gas Natural, determinará si es necesario articular proceso para realizar la vigilancia de los trabajos en función del desarrollo concreto de la actividad y riesgos asociados, ya sea en aplicación del permiso ordinario o del permiso especial.

7.4 Adecuación de instalaciones y equipos. Puesta en servicio.

Respecto a los equipos de trabajo de nueva adquisición (eléctricos y mecánicos), se establecerán en las correspondientes especificaciones de compra los condicionantes necesarios para cumplir con el Anexo II del R.D. 681/2.003 y con el R.D. 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

Antes de utilizar por primera vez los lugares de trabajo donde existan áreas en las que puedan formarse atmósferas explosivas, deberá verificarse su seguridad general contra explosiones según PE.03273.ES-TR.PRL.PT.02 por técnicos de prevención con formación de nivel superior, trabajadores con experiencia certificada de dos o más años en el campo de prevención de explosiones o trabajadores con una formación específica en dicho campo. Asimismo, se expedirá el correspondiente certificado o documento de conformidad con el R.D. 681/2003.

Con carácter previo a la puesta en servicio se debe realizar una inspección inicial por organismo de control autorizado de la instalación eléctrica de las zonas clasificadas, según exige la ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002). En dicha inspección se debe comprobar que la instalación eléctrica de baja tensión se ajusta a lo dispuesto en la ITC-BT-29 del REBT.

7.5 Inspecciones periódicas y mantenimiento

La instalación y los equipos eléctricos instalados en el interior de las zonas clasificadas deberán ser sometidos a un programa de revisiones internas para dar cumplimiento a lo definido en la norma UNE-EN-60079-17. Según esto se deberá realizar una inspección inicial una vez instalados todos los equipos y revisiones posteriores donde se deberá comprobar, con una frecuencia máxima de tres años, el estado del material eléctrico para detectar posibles defectos de cableado, golpes, acumulaciones de suciedad, etc.

Esta lista de chequeo se podrá utilizar como guía para la realización de la revisión periódica de la instalación eléctrica definida según la norma UNE-EN-60079-17.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Se deben realizar inspecciones oficiales periódicas por organismo de control autorizado de la instalación eléctrica de las zonas clasificadas. Según la ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002), esas inspecciones deberán realizarse para comprobar si la instalación eléctrica se ajusta a lo dispuesto en la ITC-BT-029 del REBT y deberán realizarse tras realizarse ampliaciones o modificaciones importantes y, en todo caso, con una frecuencia de 5 años.

El sistema de puestas a tierra de la instalación ha de ser revisado con una frecuencia mínima anual según establece el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-18). Esta revisión podrá ser realizada por personal competente de la propia instalación.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

8 PLANOS ATEX

En el apartado PLANOS se esquematiza la clasificación de zonas ATEX para las instalaciones objeto del presente documento, concretamente corresponden a las válvulas, que, al tratarse de válvulas enterradas, la zona clasificada se limita al interior de la arqueta, tal y como se recoge en las tablas anteriores.



Alejandra Risco Barba
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 25.430 del COITIM

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

ANEXO IV. AFECCIÓN A TERRENOS

1 TIPOS DE AFECCIONES

La afección a fincas derivada de la construcción de este Proyecto, se concreta en la siguiente forma:

UNO: Expropiación forzosa de los terrenos sobre los que se han de construir las instalaciones fijas en superficie.

DOS: Para las canalizaciones:

a) Imposición de servidumbre permanente de paso de gas a lo largo del trazado de la conducción, con una anchura de tres metros, 1,5 a cada lado del eje, por donde discurrirá enterrada la tubería y cable de comunicación y telemando, que se requieran para la conducción del gas. Esta servidumbre que se establece estará sujeta a las siguientes limitaciones al dominio.

1. Prohibición de efectuar trabajos de arada, cava o similares a una profundidad superior a cincuenta centímetros, así como de plantar árboles o arbustos de tallo alto.
2. Prohibición de realizar cualquier tipo de obras, construcción, edificación, movimiento de tierras o efectuar acto alguno que rebaje la cota del terreno o pueda dañar o perturbar el buen funcionamiento de las instalaciones.
3. Libre acceso del personal y equipos necesarios para la vigilancia y para mantener, reparar o renovar las instalaciones, con pago, en su caso, de los daños que se ocasionen.
4. Posibilidad de instalar los hitos de señalización o delimitación y los tubos de ventilación, así como de realizar las obras superficiales o subterráneas que sean necesarias para ello.

b) Contigua a la zona de servidumbre permanente antes detallada existe una zona de seguridad, definida en UNE 60-305-83, en la cual la ejecución de excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la canalización y en la que no se dan las limitaciones anteriores ni se prohíben las obras incluidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

c) Ocupación temporal de los terrenos necesarios para la ejecución de las obras, de la franja que se refleja para cada finca en los planos parcelarios de expropiación. En esta zona se hará desaparecer temporalmente, todo obstáculo y se realizarán los trabajos u operaciones necesarias para el tendido e instalación de la canalización y elementos anexos.

En el Documento VI: Planos, figura el dibujo tipo del grupo gas natural de la norma PE.00389.ES-CN-PT.01, Ax.01 hoja 1 de 1 donde se resume la afección de este tipo de instalaciones y en el plano parcelario, GDA505170800025504-P-PR-01.

"Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra"

**RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
EN EL TÉRMINO Arakil**

Comunidad Foral de Navarra

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones						Datos Catastrales			
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y clase
NA-AR-001	Arcelormittal Gipuzkoa S.L.U. Ctra Madrid-Irún, Km 4. 20212 Olaberria (Gipuzkoa)	GS	357,45	1.068,37	2.857,37	1	4	-	4	288	Pradera
NA-AR-002	Comunidad Foral de Navarra (Autovías) Avda. San Ignacio, 3. 31002 Pamplona/Iruña	GS	123,28	348,65	1.569,36	-	-	-	4	316	Improductivo
NA-AR-003	Comunal del Facero Irurtzun-Etxeberri c/ Santa María, s/n. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	-	-	301,25	-	-	-	4	293	Arbolado Diverso
NA-AR-004	Comunidad Foral de Navarra (Autovías) Avda. San Ignacio, 3. 31002 Pamplona/Iruña	GS	20,78	-	-	-	-	-			Autovía A-10
NA-AR-005	Comunidad Foral de Navarra (Autovías) Avda. San Ignacio, 3. 31002 Pamplona/Iruña	GS	51,20	-	-	-	-	-	4	289	Improductivo
NA-AR-006	Comunidad Foral de Navarra (Autovías) Avda. San Ignacio, 3. 31002 Pamplona/Iruña	GS	33,89	-	-	-	-	-	-	-	Autovía A-15
NA-AR-007	Comunidad Foral de Navarra (Autovías) Avda. San Ignacio, 3. 31002 Pamplona/Iruña	GS	21,06	18,26	159,09	-	-	-	4	281	Improductivo

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones						Datos Catastrales			
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y clase
NA-AR-008	Dña. Benita Maisterra Sarrasin c/ Luis Morondo Urra, 16; 3ºD. 31006 Pamplona/Iruña Dña. Urbana Maisterra Sarrasin c/ Luis Morondo Urra, 16; 3ºD. 31002 Pamplona/Iruña	GS	73,02	211,85	1.217,28	-	-	-	4	278	Pradera
NA-AR-009	Comunidad Foral de Navarra (Carreteras) Avda. San Ignacio, 3. 31002 Pamplona/Iruña	GS	27,48	-	-	-	-	-	-	-	Ctras. NA-2410 y NA-7502
NA-AR-010	Comunidad Foral de Navarra (Autovías) Avda. San Ignacio, 3. 31002 Pamplona/Iruña	GS	8,39	-	-	-	-	-	4	269	Improductivo
NA-AR-011	Comunidad Foral de Navarra (Autovías) Avda. San Ignacio, 3. 31002 Pamplona/Iruña	GS	7,90	10,26	34,21	-	-	-	4	301	Improductivo
NA-AR-012	Dña. Benita Maisterra Sarrasin c/ Luis Morondo Urra, 16; 3ºD. 31006 Pamplona/Iruña Dña. Urbana Maisterra Sarrasin c/ Luis Morondo Urra, 16; 3ºD. 31002 Pamplona/Iruña	GS	56,85	166,38	562,53	1	4	-	4	274	Pradera
NA-AR-013	D. Emilio Alberto Amoztegui Orella c/ Santa María, 6. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	165,96	498,05	1.328,46	-	-	-	4	267	Pradera
NA-AR-014	D. Emilio Alberto Amoztegui Orella c/ Santa María, 6. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	219,79	659,37	1.764,38	-	-	-	4	266	Pradera
NA-AR-015	Concejo de Etxeberri c/ Santa María, 35. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	6,79	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-AR-016	Concejo de Etxeberri c/ Santa María, 35. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	5,57	16,71	48,54	-	-	-	4	36	Pradera

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones							Datos Catastrales		
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y clase
NA-AR-017	SAT N ^o 653 NA Ganadería Etxeberri c/ Santa María, s/n. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	162,61	484,63	1.241,23	-	-	-	4	35	Pradera
NA-AR-018	D. Pedro M ^o Aizpun Echalecu c/ Santa María, 27. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	202,27	622,03	1.651,38	-	-	-	4	256	Pradera
NA-AR-019	Confederación Hidrográfica del Ebro P ^o Sagasta, 26-28. 50006 Zaragoza	GS	10,27	-	-	-	-	-	-	-	Regata
NA-AR-020	D. Pedro M ^o Aizpun Echalecu c/ Santa María, 27. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	127,47	382,42	1.016,64	-	-	-	4	248	Pradera
NA-AR-022	Dña. Demetria Zubillaga Poza c/ Andia, 1; 4 ^o . 31860 Irurtzun (Navarra)	GS	86,03	258,07	696,11	-	-	-	4	251	Prado
NA-AR-023	Comunal del Facero Irurtzun-Etxeberri c/ Santa María, s/n. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	8,23	24,69	62,49	-	-	-	4	252	Pastos
NA-AR-024	D. Rubén Goñi Urroz c/ Santa María, 2. 31868 Etxeberri (Navarra) Dña. Eneritz Jauregui Díaz de Monasterioguren c/ Santa María, 2. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	169,63	508,86	1.354,06	-	-	-	4	253	Prado
NA-AR-025	Concejo de Etxeberri c/ Santa María, 35. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	7,22	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-AR-026	Comunal del Facero Irurtzun-Etxeberri c/ Santa María, s/n. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	581,48	764,07	2.040,63	-	-	-	4	245	Robledal
NA-AR-027	Concejo de Etxeberri c/ Santa María, 35. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	15,57	-	-	-	-	-	-	-	Camino

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones						Datos Catastrales			
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y clase
NA-AR-028	Comunal del Facero Irurtzun-Etxeberri c/ Santa María, s/n. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	1.008,01	3.024,09	8.036,69	-	-	-	4	225	Arbolado Diverso
NA-AR-029	Concejo de Etxeberri c/ Santa María, 35. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	10,33	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-AR-030	Concejo de Etxeberri c/ Santa María, 35. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	8,90	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-AR-031	Comunal del Facero Irurtzun-Etxeberri c/ Santa María, s/n. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	224,26	672,77	1.799,78	-	-	-	4	246	Robledal
NA-AR-032	Concejo de Etxeberri c/ Santa María, 35. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	5,76	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-AR-033	Concejo de Etxeberri c/ Santa María, 35. 31868 Etxeberri (Navarra)	GS	6,07	-	-	-	-	-	-	-	Camino

"Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra"

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
EN EL TÉRMINO LARRAIN

Comunidad Foral de Navarra

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones							Datos Catastrales		
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y Clase
NA-LA-001	Comunal del Concejo de Madotz c/ San Antón, s/n. 31879 Madotz(Navarra)	GS	1.281,13	3.843,38	10.241,21	-	-	-	25	369	Arbolado-Pastos
NA-LA-002	Comunal del Concejo de Oderitz c/ San Lorenzo, 35. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	846,60	2.539,81	6.786,36	-	-	-	24	351	Hayedo
NA-LA-003	Comunal del Concejo de Oderitz c/ San Lorenzo, 35. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	170,32	511,07	1.367,04	-	-	-	24	350	Pastos
NA-LA-004	D. Juan Aldaya Goldaraz c/ San Lorenzo, 8. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	239,67	718,91	1.882,29	-	-	-	24	359	Prado
NA-LA-005	Dña. M ^a Concepción Iribarren Iriarte Alde Zaharra, 46. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	109,71	329,14	893,48	-	-	-	24	360	Prado
NA-LA-006	Concejo de Oderitz c/ San Lorenzo, 35. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	8,31	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-LA-007	Concejo de Oderitz c/ San Lorenzo, 35. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	9,42	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-LA-008	Comunal del Concejo de Oderitz c/ San Lorenzo, 35. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	36,29	108,87	284,41	-	-	-	24	349	Pastos

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones							Datos Catastrales		
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y Clase
NA-LA-009	D. Fermín Galarza Larrayoz c/ San Lorenzo, 19; 1º. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	198,79	596,37	1.602,02	-	-	-	24	348	Prado
NA-LA-010	Comunal del Concejo de Oderitz c/ San Lorenzo, 35. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	3,55	10,66	27,35	-	-	-	24	398	Pastos
NA-LA-011	Concejo de Oderitz c/ San Lorenzo, 35. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	4,88	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-LA-012	Comunal del Concejo de Oderitz c/ San Lorenzo, 35. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	388,51	1.161,60	3.102,33	1	4	-	24	334	Hayedo-Pastos
NA-LA-013	D. Igor Galarza Beunza c/ San Lorenzo, 19; 1º. 31879 Oderitz (Navarra) D. Fermín Galarza Larrayoz c/ San Lorenzo, 19; 1º. 31879 Oderitz (Navarra) Dña. Mª Ángeles Beunza Larumbe c/ San Lorenzo, 19; 1º. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	90,24	270,73	711,70	-	-	-	24	343	Prado
NA-LA-014	D. Odei Biana Alvarez c/ San Lorenzo, 4. 31879 Oderitz (Navarra) Dña. Iosune Biana Alvarez c/ San Lorenzo, 4. 31879 Oderitz (Navarra) D. Anastasio Viana Oderiz c/ San Cristóbal. 31878 Arruiz (Navarra)	GS	91,97	275,88	741,84	-	-	-	24	336	Prado
NA-LA-015	Concejo de Oderitz c/ San Lorenzo, 35. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	4,14	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-LA-016	Comunal del Concejo de Oderitz c/ San Lorenzo, 35. 31879 Oderitz (Navarra)	GS	737,70	2.213,11	5.897,22	-	-	-	24	393	Hayedo-Pastos

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones							Datos Catastrales		
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y Clase
NA-LA-017	Comunal del Concejo de Astitz c/ San Pedro, s/n. 31879 Astitz (Navarra)	GS	497,83	1.493,50	3.977,39	-	-	-	23	359	Arbolado Diverso
NA-LA-018	Comunal del Concejo de Astitz c/ San Pedro, s/n. 31879 Astitz (Navarra)	GS	5,76	17,29	43,16	-	-	-	23	469	Arbolado Diverso
NA-LA-019	D. Miguel Astiz Zubeldia c/ San Pedro. 31879 Astitz (Navarra) D. Mariano Astiz Zubeldia c/ Atxearrea, 1. 31879 Astitz (Navarra)	GS	174,44	523,32	1.404,57	-	-	-	23	468	Prado
NA-LA-020	Dña. M ^a Esther Ostiz Galarza c/ San Bartolomé. 31877 Gorriti (Navarra)	GS	144,30	432,91	1.156,98	-	-	-	23	466	Prado
NA-LA-021	Dña. Miren Iokiñe Percaz Arrayago c/ Abejeras, 24; 4 ^o C. 31002 Pamplona/Iruña D. José M ^a Percaz Arrayago Urb. Alzuza, 2-24. 31486 Alzuza (Navarra) Dña. M ^a Jesús Percaz Arrayago Avda. Sancho El Fuerte, 24; Esc. B, 8 ^o C. 31002 Pamplona/Iruña Dña. M ^a Aranzazu Percaz Arrayago c/ Irunlarrea, 31; 5 ^o B. 31008 Pamplona/Iruña	GS	77,45	232,43	641,04	-	-	-	23	50	Prado
NA-LA-022	Comunal del Concejo de Astitz c/ San Pedro, s/n. 31879 Astitz (Navarra)	GS	20,48	61,43	131,21	-	-	-	23	134	Pastos
NA-LA-023	Dña. M ^a Dolores Valverde Lamsfus c/ Balleneros, 20; 4 ^o . 20011 Donostia-San Sebastián	GS	42,37	127,10	340,99	-	-	-	23	49	Prado
NA-LA-024	D. Emilio Azpirotz Satrustegi -. 31879 Astitz (Navarra) D. José M ^a Azpiroz Satrustegui c/ San Pedro, 11. 31879	GS	179,48	538,38	1.438,82	-	-	-	23	465	Prado

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones						Datos Catastrales			
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²	O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²	Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y Clase		
	Astitz (Navarra) D. José Miguel Azpiroz Satrustegi c/ San Pedro, 11. 31879 Astitz (Navarra) D. Xabier Azpirotz Satrustegi 31879 Astitz (Navarra)										
NA-LA-025	Comunal del Concejo de Astitz c/ San Pedro, s/n. 31879 Astitz (Navarra)	GS	20,78	67,45	169,13	-	-	-	23	389	Pastos
NA-LA-026	Concejo de Astitz c/ San Pedro, s/n. 31879 Astitz (Navarra)	GS	144,64	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-LA-027	D. Juan Percaz Arrayago c/ San Pedro, 13. 31879 Astitz (Navarra)	GS	40,21	120,63	319,83	-	-	-	23	489	Pastos
NA-LA-028	D. Miguel Angel Eguzquiza Gorriti c/ San Pedro, 10; 1º. 31879 Astitz (Navarra)	GS	248,66	738,06	1.965,17	-	-	-	23	447	Prado
NA-LA-029	Comunal del Concejo de Astitz c/ San Pedro, s/n. 31879 Astitz (Navarra)	GS	11,46	42,30	102,85	-	-	-	23	98	Pastos
NA-LA-030	D. Fermín Iriarte Olaechea c/ San Pedro, 2; 1º. 31879 Astitz (Navarra)	GS	88,88	266,64	710,72	-	-	-	23	446	Prado
NA-LA-031	Dña. Josefina Arregui Percaz c/ Oiartzun, 9; 5ºC. 20100 Renteria (Gipuzkoa)	GS	294,40	882,93	2.369,29	-	-	-	23	445	Prado
NA-LA-032	Concejo de Astitz c/ San Pedro, s/n. 31879 Astitz (Navarra)	GS	12,13	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-LA-033	D. Miguel Angel Eguzquiza Gorriti c/ San Pedro, 10; 1º. 31879 Astitz (Navarra)	GS	299,56	898,67	1.486,08	-	-	-	23	432	Prado

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones						Datos Catastrales			
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²	O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y Clase	
NA-LA-034	Concejo de Astitz c/ San Pedro, s/n. 31879 Astitz (Navarra)	GS	6,21	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-LA-035	D. Vicente Azpiroz Oquiñena c/ San Cristóbal, 2. 31878 Arruitz (Navarra)	GS	141,97	425,94	1.141,67	-	-	-	23	434	Prado
NA-LA-036	Concejo de Astitz c/ San Pedro, s/n. 31879 Astitz (Navarra)	GS	7,22	-	-	-	-	-	-	-	Senda
NA-LA-037	D. Vicente Azpiroz Oquiñena c/ San Cristóbal, 2. 31878 Arruitz (Navarra)	GS	44,97	134,90	355,62	-	-	-	23	435	Prado
NA-LA-038	Comunal del Concejo de Alli c/ Santos Juan y Pablo, s/n. 31879 Alli (Navarra)	GS	583,95	1.751,91	4.671,52	-	-	-	21	349	Arbolado Diverso
NA-LA-039	D. Arturo Javier Ayestaran Oquiñena c/ Iturritak, 22. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	56,34	168,64	445,13	-	-	-	21	348	Pastos
NA-LA-040	Dña. Antonia Galarza Arangoa c/ Santos Juan y Pablo, 24; 1º. 31879 Alli (Navarra) D. Victoriano Arano Arrechea c/ Santos Juan y Pablo, 24; 1º. 31879 Alli (Navarra)	GS	50,08	150,58	402,32	-	-	-	21	347	Pastos
NA-LA-041	Comunal del Concejo de Alli c/ Santos Juan y Pablo, s/n. 31879 Alli (Navarra)	GS	172,01	515,60	1.313,77	-	-	-	21	512	Prado-Pastos
NA-LA-042	Dña. Mª Concepción Arangoa Iriarte c/ Santos Juan y Pablo, 8. 31879 Alli (Navarra)	GS	-	0,44	65,62	-	-	-	21	513	Pastos
NA-LA-043	Concejo de Alli c/ Santos Juan y Pablo, s/n. 31879 Alli (Navarra)	GS	10,63	-	-	-	-	-	-	-	Camino

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones						Datos Catastrales			
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y Clase
NA-LA-044	D. Juan Ignacio Zarranz Zarranz -. 31869 Oskotz (Navarra)	GS	128,73	386,11	1.026,18	-	-	-	21	511	Prado
NA-LA-045	Comunal del Concejo de Alli c/ Santos Juan y Pablo, s/n. 31879 Alli (Navarra)	GS	119,28	357,88	949,67	-	-	-	21	324	Pastos
NA-LA-046	Dña. Verónica Arguiñena Azpiroz c/ Santos Juan y Pablo, 2. 31879 Alli (Navarra)	GS	-	-	9,47	-	-	-	21	323	Pastos
NA-LA-047	Dña. Verónica Arguiñena Azpiroz c/ Santos Juan y Pablo, 2. 31879 Alli (Navarra) Dña. M ^a Concepción Arangoa Iriarte c/ Santos Juan y Pablo, 8. 31879 Alli (Navarra) D. Juan Ignacio Zarranz Zarranz -. 31869 Oskotz (Navarra) D. Pedro Urquizar Larrarte c/ Gudari, 18; 3º. 20400 Tolosa (Gipuzkoa) D. Luis Goldaracena Goicoechea c/ Santos Juan y Pablo, 17. 31879 Alli (Navarra) D. Victoriano Arano Arrechea c/ Santos Juan y Pablo, 24; 1º. 31879 Alli (Navarra) D. José M ^a Azpiroz Barberena c/ Aralar Kalea, 7; 1ºB. 31870 Lekunberri (Navarra) Dña. M ^a Teresa García-Andrade de Colmenares Pº de La Habana, 87; 1º. 28036 Madrid D. Venancio Astiz Buldain c/ Santos Juan y Pablo. 31879 Alli (Navarra) D. Juan Ramón Arocena Mancisidor c/ Nafarroa, 19: Esc. E, Bj-d. 20800 Zarautz (Gipuzkoa)	GS	99,42	298,13	799,55	-	-	-	21	505	Prado

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones							Datos Catastrales		
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y Clase
NA-LA-048	Comunal del Concejo de Alli c/ Santos Juan y Pablo, s/n. 31879 Alli (Navarra)	GS	67,81	203,51	529,73	-	-	-	21	456	Pastos
NA-LA-049	Concejo de Alli c/ Santos Juan y Pablo, s/n. 31879 Alli (Navarra)	GS	8,73	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-LA-050	D. Venancio Astiz Buldain c/ Santos Juan y Pablo. 31879 Alli (Navarra)	GS	195,62	582,84	1.578,25	1	4	-	21	484	Prado
NA-LA-051	D. José M ^a Azpiroz Barberena c/ Aralar Kalea, 7; 1ºB. 31870 Lekunberri (Navarra) D. Nestor Azpiroz Martiarena c/ Aralar, 15; 2º izda. 31870 Lekunberri (Navarra) D. Juan Ignacio Azpiroz Martiarena c/ Aralar, 11; 1º izda. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	27,85	83,51	206,44	-	-	-	21	485	Prado
NA-LA-052	Concejo de Alli c/ Santos Juan y Pablo, s/n. 31879 Alli (Navarra)	GS	10,48	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-LA-053	D. Juan Ignacio Zarranz Zarranz 31869 Oskotz (Navarra)	GS	249,17	747,53	2.005,32	-	-	-	21	487	Prado
NA-LA-054	Concejo de Alli c/ Santos Juan y Pablo, s/n. 31879 Alli (Navarra)	GS	15,52	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-LA-055	D. Venancio Astiz Buldain c/ Santos Juan y Pablo. 31879 Alli (Navarra)	GS	246,87	740,60	1.953,50	-	-	-	21	482	Prado
NA-LA-056	Concejo de Alli c/ Santos Juan y Pablo, s/n. 31879 Alli (Navarra)	GS	3,45	-	-	-	-	-	-	-	Camino

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones						Datos Catastrales			
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y Clase
NA-LA-057	Dña. M ^a Concepción Arangoa Iriarte c/ Santos Juan y Pablo, 8. 31879 Alli (Navarra)	GS	57,30	167,90	468,28	1	4	-	21	491	Prado
NA-LA-058	Confederación Hidrográfica del Ebro P ^o Sagasta, 26-28. 50006 Zaragoza	GS	27,23	-	-	-	-	-	-	-	Río Larraun
NA-LA-059	D. Venancio Astiz Buldain c/ Santos Juan y Pablo. 31879 Alli (Navarra)	GS	139,81	415,11	1.097,67	-	-	-	21	150	Prado
NA-LA-060	Confederación Hidrográfica del Ebro P ^o Sagasta, 26-28. 50006 Zaragoza	GS	2,45	-	-	-	-	-	-	-	Regata

"Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra"

**RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
EN EL TÉRMINO LARRAIN**

Comunidad Foral de Navarra

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones						Datos Catastrales			
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y Clase
NA-LE-001	Confederación Hidrográfica del Ebro Pº Sagasta, 26-28. 50006 Zaragoza	GS	2,70	-	-	-	-	-	-	-	Regata
NA-LE-002	D. Andrés Urbizu Zabala c/ Burundegia, 10; 1º. 31870 Lekunberri (Navarra) Dña. Mª Jesús Guruceaga Arano c/ Burundegia, 10; 1º. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	56,32	161,31	629,64	-	-	-	12	612	Prado
NA-LE-003	Comunidad Foral de Navarra (Carreteras) Avda. San Ignacio, 3. 31002 Pamplona/Iruña	GS	18,73	-	-	-	-	-	-	-	Ctra. NA-7510
NA-LE-004	Ayuntamiento de Lekunberri Alde Zaharra, 41. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	80,91	-	-	-	-	-	-	-	Vial
NA-LE-005	Fundación Astiz Irujo Alde Zaharra, 1. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	91,04	272,35	689,27	-	-	-	12	563	Prado
NA-LE-006	Dña. Mª Nieves Goicoechea Preboste c/ Monasterio de Iranzu, 3; 4ºA. 31011 Pamplona/Iruña	GS	87,40	263,06	751,89	-	-	-	12	611	Pastos
NA-LE-007	D. Mariano Ramón Legarra Villanueva Alde Zaharra, 27; 1ºA. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	29,55	88,63	232,95	-	-	-	12	562	Prado

Finca nº	Titular y Dirección	Afecciones						Datos Catastrales			
		T.	Servidumbre. m.l.- m ²		O.T. m ²	Válvulas Ud.-m ²		Ocupación Def. m ²	Polig.	Parc.	Naturaleza y Clase
NA-LE-008	Fundación Astiz Irujo Alde Zaharra, 1. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	60,02	180,36	476,08	-	-	-	12	561	Prado
NA-LE-009	D. Javier José Astiz Iriarte Alde Zaharra, 2. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	35,83	107,60	285,27	-	-	-	12	560	Prado
NA-LE-010	D. Juan M ^a Michaus Villanueva Alde Zaharra, 28. Bajo. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	99,06	294,93	1.334,68	-	-	110	12	552	Prado
NA-LE-012	Ayuntamiento de Lekunberri Alde Zaharra, 41. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	1.418,69	-	-	-	-	-	-	-	Camino
NA-LE-013	Comunal del Ayuntamiento de Lekunberri Alde Zaharra, 41. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	-	-	44,57	-	-	-	12	558	Pastos
NA-LE-014	D. Javier José Astiz Iriarte Alde Zaharra, 2. 31870 Lekunberri (Navarra)	GS	66,50	199,68	471,05	2	4	-	12	548	Camino



Alejandra Risco Barba
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 25.430 del COITIM

ANEXO V.
CRITERIOS BÁSICOS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

1 OBJETO

El presente documento pretende establecer unos Criterios Básicos de Gestión Medioambiental para aquellos proyectos de construcción de redes de transporte y distribución de gas que no estén sujetos a una Evaluación de Impacto Ambiental.

Establecer la metodología básica a seguir para la identificación y evaluación de los aspectos ambientales asociados a las actividades y servicios, para determinar aquellos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente y establecer un control operacional sobre los mismos.

Aspecto ambiental: Elemento de las actividades o servicios de la empresa / unidad que puede interactuar con el medio ambiente.

Aspecto ambiental directo: Aspecto ambiental asociado a las actividades, productos o servicios de la empresa / unidad sobre los cuales ésta ejerce un control directo de gestión.

Aspecto ambiental indirecto: Aspecto ambiental sobre el que se puede esperar que la empresa / unidad tenga influencia, como, por ejemplo, aquéllos resultado de la interacción entre la empresa / unidad y terceros (proveedores, clientes, etc.).

Aspecto ambiental potencial: Aspecto producido como resultado de posibles incidentes, accidentes y situaciones de emergencia.

Impacto ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades y servicios de la Empresa.

2 ALCANCE

Es de aplicación en todos los proyectos de transporte o distribución de gas que no requieran evaluación de impacto ambiental de acuerdo con la legislación aplicable y el dictamen previo del Organismo competente.

Los aspectos ambientales de las actividades de construcción, reparación y renovación de redes de distribución de gas natural a tener en cuenta son los relativos a:

- ✓ Emisiones atmosféricas.
- ✓ Vertidos al agua o al suelo.
- ✓ Residuos: generados en las obras, etc.
- ✓ Uso de recursos naturales y energéticos: agua, energía eléctrica, etc.
- ✓ Otros aspectos ambientales: se incluyen aspectos como ruidos, olores, etc.

3 IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

A continuación, se identifican y evalúan los aspectos ambientales que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente y se ha establecido el control operacional a realizar sobre los mismos.

Emisiones atmosféricas: canalizadas por chimenea o no canalizadas, medios de transporte.

- Emisión de gases de combustión de vehículos

Emisión de gases de combustión de los vehículos utilizados durante la fase de construcción para el seguimiento y control de las obras y emisiones producidas por la maquinaria necesaria para los trabajos de obra civil y mecánica.

Control Operacional: Se solicitará el justificante de que los vehículos están al día de la ITV y que se cumple con el plan de mantenimiento.

- Emisión de gases de combustión de grupos compresores y electrógenos.

Motores de combustión de los grupos de compresión para alimentar maquinaria como: martillos neumáticos, compactadoras...etc. y equipos con motores de combustión destinados a la producción de energía eléctrica.

Control Operacional: Se controlará que los equipos disponen del marcado CE (pendiente de decidir si se incluye lo que continúa) y que se sigue correctamente el plan de mantenimiento de los equipos.

Vertidos al agua y suelo: a alcantarillas, canales, infiltraciones al subsuelo, riesgo de derrames o vertidos accidentales, etc.

- Vertido de agua utilizada para pruebas

Eliminación del agua empleada para realizar las pruebas de resistencia y/o estanqueidad de las canalizaciones e instalaciones auxiliares.

Control Operacional: Se realizará un análisis del agua antes de las pruebas. Una vez finalizadas, se realizará en algunas obras (aleatoriamente) una analítica del agua empleada, para confirmar el correcto estado del agua a verter.

- Aguas residuales letrinas portátiles de obra

Aguas residuales producidas por la utilización de las letrinas portátiles situadas en oficina fija temporal en obra.

Control Operacional: Se instalarán letrinas con digestor químico para evitar crear vertidos en el lugar de la instalación. Aplicación de lo establecido en este caso en el Plan de salud e higiene en el trabajo aprobado por el Técnico/Coordinador de seguridad y salud.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- Lubricantes y líquidos contaminantes

Recogida y tratamiento de los aceites utilizados para lubricación de los vehículos y maquinaria de obra, así como de cualquier otro fluido de naturaleza similar (líquido de frenos, anticongelante...etc.)

Control Operacional: Segregación en contenedores destinados al efecto y posterior entrega a gestor autorizado.

Registro del tratamiento y entrega a gestor autorizado.

Residuos: generados en almacenes, instalaciones auxiliares, oficinas, obras de canalización, etc.

- Generación de material absorbente para recogida de derrames y trapos impregnados de productos químicos

Material absorbente de recogida de derrames; aserrín, trapos y papeles impregnados de pintura, aceites, disolventes, etc., generados en actividades relacionadas con los vehículos y la maquinaria de obra (camiones, retroexcavadoras, túnel adoras, dúmperes, motosierras, compactadoras...) que participan en la construcción de canalizaciones e instalaciones auxiliares de sistemas de distribución de gas.

Control Operacional: Segregación en contenedores destinados al efecto y posterior entrega a gestor autorizado.

Registro del tratamiento y entrega a gestor autorizado.

- Generación en obra de residuos asimilables a urbanos.

Basuras domésticas (residuos orgánicos de comidas, papel, cartón, trapos...) recortes de tubos de PVC (pasa cables, restos de tubo guarda arquetas...) materias plásticas de construcción (polietileno, propileno, geotextiles...) envases de plástico y metal que no hayan contenido sustancias peligrosas.

Control Operacional: Segregación en contenedores específicos por la tipología del residuo.

Depositar los residuos asimilables a urbanos en los contenedores específicos que disponen al efecto los Ayuntamientos.

- Generación en obra de residuos peligrosos (excepto lubricantes/líquidos usados) y sus envases.

Bidones y/o envases que hayan contenido materiales peligrosos (combustible, disolventes, adhesivos, masillas anticorrosivas, líquido de freno, anticongelante, ácido, líquidos especiales para ensayos no destructivos de las soldaduras y/o superficies de accesorios de acero...). Puntas de electrodos de soldadura, baterías, filtros de aceite. Restos de materiales que contengan derivados bituminosos, mástic y/o adhesivos (restos de manguitos termorretráctiles y cinta de revestimiento.)

Control Operacional: Segregación en contenedores específicos y señalizados en una zona adecuada y destinada a tal fin.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Entrega de los residuos a un gestor autorizado.

- Generación de chatarra (plancha y tubería de acero) y tubo de polietileno

Chatarra férrea como planchas, perfiles laminados, reas de armaduras, accesorios de acero considerados no útiles... etc. y restos de tubería de acero desnuda o revestida y tubo de polietileno que por su longitud no es apta para su instalación en otra obra.

Control Operacional: Segregación y entrega en vertedero. El material que se pueda utilizar para otros fines: Tubo de acero para vainas, pasa acequias... etc. quedará a cargo de la contrata.

- Gestión de capa vegetal.

Tierra vegetal retirada temporalmente durante la apertura de la pista de trabajo o de forma definitiva (Ej. espacios ocupados por ERM, plantas de GNL o GNC y posiciones de válvulas)

Control Operacional: Almacenar y reutilizar la tierra cuando sea posible (taludes de desmonte, terraplenes)

En el caso de eliminación sin posibilidad de reutilización, deberá segregarse y llevar a vertedero.

- Generación de tierra y rocas sobrantes (no apta para el relleno de zanja)

Tierra (a excepción de la tierra vegetal) resultante de la apertura de la zanja que por su composición o naturaleza no es apta para el relleno posterior de la zanja.

Control Operacional: Solicitar autorización de vertido al Ayuntamiento o propietarios del terreno.

Registro del tratamiento.

- Gestión de tierras contaminadas

Realización de obras en emplazamientos contaminados por actividad de terceros

Control Operacional: Segregación y entrega a gestor autorizado.

Registro del tratamiento.

- Generación de escombros inertes.

Restos materiales provenientes de la demolición de elementos de vialidad y saneamiento (aceras, calzadas, bordillos, pavimentos de aglomerado, tuberías de hormigón...) y de derribo de pequeñas estructuras (forjados, arquetas, muros de fábrica, pozos...). Sobrantes de acopio de áridos (arena, grava)

Control Operacional: Solicitar autorización de vertido al Ayuntamiento o propietarios del terreno.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Registro del tratamiento.

- Generación de escombros contaminantes

Restos de pavimentos y calzadas cuyo material son o contienen materiales bituminosos como asfalto, alquitrán o derivados.

Control Operacional: Segregación y entrega a gestor autorizado.

Registro del tratamiento y/o de la entrega a gestor autorizado.

- Generación de leña y hojarasca

Restos de madera resultante de la poda o de la tala de los árboles que se encuentran en la pista de trabajo.

Control Operacional: El establecido en la memoria medioambiental, el pliego de condiciones del proyecto. Se dará opción al propietario de disponer de la leña resultante o se llevará a vertedero.
Registro del tratamiento.

Otros aspectos ambientales: se incluyen aspectos como ruidos, olores, efectos paisajísticos, etc.

- Emisión de ruido en actividades de construcción.

Ruido producido por la maquinaria (camiones, dúmpers, retroexcavadoras, palas cargadoras, compactadoras, martillos neumáticos, hormigoneras...) o por la propia actividad de la construcción (descargar tierras, mover planchas, cortar, amolar, romper pavimento o demolición de obra...)

Control Operacional: Comprobar que la maquinaria utilizada tiene marcado CE.

- Alteración de acuíferos subterráneos

Durante la actuación sobre el suelo como: apertura de zanja, perforaciones horizontales (trepano o dirigidas), instalación de ánodos profundos para protección catódica... se puede dar el caso de afectar a la hidrología subterránea en su calidad, en su estado y en su movilidad,

Control Operacional: En el caso de que la excavación afectara un acuífero catalogado, se deberá disponer de la autorización correspondiente y cumplir con los condicionantes que se establezcan en el permiso.

Si se produce un encharcamiento durante la ejecución de la obra que no estaba previsto, la dirección facultativa estudiará y resolverá.

- Alteración de los lechos, cauces fluviales y márgenes de ribera por cruce de ríos.

Excavación a cielo abierto realizada al cruzar ríos o torrentes, instalando la tubería enterrada bajo el lecho fluvial.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Control Operacional:

Aplicación de lo establecido en el proyecto constructivo del gasoducto o red, cumpliendo con el condicionado del organismo competente.

- Desvío temporal de cauces.

Desvío temporal del cauce de un río para facilitar el cruce del mismo y tomar las medidas necesarias para instalar de forma segura la tubería bajo el lecho fluvial.

Control Operacional: Aplicación de lo establecido en el proyecto constructivo del gasoducto o red, cumpliendo con el condicionado del organismo competente.

- Eliminación de masa forestal por apertura de pista de trabajo (ocupación temporal y perpetua de paso)

Tala y eliminación de vegetación para facilitar el paso de la maquinaria y disponer de una zona de trabajo a lo largo y a ambos lados de la zanja donde se instalará la tubería enterrada.

Control Operacional: Controlar que la ocupación realizada durante la obra, se ciñe a lo descrito en el proyecto autorizado por el organismo competente en medio ambiente.

Solicitar y disponer del permiso de tala correspondiente.

- Eliminación de cultivos por apertura de pista de trabajo

Eliminación de los cultivos para facilitar el paso de la maquinaria y disponer de una zona de trabajo a lo largo y a ambos lados de la zanja donde se instalará la tubería enterrada.

Control Operacional: Retirar los cultivos y trasladar la masa vegetal a vertedero.

Conservar la capa de tierra vegetal para su colocación una vez terminada la actuación en la zona.

- Eliminación de la vegetación que sujeta el terreno

Eliminación de vegetación para facilitar el paso de la maquinaria y disponer de una zona de trabajo a lo largo y a ambos lados de la zanja donde se instalará la tubería enterrada.

Control Operacional: Aplicación de lo establecido en el protocolo para la restauración medioambiental de áreas afectadas por la construcción de gasoductos.

- Alteración paisajística

Modificación del entorno por la construcción de una red de distribución de gas en zonas rurales. (pista de trabajo, zonas de acopio de material, bases operativas y aparcamiento de vehículos...)

Control Operacional: Planificar las actuaciones de la obra de manera que se evite la ocupación innecesaria, roturación, corta o arranque de vegetación u otras acciones que puedan alterar el entorno de forma gratuita.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Establecer un plan de accesos a la obra, aprovechando siempre los caminos existentes y la pista de trabajo.

- Radiación

Emisiones producidas por fuentes de rayos gamma o rayos X con el fin de radiografiar las soldaduras de unión de tuberías y accesorios de acero al carbono.

Control Operacional: Lo establecido al efecto en el Plan de Seguridad.

Delimitar la zona de exposición y colocar carteles indicativos que señalen la presencia de fuentes de radiación Informar al personal de la obra que durante la realización de las radiografías está prohibido acceder a la zona de exposición.

Custodia por personal autorizado y facultado de los contenedores especiales de las fuentes de radiación (fuentes isotópicas)

- Incendio

Incendio accidental provocado por chispas procedentes de máquinas de obra pública, trabajos mecánicos, soldadura... etc.

Control Operacional: Aplicación del Plan de Seguridad.

Disponer del teléfono del servicio de extinción más cercano.

Prohibir la quema de residuos en obra e indicar que deben ser segregados y entregados a gestor autorizado.

Desbrozar el terreno en la pista de trabajo en aquellos lugares que se considere que la vegetación puede facilitar la generación o la propagación de un incendio provocado por una chispa de la maquinaria de obra o del proceso de soldadura.

Si no es posible desbrozar la vegetación de la zona, se colocarán pantallas que impidan que una chispa pueda provocar un incendio.

En caso de incendio se intentará controlar con medios propios y paralelamente se avisará al servicio de extinción más cercano.

- Alteración de caminos y pistas forestales

Afección producida en el piso de los caminos forestales por el tránsito de maquinaria pesada.

Control Operacional: Los caminos que hayan quedado deteriorados deberán roturarse y nivelarse hasta restituirlos a su estado original.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- Afección al patrimonio cultural

La utilización de maquinaria pesada sobre restos arqueológicos /paleontológicos/etnológicos no identificados ni catalogados, puede ocasionar su destrucción o deterioro.

Control Operacional: Si se encuentra algún indicio de restos arqueológicos / paleontológicos / etnológicos, la Dirección facultativa deberá comunicar el hallazgo al organismo competente y atender sus recomendaciones.

- Afección sobre la fauna

El entorno de actuación puede acoger especies cuyo hábitat puede verse alterado por la proximidad de las obras.

Control Operacional: Se aplicará lo dispuesto en la memoria ambiental.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

4 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECCIONES AMBIENTALES

Se especifican en el documento anexo a este proyecto de Estudio de Impacto Ambiental.



Alejandra Risco Barba
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 25.430 del COITIM

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

ANEXO VI. PROTECCION CATODICA

Título del informe

Estudio de detalle para la protección catódica de una tubería de gas de 6" ubicada en Lekunberri

Fecha: 16/05/2018
Código: 2018_I_5828200220_BOSLAN_01
Edición: 1

Cliente

Att: Ainhoa Lozano Fernández-Martín
Denominación: BOSLAN
Dirección: Isla Sicilia, 1 2ªA (Edificio Guadalcanal) 28034 Madrid
e-mail: alozanof@boslan.com

Fecha: 16/05/2018



Elaborado por:
Carlos Camenforte Montes
Coordinador Técnico SID BCN
Industrial Mecánico (Noreste)

Fecha: 16/05/2018



Revisado por:
Iván González Bolaño
Jefe de Proyectos SID BCN
Industrial Mecánico (Noreste)

Fecha: 16/05/2018



Aprobado por:
Juan Carlos Miguel Carrascosa
Jefe de Departamento SID BCN
Industrial Mecánico (Noreste)

Índice

1.	INTRODUCCIÓN	6
1.1	Objeto del Estudio	6
1.2	Corrosión de tuberías enterradas	6
2.	NORMATIVA APLICABLE	7
3.	TRAZADO DE LA TUBERÍA	8
3.1	Tubería	8
3.2	Revestimiento exterior	8
4.	PERSONAL	8
5.	TRABAJOS DE CAMPO	9
5.1	Medida de resistividades	9
5.2	Influencias con otras instalaciones	10
5.2.1	Líneas eléctricas aéreas	10
5.3	Emplazamiento de equipos	11
5.3.1	Estación de Protección Catódica	11
5.3.2	Cajas de toma de potencial.....	11
5.3.3	Juntas aislantes	11
6.	CÁLCULOS	12
6.1	Límite de protección	12
6.1.1	Medida del potencial de polarización mediante probetas	12
6.2	Resistencia del aislamiento	13
6.3	Atenuación de potenciales	13
6.4	Corriente necesaria	13
6.5	Lecho anódico	14

6.5.1	Lecho anódico horizontal	14
6.6	Potencia del rectificador	14
6.7	Influencia de las líneas eléctricas de alta tensión aéreas.....	14
6.7.1	Influencia por conducción.....	14
6.8	Características de la EPC.....	15
7.	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS Y MATERIALES	16
7.1	Cajas de toma de potencial	16
7.2	Juntas aislantes.....	17
7.3	Cables, conexiones y empalmes.....	17
7.4	Transforrectificador.....	18
7.5	Lecho anódico.....	19
7.5.1	Lecho anódico profundo	19
7.6	Electrodo permanente Cu/CuSO₄	19
7.7	Probeta	20
7.8	Aislamiento de soldaduras	20
7.9	Caja de equilibrio anódico.....	20
7.10	U.D.C.A.....	20
7.11	P.E.C.	21
7.12	Ánodos de zinc.....	21
8.	NORMAS DE INSTALACIÓN.....	22
8.1	Conexión de los cables a las tuberías.....	22
8.2	Instalación de cajas	22
8.3	Instalación de probetas y electrodos	22
8.4	Instalación de equipos de Protección Catódica	23
8.4.1	Transforrectificador	23
8.4.2	Lecho anódico	23

8.4.2.1	Lecho anódico horizontal	23
8.4.3	Tendido de cables enterrados	23
8.4.4	Acometida de corriente	23
8.5	Instalación de puestas a tierra	23
7.5.1	Picas de zinc.....	23
9.	PUESTA EN MARCHA Y REGULACIÓN	24
10.	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	26
10.1	Objeto.....	27
10.2	Datos de interés para prevención	28
10.3	Normas de prevención.....	29
10.4	Protección colectiva	29
10.5	Equipos de protección individual recomendados	30
11.	APÉNDICE (CÁLCULOS)	31
11.1	Atenuación de potenciales	32
11.2	Corriente necesaria	35
11.3	Resistencia del lecho anódico horizontal	35
11.4	Potencia del rectificador	37
11.5	Influencias por líneas eléctricas de alta tensión.....	37
11.5.1	. Influencias por conducción de las líneas eléctricas de AT	37
11.5.2	Características y cálculo de las tierras a instalar para mitigación de efectos conductivos producidos por L.E.A.T.	37
11.5.3	. Influencias inductivas debido al paralelismo con líneas de alta tensión	38
12.	TABLAS.....	39
13.	MEDICIONES DE MATERIALES.....	44
14.	UBICACIÓN ELEMENTOS PROTECCIÓN CATÓDICA	48

15. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN	53
16. CERTIFICADOS PERSONAL	58

1. Introducción

1.1 Objeto del Estudio

El presente documento tiene por objeto establecer los criterios de protección catódica en fase de estudio de detalle, para una tubería de gas que parte del gasoducto existente RAA-E05, en la separación entre la ZPC-15-031 y la ZPC-15-032, en el término municipal de Arakil, hasta una industria situada en el Polígono Industrial Lekunberri, en el término municipal de Lekunberri.

1.2 Corrosión de tuberías enterradas

La tierra es un electrolito con mayor o menor contenido en agua y sales, con una resistencia específica que varía en función de estos contenidos, de tal manera que será tanto más agresiva cuanto mayor contenido salino y más humedad tenga.

El origen de la corrosión de un metal que está en contacto con un electrolito, es la formación de pilas galvánicas sobre su superficie, parte de la cual actuará como ánodo frente a otra parte que actuará como cátodo. Una vez establecidas estas pilas, las zonas anódicas cederán electrones a las catódicas, quedando el metal de las primeras en estado iónico, apto para reaccionar con el medio acuoso que le rodea y formar el producto de corrosión correspondiente.

La formación de las pilas de corrosión puede establecerse entre pequeñas zonas de superficie metálica, muy próximas entre sí (micropilas de corrosión) o entre grandes zonas distantes (macropilas). Todas ellas contribuyen a la corrosión del metal.

Para evitarla, empleamos dos métodos complementarios: Trataremos de eliminar, en todo lo posible, el contacto del metal con el electrolito tierra, recubriendo la superficie de la tubería con un material aislante, en este caso, suponemos una formulación a base de 2,5 mm de polietileno extruido sobre la tubería.

Por muy buenas características que tenga un revestimiento, no es posible conseguir con él un aislamiento total entre el metal y el electrolito, quedando al descubierto pequeñas zonas del metal por porosidad, grietas e impactos sobre el revestimiento. Estas pequeñas zonas de metal descubierto actuarán como ánodos frente al resto del metal cubierto, produciéndose en ellas un proceso de corrosión, que dará como resultado la aparición de taladros en la pared de la tubería.

Si logramos que toda la superficie metálica se convierta en cátodo de una determinada pila, el metal no tendrá emigración de electrones y, por lo tanto, permanecerá inmune a la corrosión. Este concepto nos da idea de en qué consiste el segundo método de combatir la corrosión, que es la PROTECCIÓN CATÓDICA.

Al unir eléctricamente dos metales de distinto potencial electroquímico, estando estos sumergidos en un electrolito, se establecerá una pila galvánica en la que el metal más electronegativo (ánodo), cederá electrones al más electropositivo (cátodo), aumentando el potencial de aquél (haciéndose menos electronegativo) y disminuyendo el potencial de éste (haciéndose más electronegativo). Los electrones (cargas negativas) del ánodo, emigran hacia el cátodo, disminuyendo las cargas negativas del ánodo y aumentando en el cátodo.

En el caso de una tubería enterrada, este proceso se realiza de tramo en tramo conectándola a piezas de magnesio o cinc enterradas a poca distancia de la tubería, cuyas piezas se denominarán ánodos de sacrificio, ya que se irán disolviendo a expensas de suministrar al acero, la corriente de electrones necesaria para mantenerlo inmune.

Este suministro constante de electrones al acero puede hacerse desde una fuente de corriente continua externa, la cual tendrá su polo negativo conectado a la tubería que se pretende proteger,

y el polo positivo a un conductor eléctrico enterrado a distancia conveniente de la tubería. Con esta disposición, la corriente continua pasa desde el conductor (ánodo) a la tubería a través del electrolito tierra, produciendo una concentración de electrones sobre la superficie de acero semejante a la obtenida con los ánodos de sacrificio. A este último procedimiento se le denomina "Corriente impresa".

En el estudio que nos ocupa, el sistema de protección catódica definitivo a emplear es mediante corriente impresa.

A lo largo del presente estudio, se establecerán los criterios de protección, cantidad de corriente para conseguirlo y definición de los elementos que componen el sistema.

A tal efecto se han realizado las medidas de campo necesarias para obtener los datos suficientes que permitan establecer la situación y dimensionado del equipo y accesorios del sistema de protección catódica, prever interferencias con otras estructuras y disponibilidades de corriente.

2. Normativa aplicable

- Par Norma UNE-EN-12954- Protección Catódica de estructuras metálicas enterradas o sumergidas.
- Norma UNE-EN-50162:2000 Protección contra la corrosión por corrientes vagabundas de sistemas de corriente continua.
- Norma UNE-EN-14505 Protección catódica de estructuras complejas.
- Norma UNE-CEN/TS 15280 IN – Evaluación del riesgo de corrosión por corriente alterna de las tuberías enterradas. Aplicación a las tuberías protegidas catódicamente.
- Norma UNE-EN 16299 Protección catódica de las superficies externas de la base de tanques de almacenamiento en contacto con el suelo o cimentaciones.
- Norma UNE-EN-13509:1999-Técnicas de medición de la protección catódica.
- Norma EN ISO-8044- Corrosión de metales y aleaciones. Términos principales y definiciones. (ISO 8044:1999).
- NACE SP0169-2007 Control of external Corrosion on Underground or submerged Metallic Piping Systems
- NCE RP0193 External control of underground storage tank system by cathodic protection.
- NACE SP0286-2007 Electrical Isolation of Cathodically Protected Pipelines
- NACE TM0497-2002 Measurement Techniques Related to criteria for Cathodic Protection on Underground or Submerged Metallic Piping Systems
- Ley 31/1995 Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1215/1997 sobre Las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 614/2001 sobre las Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Norma ISO 9001-2000.
- Norma ISO 14001.

- Real Decreto 919/2006 del 28 De Julio de 2006 por el cual se aprueba el Reglamento técnico de Distribución y utilización de Combustibles Gaseosos. Aplicable a partir de marzo del 2007.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

3. Trazado de la tubería

La presente tubería parte del gasoducto existente RAA-E05, en la separación entre la ZPC-15-031 y la ZPC-15-032, en el término municipal de Arakil, hasta una industria situada en el Polígono Industrial Lekunberri, en el término municipal de Lekunberri.

3.1 Tubería

La tubería de gas tiene unas dimensiones de 150 mm de diámetro, 14.863 m de longitud y 7.116,09 m² de superficie total.

La tubería será de acero al carbono, construida según la norma API 5L, grado B. La profundidad de enterramiento será como mínimo de 1 m aproximadamente.

3.2 Revestimiento exterior

La tubería irá revestida exteriormente con el sistema tricapa de polietileno de alta calidad, aplicado en taller por extrusión lateral, sobre el cual se habrán efectuado los ensayos adecuados de adherencias, respuesta catódica y despegado por evolución de hidrógeno. El espesor del revestimiento será el especificado en cada caso.

Una vez soldados los tramos de tubo, la junta de soldadura se deberá de proteger con material termorretráctil o varias capas de cintas de polietileno autoadhesivas.

4. Personal

El personal que ha intervenido en la inspección está debidamente formado y acreditado en la aplicación de las técnicas utilizadas y cuenta con años de experiencia en este sector.

Han intervenido en la inspección:

- Inspector especialista senior en P.C.: Sr. Sebastián Rodríguez Justicia, Técnico especialista senior en Protección catódica como CP-1, Cathodic Protection Tester (NACE). Con una experiencia mínima de 12 años en trabajos de protección catódica.

- Inspector especialista experto en P.C.: Sr. Mohamed Rezgui, Técnico especialista experto en Protección catódica como CP-1, Cathodic Protection Tester (NACE). Con una experiencia mínima de 3 años en trabajos de protección catódica.

Han intervenido en la realización del Informe:

- Jefe de proyectos SID BCN, especialista Experto en P.C.: Sr. Iván González Bolaño, ingeniero técnico industrial, especialidad en electricidad, con nivel 2 CP Cathodic protection Technician (NACE). Con una experiencia mínima de 13 años en trabajos de protección catódica.
- Inspector Senior, Experto en P.C.: Sr. Carlos Camenforte Montes, ingeniero técnico industrial, especialidad en electricidad, certificado en nivel 2 CP Cathodic protection Technician. Con una experiencia mínima de 6 años en trabajos de protección catódica (NACE).

5. Trabajos de campo

El trabajo de campo, preliminar al de oficina, está encaminado a obtener los datos numéricos necesarios para la confección del estudio. Estos datos son:

- Resistividades a lo largo de la traza, a las profundidades de 1 y 2 m.
- Resistividad en lugares de ubicación de lechos anódicos, así como disponibilidades de corriente.
- Resistividades medidas sobre la perpendicular que va de la base de los postes de alta tensión a la tubería más próxima.
- Determinación de posibles interferencias con otras estructuras y emplazamientos de equipos (cajas de toma de potencial, juntas aislantes con sus correspondientes cajas de toma de potencial especial, etc.).

5.1 Medida de resistividades

La medida de resistividades del terreno tiene tres funciones: ver la agresividad del terreno, buscar el emplazamiento idóneo de los lechos anódicos y calcular la influencia que las líneas eléctricas aéreas puedan tener sobre la tubería.

Para la primera se han ido midiendo resistividades en los puntos que se indican en la tabla nº I adjunta, a 1 y 2 m de profundidad. Estas medidas, juntamente con la inspección visual del terreno, nos dan idea de la naturaleza del terreno ocupado por el trazado.

El sistema de medida, fue realizado con resistímetro de cuatro picas, llamado método Wenner-Schlumberger, con el cual obtenemos una lectura de resistencia R. Si la distancia entre las picas centrales es "a" cm y entre éstas y las extremas "b" cm, la resistividad del terreno vendrá dada por la fórmula:

$$\rho = \pi \cdot a \cdot R \cdot \left(\frac{b}{a} + \frac{b^2}{a^2} \right) \quad \text{en } \Omega \times \text{cm}$$

Según criterios universalmente adoptados, la agresividad de corrosión de un suelo depende de la resistividad del mismo, habiéndose establecido la siguiente relación:

Resistividad del suelo

en $\Omega \times \text{cm}$

Agresividad del suelo

Hasta 500	Fuertemente agresivo
De 500 a 2.000	Muy agresivo
De 2.000 a 10.000	Normalmente agresivo
Superior a 10.000	Moderadamente agresiva

Esta relación, entre la resistividad de un suelo y la corrosividad del mismo, se debe entender para zonas de terreno uniformes, en las que van a estar enterradas determinadas estructuras (tanque o su fondo, red de tuberías en una factoría, etc.). Pero al tratarse de una tubería larga que va a atravesar terrenos de diversas resistividades, es más interesante considerar el conjunto para entender las numerosas pilas que podrían formarse por concentración diferencial y aireación diferencial principalmente.

A lo largo del recorrido las resistividades superficiales son muy variables, estando comprendidas entre 1.521 y 35.400 $\Omega \times \text{cm}$ a 1 m y entre 2.000 y 51.500 $\Omega \times \text{cm}$ a 2 m.

5.2 Influencias con otras instalaciones

La tubería que nos ocupan podría estar influida por cruces y paralelismos con líneas eléctricas aéreas de alta tensión y por cruce con dos tuberías de gas natural.

5.2.1 Líneas eléctricas aéreas

A lo largo del trazado, hay cruces y paralelismos con líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Las influencias de tipo conductivo, causadas por la proximidad de los postes a las tuberías, pueden llegar a ser importantes en terrenos de alta resistividad que no permiten la dispersión de la corriente en una eventual descarga a tierra. Los fenómenos inductivos dada la longitud del paralelismo en torno a 1km no se contemplan sean importantes.

Los fenómenos conductivos tendrán que ser considerados según la Especificación Técnica del Grupo Gas Natural Nº ET-0102-E PARTE 18 REV.0/2005.10 Cruce y paralelismo de gasoductos de acero con líneas eléctricas de alta tensión en corriente alterna.

Los postes de líneas eléctricas aéreas que van próximos a la tubería, son los indicados en la tabla III, en la que se detallan resistividades y distancias desde el pie de poste a la tubería. Con la misma nomenclatura, se señala la posición de los postes en la colección de planos.

En el punto 11.5 se hace el cálculo de la influencia que, por fenómenos conductivos, las L.E.A.T. podrían ejercer sobre la tubería.

5.3 Emplazamiento de equipos

En el trabajo de campo está incluida la elección del lugar idóneo para la ubicación de la EPC, según la disponibilidad de corriente y la medida de resistividades para el cálculo y colocación del lecho anódico. Así mismo, se vieron accesibilidades para la colocación de cajas de toma de potencial e instalación de juntas aislantes con sus cajas de toma de potencial especial y otros elementos que formarán parte del sistema de protección.

5.3.1 Estación de Protección Catódica

Tal y como se detalla más adelante, la tubería que nos ocupa será protegida por una EPC, situada aproximadamente en el pk 13+245, cerca del Polígono Industria Lekunberri, donde termina el gasoducto, en el término municipal de Lekunberri en cuyo lugar las resistividades son adecuadas y hay facilidad de suministro de corriente.

5.3.2 Cajas de toma de potencial

Irán colocadas en puntos accesibles, haciéndolas coincidir, en lo posible, con cruces de carreteras, caminos y puntos especiales.

En la colección de planos las cajas de tomas de potencial aparecerán marcadas con TP.

A cada caja llegará un cable de la tubería.

En cuatro de las tomas de potencial, se instalarán electrodos probeta para corriente continua y en otros cuatro puntos probetas para corriente alterna, para la medida del potencial de polarización.

La situación de las cajas de toma de potencial se indica en la tabla II, apareciendo el tipo de probeta a instalar en la columna correspondiente. En esta tabla se indican las distancias de cada Toma de Potencial al origen y a la toma anterior. Estas distancias han sido medidas sobre plano, y no serán válidas a efectos constructivos, donde, en este caso, predominarán los criterios de ubicación, localización y accesibilidad para cada caja, y se buscará siempre la proximidad a caminos, carreteras, etc. antes que las distancias exactas, excepto las de control de juntas aislantes que tendrán una situación muy concreta.

5.3.3 Juntas aislantes

Se instalarán juntas aislantes monoblock en los siguientes puntos:

- En los extremos inmediatamente antes de enterrarse la tubería, esto es, en la separación entre la ZPC-15-031 y la ZPC-15-032, en el término municipal de Arakil y en la entrada de industrial en el Polígono Industrial Lekunberri, en el término municipal de Lekunberri.

Cada conjunto de juntas aislantes irá controlado a través de una caja de toma de potencial que alojará los cables soldados a la parte protegida de cada una de las tuberías.

Cada junta aislante dispondrá de un descargador de sobretensión (PEC) directamente sobre la propia junta, cuyos extremos se habrán soldado a una teja que a su vez se soldará a la tubería.

Las juntas serán visitables mediante arquetas.

En la tabla II se da la situación de juntas aislantes y cajas de toma de potencial especial.

6. Cálculos

Los cálculos que se dan a continuación, están basados en las siguientes premisas:

- El revestimiento de la tubería es de polietileno extruido, según se ha mencionado en 3.2.
- La inspección del recubrimiento antes y durante el montaje, será muy estricta, reparando defectos de manejo y transporte, debiendo de suponerse que la eficiencia del mismo será superior al 99,9%.
- El sistema definitivo de protección catódica a emplear es mediante corriente impresa.

6.1 Límite de protección

El criterio de protección será el establecido en la Norma UNE-EN 12954, en la que se define como criterio de protección alcanzar un potencial de -850 mV, o más electronegativo, con respecto a un electrodo de referencia de $\text{Cu}/\text{SO}_4\text{Cu}$.

Otro criterio sería aumentar la electronegatividad al menos 100 mV entre la estructura y un electrodo de referencia estable en contacto con el electrolito tal y como se indica en la norma NACE SP0169-2007. Estos potenciales se entienden libres de caída óhmica IR.

En efecto: Entre el tapón poroso del electrodo de referencia y la capa límite del acero existe una resistencia óhmica, que dependerá de la resistividad del suelo, la profundidad de enterramiento, la resistividad del aislamiento y su espesor. Esta resistencia, por grande que sea, es despreciable frente a la resistencia interna de los modernos aparatos de medida (mínimos de 10 M Ω), por lo que el potencial natural de la tubería, sin circulación de corriente externa, es válido. No ocurre así desde el momento en que, por esa resistencia, circula una corriente de valor I , ya que al paso por la resistencia descrita, de valor R , produce una diferencia de potencial $V = IR$ que es medida por nuestro milivoltímetro, incrementando el valor de potencial real o potencial de polarización de la tubería.

Este voltaje se hará cero cuando lo sea uno de sus factores, y el que podemos hacer cero es la intensidad, desenergizando la EPC correspondiente en el momento de la medida.

En previsión de que en algunas zonas del terreno pueda haber presencia de bacterias sulfatoredutoras, se establece el criterio de aumentar la electronegatividad hasta -950 mV respecto al electrodo de $\text{Cu}/\text{SO}_4\text{Cu}$.

6.1.1 Medida del potencial de polarización mediante probetas

Según se ha dicho en el párrafo anterior, el potencial real de protección (potencial de polarización) se mide en el momento de la interrupción de la corriente de protección mediante un interruptor aestable instalado en el rectificador (medidas ON-OFF).

Si la tubería recibiese aportes de corriente que no procedieran de la EPC no sería posible realizar esta medida interrumpiendo la corriente ya que, en ese instante, habría un aporte o salida de corriente externa.

Por tanto, a través de una caja de toma de potencial conectamos a la tubería una pequeña superficie de acero desnudo (a ser posible de la misma calidad del acero de la tubería); esto equivaldrá a un defecto del revestimiento de la tubería, que estaría protegiéndose catódicamente y que quedaría sin recibir ningún tipo de corriente cuando la desconectáramos de la tubería.

Juntamente con la probeta se instala un electrodo de referencia permanente. La probeta tiene un cable unipolar. En la caja de toma de potencial habrá tres bornas, en las que se conectarán a una de ellas el cable procedente de la tubería, a otra el cable de la probeta que a su vez llevará un cable puente que conectará el cable de tubería con el de probeta, y a la otra borna el cable

procedente del electrodo de referencia permanente. Conectando el aparato de medida a la borna del electrodo y a la de la probeta, se medirá el potencial ON de la tubería. En el momento de la desconexión del cable puente entre los cables de la probeta y de la tubería se medirá el potencial OFF, o potencial de polarización. Este potencial se medirá justo en el momento de la desconexión mediante un medidor datalog, que al menos pueda almacenar de 8 a 10 medidas por segundo.

Se instalarán 4 electrodos probeta para corriente continua y 4 para alterna en las TP's tal y como se indica en la columna Observaciones de la tabla II.

6.2 Resistencia del aislamiento

La resistencia del revestimiento exterior de una tubería enterrada, difiere bastante de la resistencia del material empleado, medida en laboratorio.

En efecto: El revestimiento de la tubería ha soportado las operaciones de almacenamiento, transporte, montaje y enterramiento, en las que ha estado expuesto a la acción solar, golpes, torsiones e impactos de piedras.

Una vez enterrada la tubería, se encuentra rodeada de un electrolito húmedo, de una determinada composición química, así como sometida a los efectos de la Protección Catódica.

Todas estas circunstancias contribuyen a que el valor inicial de la resistencia específica del revestimiento, una vez enterrada la tubería, sea menor que el valor obtenido en laboratorio y, además, este valor va disminuyendo con el tiempo.

Un polietileno de 2,5 mm de espesor puede tener en terrenos de resistividades medias una resistencia muy elevada; sin embargo, por motivos de seguridad, y dado que los estudios se realizan antes de instalar la tubería, se tomará como base de cálculo una resistencia inicial de $50.000 \Omega \times m^2$, que irá disminuyendo con el paso del tiempo hasta $15.000 \Omega \times m^2$, con la cual se realizará el cálculo más desfavorable, tanto de la atenuación del potencial, como de la intensidad de corriente de protección.

6.3 Atenuación de potenciales

En el apéndice, párrafo 10.1, se encuentran los cálculos de la atenuación del potencial a lo largo del trazado de la tubería. En el cálculo se ha utilizado una resistencia del revestimiento de la tubería de $15.000 \Omega \times m^2$, para cuando el revestimiento de la tubería haya envejecido y de $50.000 \Omega \times m^2$ para cuando la tubería esté recién instalada, con revestimiento nuevo, como se indica en el párrafo V.3.

En el apartado 11.1 se puede observar que para mantener un potencial de $-0,950 V$ en el extremo opuesto (punto más desfavorable), la EPC deberá estar a un potencial de $-1,155 V$ cuando el revestimiento esté avejentado, al paso de los años. Con revestimiento nuevo, el potencial mínimo sería de $-1,045 V$.

6.4 Corriente necesaria

En las mismas tablas del cálculo de la atenuación del potencial descritas en el apartado anterior, se calculan las densidades de corriente e intensidad de la corriente de protección que es preciso suministrar a la tubería considerada, desde el punto de inyección, para mantenerla a un potencial máximo de $-0,950 V$. Para el cálculo del rectificador, se tomará un valor de densidad de corriente superior al indicado en las hojas de cálculo, a efectos de ser más conservadores, del orden de $150 \mu A/m^2$ y se aplicará a la superficie total de las tuberías que forman parte del sistema, según se calcula en el párrafo 10.2.

6.5 Lecho anódico

6.5.1 Lecho anódico horizontal

Para optimizar la dispersión de corriente sobre el gasoducto, el lecho anódico propuesto es del tipo horizontal. Se opta por situarlo cercano al extremo final de la tubería, aproximadamente en el pk 13+606 donde es posible disponer de acometida eléctrica y las resistividades no son elevadas son más favorables ($3.800\Omega \times \text{cm.}$)

El lecho anódico será del tipo horizontal con una longitud de 20 m, que estará dispuesto a partir de una zanja de 1,65m de profundidad y 0,60m de ancho. En el párrafo 10.3 se calcula su longitud y resistencia respecto a la resistividad del suelo y la tensión e intensidad de salida de la fuente de corriente continua.

El lecho anódico tendrá una resistencia a tierra de $1,79\Omega$. La resistencia total del circuito externo será de $2,11\Omega$.

El lecho anódico llevará en el centro del relleno de coque cuatro ánodos de pletina de Ti-MMO, de $20 \times 3 \times 1.500$ mm, con conexión en cabeza de ánodo a cable de cobre de 1×10 mm² tipo RVK, distribuidos a lo largo de su longitud activa de forma equidistante. El relleno de coque será de $20 \times 0,6 \times 0,4$ m (largo x ancho x alto). La vida del lecho anódico será de 25 años como mínimo.

6.6 Potencia del rectificador

Según los cálculos del párrafo 11.4 (apéndice), el rectificador de corriente alterna deberá de tener una salida de corriente rectificadas de 6 A / 20 V.

6.7 Influencia de las líneas eléctricas de alta tensión aéreas

6.7.1 Influencia por conducción

En la campaña de campo, para el cálculo de las posibles influencias que las líneas de alta y media tensión pudieran ejercer sobre la tubería, se midieron resistividades sobre la perpendicular de los postes de alta tensión a la tubería.

Para la resistencia a tierra de cada poste se ha considerado un valor de 10Ω , a partir del cual obtenemos la correspondiente intensidad de cortocircuito (tabla III).

Con estos datos, se ha procedido al cálculo de la influencia por conducción de los postes próximos a la tubería, pertenecientes a las líneas de alta tensión que cruzan y mantienen paralelismo con el ducto.

La tensión que llegaría a la tubería en cuestión, en situación de descarga a tierra de cada poste, aparecerá en la columna 10 de la tabla III.

En el párrafo 11.5.2 del apéndice se da el procedimiento de cálculo.

6.8 Características de la EPC

La EPC tendrá las siguientes características:

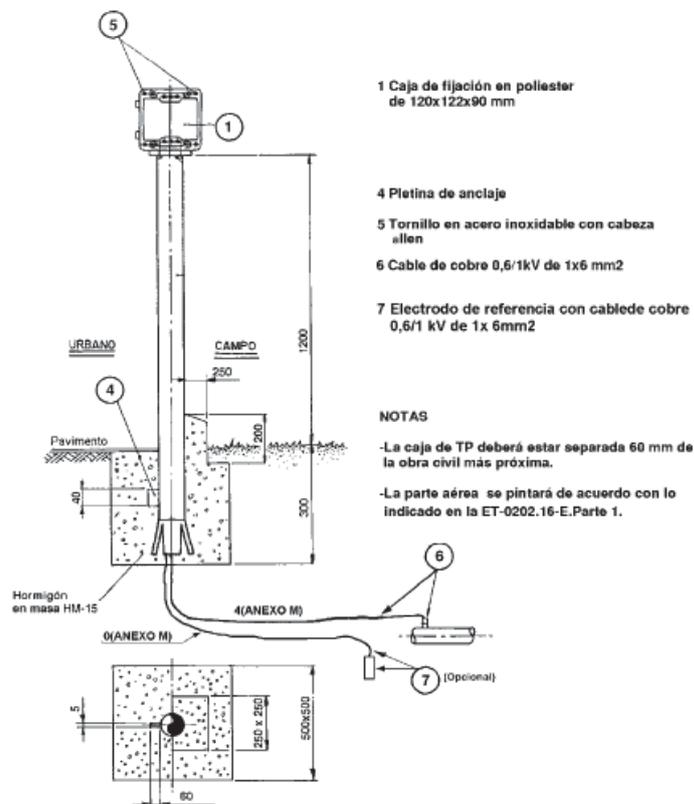
Situación	ρ de cálculo en $\Omega \times \text{cm}$	Lecho anódico				Transformador		
		Clase	L. activa (m)	Ánodos	Nº	V	A	Colocación
Pk 13+606	4.000	Horizontal	20	Ti-MMO	4	20	6	

7. Especificaciones de equipos y materiales

7.1 Cajas de toma de potencial

Las cajas de toma de potencial serán del tipo Tempocat, homologadas para Gas Natural, con grado de protección IP-65 y cierre mediante tornillo. Los modelos a emplear serán Tempocat 00 para tomas de potencial simples, Tempocat 01 para tomas de potencial que llevarán probetas de corriente alterna o continua y/o cables de medida de tubería con junta aislante (cables de ambos lados de la junta) y Tempocat 02 para tomas de potencial tipo U.D.C.A. (Unidad de Drenaje de Corriente Alterna). Las cajas Tempocat 00 y Tempocat 01 llevarán un (1) tubo soporte de acero galvanizado de 1 1/2" de diámetro y 2 m de longitud y las tomas de potencial Tempocat 02 llevarán un (1) tubo soporte de acero galvanizado de 2" de diámetro y 2 m de longitud.

En la tabla II aparecen listadas las TP's indicándose las distancias entre caja y caja, y entre caja y origen. Estas distancias, a efectos constructivos, serán solo orientativas, y predominará siempre el criterio de ubicación y accesibilidad a las cajas, es decir, se buscará su proximidad a carreteras, caminos, etc.



Detalle de conexionado de una caja de toma de potencial Tempocat 00

7.2 Juntas aislantes

Deberán de ser del tipo manguito monoblock, con las siguientes características:

- Diámetro: 6"
- Temperatura máxima de operación: 70°C
- Rigidez dieléctrica: 3,5 kV
- Presión nominal: -

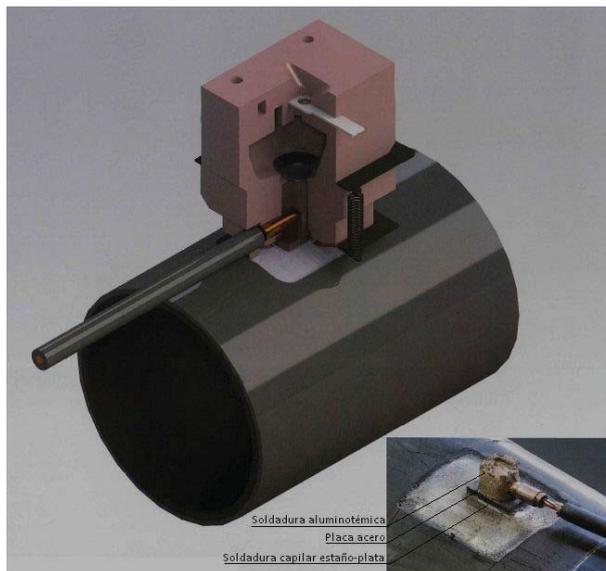
7.3 Cables, conexiones y empalmes

Todos los cables serán de cobre, tipo RV 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, apto para ser enterrado, con tensión de prueba de 4.000 V.

Las secciones mínimas de los cables deberán de ser las siguientes:

Cables de toma de potencial	10 mm ²
Cables anódicos y catódicos de potencia	25 mm ²
Cables negativo y positivo de referencia	10 mm ²
Cable electrodo referencia	10 mm ²
Cable de probeta	6 mm ²
Unión UDCA – tubería	16 mm ²
Unión UDCA – tierra de Zinc	35 mm ²

Las uniones de cables a tuberías se efectuarán preferentemente mediante soldadura en frío tipo ELPA la cual se soldará a la tubería que corresponda. Los empalmes entre cables podrán hacerse mediante estañado con manguitos de presión.



Detalle de soldadura en frío tipo ELPA

En cualquier caso, una vez efectuadas las conexiones o empalmes, deberá de aislarse convenientemente, de tal forma que no quede el cobre desnudo en contacto con la atmósfera o enterrado. Este aislamiento, deberá de ser como mínimo el siguiente:

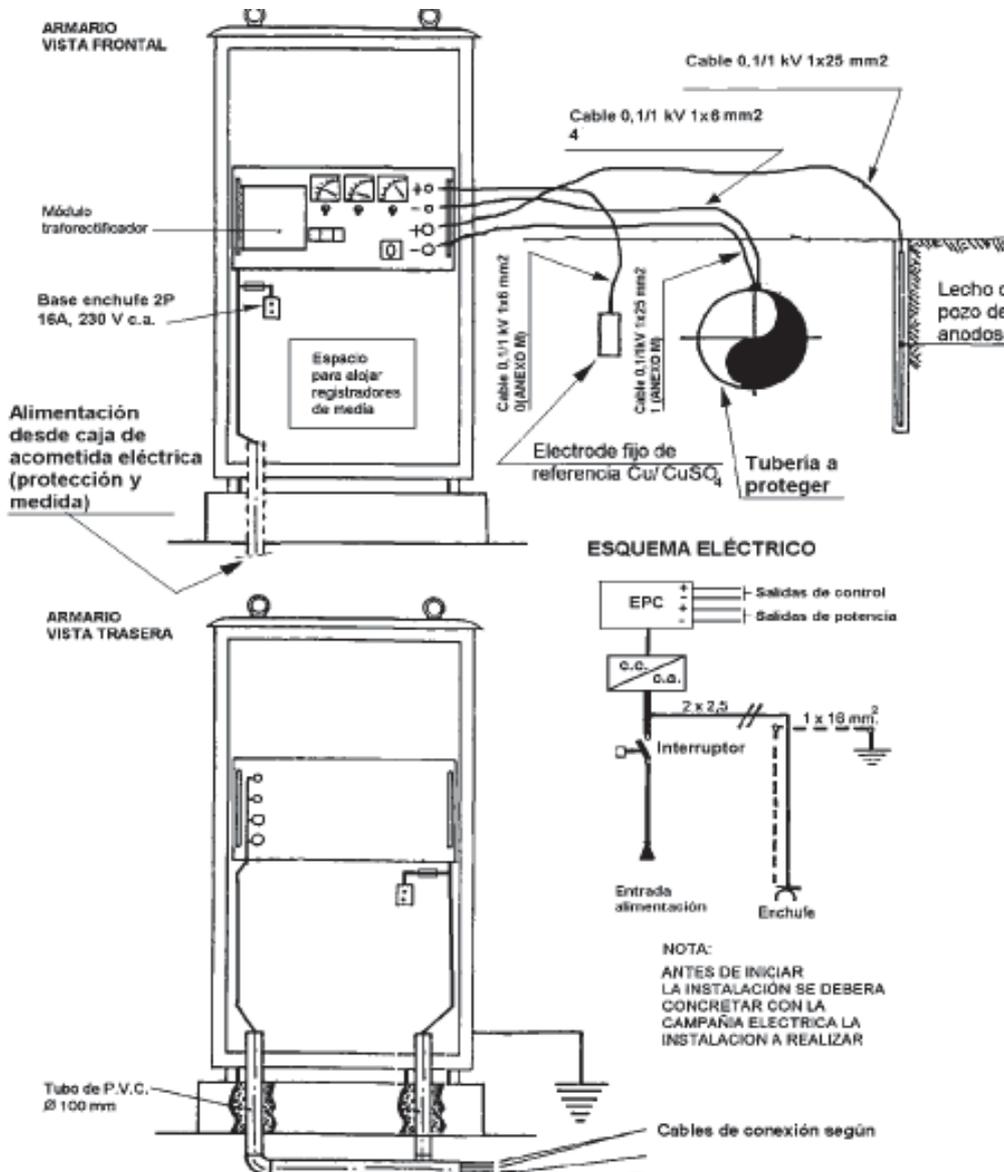
Soldaduras cable-tubería: Encapsulación con encintado de tubería.

Empalmes de cables dentro de cajas o intemperie: Aplicación de dos capas de cinta plástica autoadhesiva y posteriormente encapsulación con epoxi, mediante accesorios tipo scotchcast o similar.

Cables anódicos y catódicos enterrados: Aplicación de dos capas de cinta plástica autoadhesiva y posteriormente encapsulación con epoxi, mediante accesorios tipo scotchcast o similar.

7.4 Transformador

Deberá estar alimentado por corriente alterna monofásica a 230 V ± 10% (F+N) 50 Hz ± 5%.



Detalle conexiones eléctricas de la EPC (Estación de Protección Catódica. Conjunto general, alimentación y salidas)

7.5 Lecho anódico

7.5.1 Lecho anódico profundo

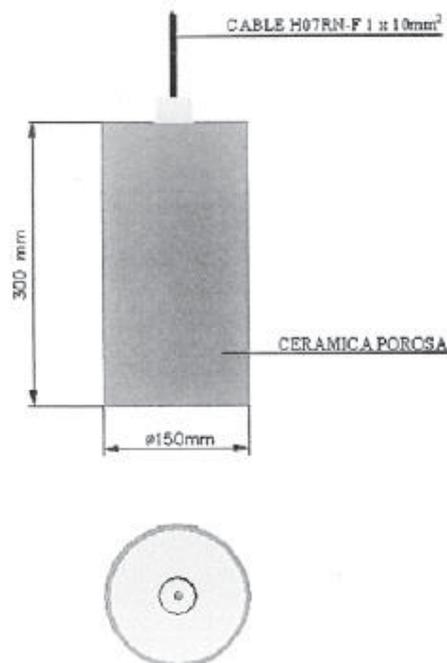
El lecho anódico de la EPC, situada como ya se ha indicado cerca del extremo final de la tubería en el pk 13+606, estará constituido por 4 ánodos de pletina de Ti-MMO, de 20 x 3 x 1.500 mm, con conexión en cabeza de ánodo a cable de cobre de 1X10 mm² tipo RVk, distribuidos a lo largo de su longitud activa de forma equidistante. El relleno de coque será de 20 x 0,6 x 0,4 m (largo x ancho x alto).

7.6 Electrodo permanente Cu/CuSO₄

Los electrodos de referencia Cu/SO₄Cu permanentes, serán de cuerpo cerámico dentro del cual el electrodo de cobre está rodeado de sulfato de cobre en estado sólido. Este electrodo proporciona una lectura fiable y precisa, ya que el contacto con el electrolito, se realiza a través de una superficie mucho mayor (1.500 cm²) que los electrodos portátiles convencionales (10 cm²). En el apartado XV se adjunta información técnica sobre los electrodos.

Sus características serán las siguientes:

- Diámetro exterior 150 mm.
- Longitud 300 mm.
- Superficie de contacto con tierra 1.500 cm².
- Cable 5 m de 1 × 10 mm².
- Estabilidad ± 5 mV, con una intensidad de 3 μA.
- Temperatura de trabajo 0° a 60° C.



Detalle de un Electrodo de Referencia de Cu/CuSO₄

7.7 Probeta

La probeta de acero para la medición de los potenciales de polarización será circular, de 35,6 mm de diámetro y 10 cm² de superficie.

En el caso de que no esté integrada en el electrodo, irá montada sobre un soporte de PVC cilíndrico, de 50 mm de diámetro y 32 mm de altura, que hará de encapsulación de la conexión con el cable.

El cable será de 1 × 6 mm RV 0,6/1kV, 5 m de longitud.

Preferentemente irá montado sobre una lámina de PVC autoadhesiva, para adaptar a la tubería, aunque puede presentarse en forma cilíndrica, sin la lámina, para ser instalada cerca de la tubería, pero no sobre ella.

Para medidas de corriente alterna, la superficie de la probeta será de 1 cm².

7.8 Aislamiento de soldaduras

Para el aislamiento de las conexiones de los cables a la tubería se empleará encintado para tubería, dando varias vueltas a esta hasta cubrir por completo la zona de soldadura.

7.9 Caja de equilibrio anódico

Para la conexión de los cables de cada ánodo del lecho horizontal con el cable general anódico proveniente del rectificador, se utilizará una caja de toma de potencial del tipo Tempocat 02, con grado de protección IP-65 y cierre mediante tornillo. Sus dimensiones serán aproximadamente de 320 × 320 × 140 mm y llevará una borna independiente para cada ánodo y una pletina de cobre común de la que saldrá el cable general anódico al transformador. En caso necesario se podrán intercalar resistencias de equilibrio para uniformizar intensidades.

7.10 U.D.C.A.

Una U.D.C.A. (Unidad de Drenaje de Corriente Alterna) es un dispositivo que, asociado a un sistema de puesta a tierra, protege a la tubería contra riesgo de descargas procedentes de instalaciones eléctricas cercanas y descargas producidas por fenómenos eléctricos, así como para reducir los niveles de influencias inductivas por corriente alterna permanente. Las UDCA's van instaladas en cajas tipo Tempocat 02 homologadas para Gas Natural, con grado de protección IP65 y dimensiones de 320 × 320 × 145 mm, o similar, y van equipadas con los siguientes componentes:

- Descargador de corrientes de rayo
- Descargador de sobretensiones
- Inductancia de desacoplamiento
- Condensador

En el caso que nos ocupa será necesaria la instalación de una U.D.C.A. en la toma de potencial TP15, en base a los cálculos realizados

7.11 P.E.C.

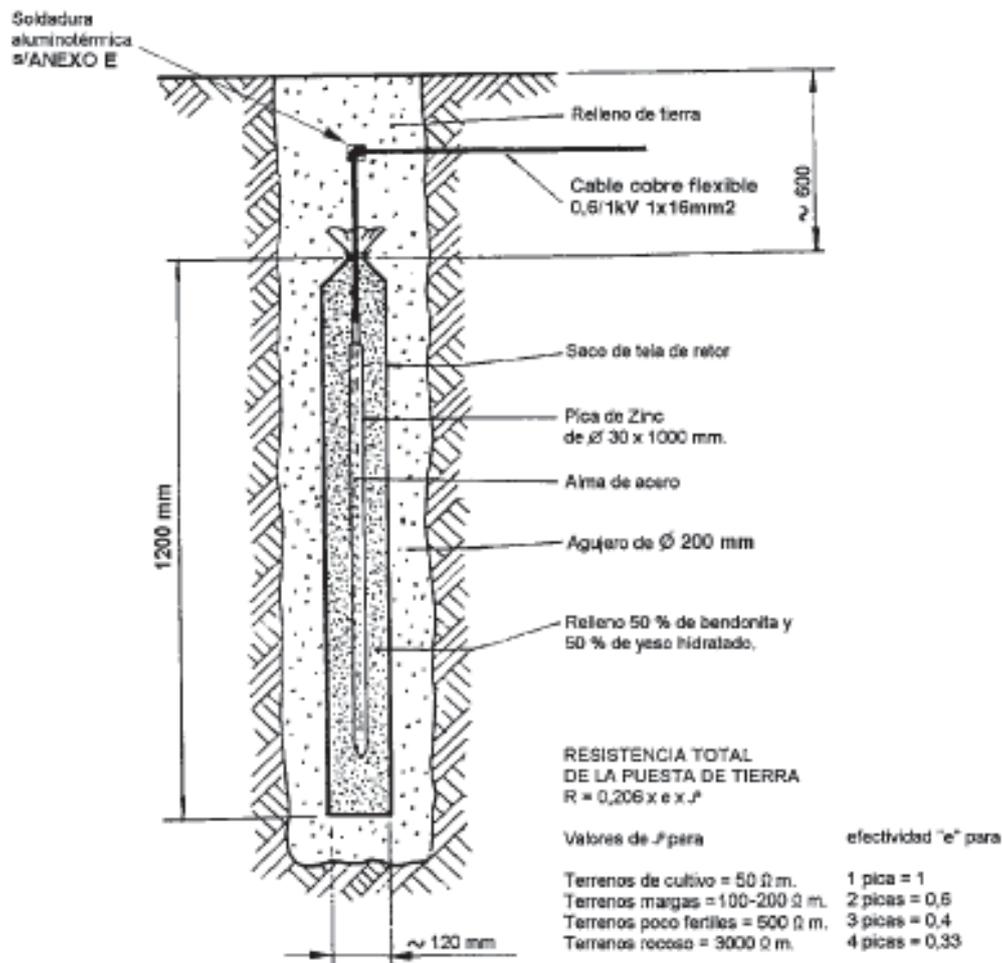
El P.E.C. (Potencial Equalization Clamp) se utiliza bien para la descarga a tierra de las sobretensiones producidas en las tuberías por afección de líneas eléctricas aéreas, o bien para la protección de las juntas aislantes frente a sobretensiones en la tubería.

Se trata de un descargador de gas dentro de una carcasa de bronce, apto para ser instalado en áreas clasificadas.

7.12 Ánodos de zinc

Para la puesta a tierra de la tubería, en prevención de sobretensiones generadas por apoyos de líneas eléctricas aéreas cercanas, se utilizan ánodos de zinc.

En el caso que nos ocupa será necesaria la instalación de 3 ánodos de zinc en la toma de potencial TP15, en el pk 13+026.



Detalle de un Ánodo de Zinc enterrado

8. Normas de instalación

8.1 Conexión de los cables a las tuberías

Se efectuará mediante soldadura en frío tipo ELPA. Se hará a través del cable de cobre sobre la tubería. Los cartuchos de soldadura aluminotérmica no podrán ser mayores de 45 gramos para cables comprendidos entre 25 y 50 mm². Para cables de 1 × 10 y 1 × 6 mm², los cartuchos serán de 30 gramos como máximo.

Una vez efectuada la soldadura, se encapsulará mediante encintado de la tubería, cubriendo por completo la zona de soldadura de tal forma que no quede descubierta parte de cobre ni acero.

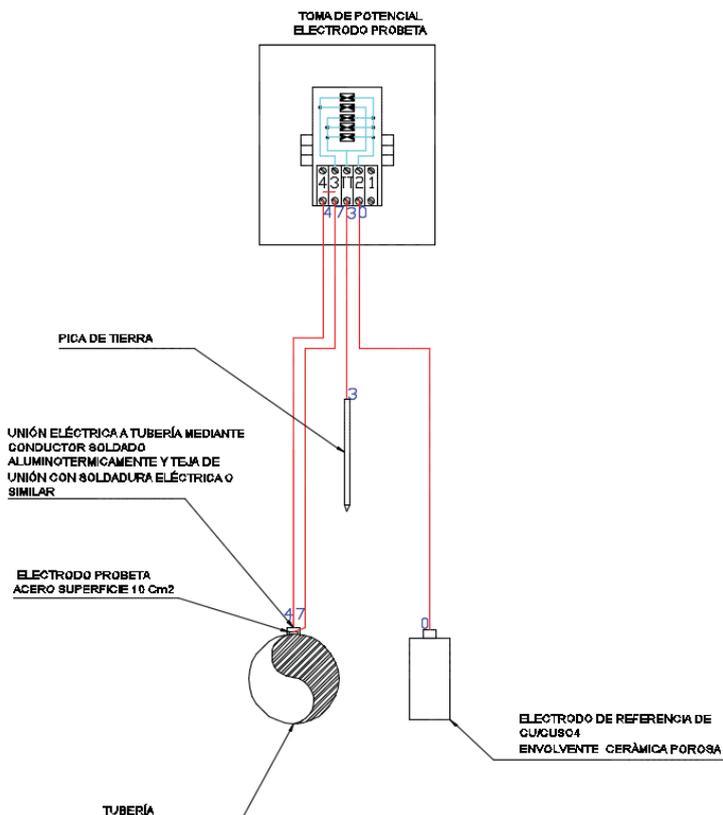
8.2 Instalación de cajas

A lo largo de la tubería, se instalarán una serie de cajas de toma de potencial en los puntos que se señalan en la colección de planos y en la tabla II, en los que aparece la posición marcada con TP.

La instalación de estas cajas será efectuada por una empresa especializada en protección catódica.

8.3 Instalación de probetas y electrodos

La instalación de estos elementos se realizará en base al siguiente croquis:



Detalle de Instalación toma de potencial con Electrodo-probeta

8.4 Instalación de equipos de Protección Catódica

Para la instalación del transformador automático, se deberán seguir las directrices indicadas a continuación.

8.4.1 Transformador

El aparato irá soportado sobre un plinton de hormigón o ladrillo enlucido, de las dimensiones y formas a determinar entre la propiedad y la empresa especializada en protección catódica, el cual llevará los tubos de paso de cables de acometida, anódico y catódico. En el caso de acometida eléctrica aérea, que debería de evitarse en lo posible, se suprimirá el tubo correspondiente.

El transformador se situará fuera de áreas clasificadas. Si existiera un cuarto eléctrico, el rectificador podría ir dentro del mismo, anclado a la pared.

Fuera de recintos, se aconseja la construcción de uno propio.

8.4.2 Lecho anódico

Para la instalación del lecho anódico, se seguirán los siguientes procedimientos:

8.4.2.1 Lecho anódico horizontal

Se realizará una zanja de longitud y anchura necesaria. Una vez realizada, se volcará una capa de coque de granulometría fina (aprox. 3mm) hasta alcanzar 20cm de grosor. A continuación, se instalarán los ánodos junto con el tubo de aireación. El tubo de aireación irá de lado a lado de la zanja, acabando sus extremos en arquetas.

Posteriormente se verterá una segunda capa de coque hasta alcanzar un total de 40cm de grosor (contando la primera capa).

Finalmente, se verterá una capa de arena seleccionada con un grosor mínimo de 10cm para cubrir el coque de petróleo y proteger los cables de los ánodos para después tapar el resto de la zanja con la tierra retirada anteriormente, evitando volcar bolos.

Los cables de cada ánodo se conectarán a una caja de equilibrio situada cerca de la zanja

8.4.3 Tendido de cables enterrados

Los cables anódicos y catódicos irán en zanja de 1 metro de profundidad, por el ancho de la pala de la retroexcavadora disponible (preferentemente 30 cm). En el fondo de la zanja, se rellenará con 10 cm de arena fina, sobre la cual irá depositado el cable y cubierto con otro tanto del mismo material. Seguidamente, se colocará un elemento identificador, ladrillos, red de plástico o cinta plástica de identificación. A continuación, podrá rellenarse la zanja con la tierra extraída de la misma.

8.4.4 Acometida de corriente

Las instalaciones de alimentación de corriente serán realizadas por otro.

8.5 Instalación de puestas a tierra

7.5.1 Picas de zinc

Para la puesta a tierra de la tubería, en prevención de sobretensiones generadas por apoyos de líneas eléctricas aéreas cercanas, se utilizan ánodos de zinc.

Para cada puesta a tierra, se realizarán 3 catas de 2m de profundidad y diámetro 0,2m, dejando una separación de 3m entre cada cata.

Las catas se unirán mediante una zanja de 0,5m de profundidad y una anchura de 0,3m.

Posteriormente se colocarán las picas dentro cada una de las catas. Estas se unirán mediante grapa de cobre a cable de cobre de 1x16mm² tipo RVk 0,6/1kV. Este cable estará dispuesto en la zanja anteriormente descrita hasta una toma de potencial tipo Tempocat 02.

Por otra parte, se soldará un cable de cobre de 1x16mm² tipo RVk 0,6/1kV a la tubería y el otro extremo se conectará la misma toma de potencial, para unir las picas a la tubería a través de la caja.

9. Puesta en marcha y regulación

Una vez instalados todos los elementos constituyentes del equipo de protección catódica, se procederá a la puesta en marcha y regulación, consistente en lograr que, en todos y cada uno de los puntos de la tubería, los potenciales estén comprendidos entre $-0,950$ y $-1,200$ V respecto al electrodo Cu/SO₄Cu, medidos en el momento de la interrupción de corriente de protección. Estos potenciales se han de ir estableciendo de mayor a menor, es decir, subiendo, en valor absoluto, los valores hasta conseguir $-0,950$ V en los puntos más desfavorables, y no al revés, para evitar polarización inicial excesiva que enmascare la regulación del transforrectificador.

Se recuerda también que otro criterio aplicable, es alcanzar 100 mV de polarización entre la estructura y un electrodo de referencia estable en contacto con el electrolito.

En caso de potenciales oscilantes en una o varias zonas de las tuberías, se procederá a sacar gráficas de 24 h en los puntos en que las oscilaciones tengan mayor amplitud. De estas medidas se deberá deducir la necesidad, o no, de suplementar el equipo con drenajes unidireccionales, rectificadores automáticos etc., realizando los ensayos necesarios para el dimensionado de estos elementos adicionales.

Con todo ello se confeccionará un informe de puesta en marcha y regulación completo, en el que deberá de incluirse como mínimo la siguiente documentación:

- Potenciales naturales

Se medirán de visu los potenciales tubería suelo antes de conectar el sistema de protección, instalándose registradores en los puntos en donde existan variaciones de potencial. También se medirán los potenciales de las probetas.

- Potenciales de protección

Una vez medidos los anteriores, se conectará y regulará la fuente de corriente continua, repitiendo las medidas en los mismos puntos, así como los registros.

Las dos series de valores anteriores se presentarán sobre una tabla junto con los potenciales de corriente alterna y de polarización obtenidos.

Los valores que se compararán con los obtenidos con los electrodos de referencia fijos.

- Regulación de aparatos

Expresando la salida de corriente de protección en V y A y punto de regulación en el que se deja el aparato.

- Manual de mantenimiento

Recomendando las medidas e inspecciones que se han de realizar, periodicidad de las mismas e ideas de formatos en los que se deben de anotar.

Lista de fallos, causas que los producen y remedios que se deberán de aplicar.

- Repuestos recomendados

El licitante al contrato de protección catódica deberá de adjuntar en el presupuesto una lista valorada de los repuestos para dos años de funcionamiento que crea necesario para la buena marcha de su sistema.

10. Estudio básico de seguridad y salud

10.1 Objeto

El equipo proyectista, al afrontar la tarea de redactar el Estudio Básico de Seguridad y Salud para la obra se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando el estudio y su proyección al acto de construir.

Servirá este estudio para delinear las directrices básicas, con las que la empresa constructora pueda desarrollar el Real Decreto 1627/1997 de 25 de Octubre de 1.997, tal y como indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de Noviembre.

Intenta definir además, aquellos riesgos reales, que en su día presente la realización material de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismas, pueden lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo.

Se pretende en síntesis, sobre un estudio, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales.

Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella.

Se pretende además, evitar los accidentes blancos o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango:

- Conocer el estudio a construir y si es posible, en coordinación con su autor, definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el estudio a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.
- Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar todos los riesgos, humanamente detectables, que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que se va a utilizar, es decir, la protección colectiva y equipos de protección individual, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.
- Divulgar la prevención decidida para esta obra en concreto en este estudio básico de seguridad y salud a través del plan de seguridad y salud que basándose en él, elabore el Contratista adjudicatario en su momento. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y esperamos que sea capaz por si misma, de animar a los trabajadores a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista adjudicatario, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa constructora y los trabajadores; debe llegar a todos: plantilla, subcontratistas y autónomos, mediante los mecanismos previstos.

10.2 Datos de interés para prevención

- Descripción prevencionista de la obra:
 - Instalación eléctrica de baja tensión
 - Apertura y tapado de zanjas
 - Colocación de postes y hormigonado
 - Colocación de cuadros, equipos y accesorios
 - Conexión a la red

- Para la realización de esta instalación se necesita:
 - Manejo y transporte de material
 - Izado de materiales, principalmente por medio de camión-grúa
 - Hormigonado de cimentaciones
 - Manejo de maquinaria

- Descripción del lugar en el que se va a realizar la obra:

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se realizarán a lo largo de la tubería que parte del gasoducto existente RAA-E05, en la separación entre la ZPC-15-031 y la ZPC-15-032, en el término municipal de Arakil, hasta una industria situada en el Polígono Industrial Lekunberri, en el término municipal de Lekunberri.

Las interferencias con conducciones de toda índole, han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en los planos con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos; las interferencias detectadas son:

- Accesos rodados
- Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos laborales

Las actividades de las obras descritas, se complementan con el trabajo de los siguientes oficios:

- Electricistas
- Maquinistas

- Maquinaria prevista para la realización de la obra:

Por igual procedimiento al descrito en el apartado anterior, se procede a definir la maquinaria que es necesaria utilizar en la obra.

Por lo general se prevé que la maquinaria fija de obra sea de propiedad del contratista adjudicatario.

En el listado que se suministra, se incluyen los diversos supuestos propietarios y su forma de permanencia en la obra. Conocidas ciertas prácticas del sector, estas circunstancias son un condicionante importante de los niveles de seguridad y salud que pueden llegarse a alcanzar.

- Camión de transporte de materiales
Se le supone de alquiler puntual. Por lo que la seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra.
- Camión-Grúa
Se le supone de alquiler. Por lo que la seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra.
- Retroexcavadora
Se le supone de alquiler puntual. Por lo que la seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra.
- Máquinas herramientas en general (radiales-cortadoras y asimilables)
Se le supone de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que en consecuencia el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

10.3 Normas de prevención

- Completar el Reglamento de Alta Tensión y el de Baja.
- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- Enclavamiento o bloqueo mecánico, eléctrico neumático o físico, si es posible, de los aparatos de corte y señalización en el mando de estos.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión en los conductores de la instalación.
- Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas, y delimitar la zona de trabajo.
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos de energía eléctrica.
- Las herramientas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes.

10.4 Protección colectiva

- Alfombra aislante

- Comprobadores de tensión

10.5 Equipos de protección individual recomendados

- Pértiga aislante
- Banqueta o alfombra aislante
- Casco de polietileno
- Botas de seguridad
- Botas aislantes de la electricidad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Herramientas aislantes

11. Apéndice (Cálculos)

11.1 Atenuación de potenciales

Realizados sobre la tubería de 6", los cálculos realizados están basados en una resistencia del aislamiento de $15.000 \Omega \times m^2$, cuando el revestimiento esté muy avejentado y de $50.000 \Omega \times m^2$ para revestimiento nuevo, así como en la fórmula:

$$\Delta V_a = \Delta V_m \cdot \cosh(a \cdot l) \quad (1)$$

Las densidades de corriente necesarias, aparecen en la última fila de las tablas que se muestran a continuación. A efectos de cálculo, tomaremos la densidad de corriente más desfavorable de $150 \mu A / m^2$.

TUBERÍA DE 6''
ATENUACIÓN DE POTENCIALES Y CONSUMO DE CORRIENTE
(Revestimiento nuevo 50.000 $\Omega \cdot m^2$)

DATOS PARA EL CÁLCULO

Diámetro de la tubería D (en mm)	150	mm
Longitud del tramo considerado Lx (en km)	14,86	km
Espesor más desfavorable e (en mm)	3,6	mm
Resistividad del acero ρ (en $\Omega \cdot mm^2/m$)	0,16	$\Omega \cdot mm^2/m$
R esp. Aislamiento nuevo (en $\Omega \cdot m^2$)	50.000	$\Omega \cdot m^2$

CALCULOS BÁSICOS

Superficie lateral del tubo S_l (en m^2/km)	$S_l = 1000 \cdot \pi \cdot D$	471,238898	m^2/km
Superficie transversal S_t (en mm^2)	$S_t = \pi \cdot D \cdot e$	1696,46003	mm^2
Resistencia longitudinal r (en $\Omega \cdot km$)	$r = 1,000 \cdot \rho / S_t$	0,09431404	Ω/km
Resistencia transversal g (en $\Omega \cdot km$)	$g = R_{esp} / S_l$	106,103295	$\Omega \cdot km$
Resistencia característica R_c (en Ω)	$R_c = \text{Raiz} (r \times g)$	3,16338908	Ω
Factor de atenuación a (en $1/km$)	$a = \text{Raiz} (r/g)$	0,02981424	$1/km$
Pot. Punto de inyección vs. Cu/SO ₄ Cu (en V)	$U = 0,45 \cdot \cosh (a \cdot Lx) + 0,55$	1,04489105	V
Resistencia equivalente de Lx (en Ω)	$R_e = R_c / \tanh (a \cdot Lx)$	7,60136262	Ω
Intensidad de protección tramo Lx (en A)	$I = \Delta U / R_e$	0,06510557	A
Densidad de corriente (en mA/ m^2)	$d = I \cdot 1,000 / S_l \cdot L$	0,00929733	mA/m^2

TUBERÍA DE 6"
ATENUACIÓN DE POTENCIALES Y CONSUMO DE CORRIENTE
(Revestimiento Avejentado 15.000 $\Omega \cdot m^2$)

DATOS PARA EL CÁLCULO

Diámetro de la tubería D (en mm)	150	mm
Longitud del tramo considerado Lx (en km)	14,86	km
Espesor más desfavorable e (en mm)	3,6	mm
Resistividad del acero ρ (en $\Omega \cdot mm^2/m$)	0,16	$\Omega \cdot mm^2/m$
R esp. Aislamiento avejentado (en $\Omega \cdot m^2$)	15.000	$\Omega \cdot m^2$

CALCULOS BÁSICOS

Superficie lateral del tubo S_l (en m^2/km)	$S_l = 1000 \cdot \pi \cdot D$	471,238898	m^2/km
Superficie transversal S_t (en mm^2)	$S_t = \pi \cdot D \cdot e$	1696,46003	mm^2
Resistencia longitudinal r (en $\Omega \cdot km$)	$r = 1,000 \cdot \rho / S_t$	0,09431404	Ω/km
Resistencia transversal g (en $\Omega \cdot km$)	$g = R_{esp} / S_t$	31,8309886	$\Omega \cdot km$
Resistencia característica R_c (en Ω)	$R_c = Raiz (r \times g)$	1,73265956	Ω
Factor de atenuación a (en 1/km)	$a = Raiz (r/g)$	0,05443311	1/km
Pot. Punto de inyección vs. Cu (en V)	$U = 0,45 \cdot \cosh (a \cdot Lx) + 0,55$	1,15541673	V
Resistencia equivalente de Lx (en Ω)	$R_e = R_c / \tanh (a \cdot Lx)$	2,59004187	Ω
Intensidad de protección tramo Lx (en A)	$I = \Delta U / R_e$	0,23374785	A
Densidad de corriente (en mA/ m^2)	$d = I \cdot 1,000 / S_t \cdot L$	0,0333801	mA/m^2

11.2 Corriente necesaria

Se toma como densidad de corriente más desfavorable $\delta = 150 \mu\text{A}/\text{m}^2$, valor que supera al de cálculo, y teniendo en cuenta que la superficie de la tubería a proteger es $S = 15.972 \text{ m}^2$, la corriente necesaria viene dada por:

$$I = \delta \times S = 1,7 \text{ A}$$

Esta intensidad será la más desfavorable cuando el revestimiento esté muy avejentado.

No obstante, se tomará la intensidad de 6 A como la máxima intensidad de salida del transformador, teniendo en cuenta el no superar, en ningún caso, el 50% de capacidad del transformador para que este tenga mayor durabilidad.

11.3 Resistencia del lecho anódico horizontal

El cálculo de la longitud del lecho anódico está basado en la fórmula:

$$R = \frac{\rho}{2 \times \pi \times L} \left[\ln \frac{4L}{D} + \ln \frac{L}{S} + \frac{2S}{L} - 2 \right]$$

Siendo:

- ρ = Resistividad del suelo de $4000 \Omega \times \text{cm}$.
- S = Profundidad de enterramiento del lecho de coque 1,65 m.
- L = Longitud del lecho de coque 20 m.
- D = Diámetro equivalente del lecho 0,55 m.

Aplicando estos valores a la fórmula (2) obtenemos una resistencia del lecho de $1,79 \Omega$.

LECHO ANÓDICO HORIZONTAL CONTINUO

$$R = \frac{\rho}{2 \times \pi \times L} \left[\ln \frac{4L}{D} + \ln \frac{L}{S} + \frac{2S}{L} - 2 \right]$$

Longitud del lecho L	20,00 m
Ancho	0,60 m
Alto	0,4 m
Diametro equivalente D	0,55 m
Profundidad de enterramiento S	1,65 m
Resistividad del terreno	40,00 Ohms x m
Resistencia del lecho R	1,79 Ohms
Resistencia total del circuito	2,11 Ohms
Salida máxima de corriente	6,00 A
Tensión máxima de rectificador	12,66 V
Superficie activa del lecho	0,48 m ²
Densidad de corriente de trabajo del lecho	12500,00 mA/m ²
Cantidad de coque	5520,00 kg
Número de ánodos	4
Clase de ánodos	MMO

11.4 Potencia del rectificador

La resistencia del lecho arriba calculada puede representar el 85% de la resistencia total del circuito, 2,11 Ω . Por tanto, para conducir los 6 A en un circuito de 2,11 Ω la tensión sería de 12,66 V. Se instalará un rectificador de 6 A / 20 V.

11.5 Influencias por líneas eléctricas de alta tensión

11.5.1. Influencias por conducción de las líneas eléctricas de AT

Para el cálculo de la tensión a la que se elevaría la tubería, respecto a una tierra lejana, en situación de descarga a tierra por defecto de aislamiento de un poste, perteneciente a una línea de alta tensión, viene dada por la fórmula:

$$V_x = \frac{I \times \rho \times K}{2 \times \pi \times d} \quad (3)$$

I = Valor correspondiente a la intensidad de cortocircuito para una resistencia a tierra del poste de 10 Ω , según la tabla III.

ρ = Resistividad terreno más desfavorable que aparece en la columna 8 de la tabla III.

d = Distancia del poste a la tubería (columna 6).

K = Coeficiente 0,7 si tiene cable de guarda y 1,0 si la línea está alimentada desde los dos extremos. Las líneas de media tensión K = 1.

Aplicando estos valores a la fórmula (3), la tensión que llega a la tubería se da en la columna 10 de la tabla III adjunta.

La tensión límite para un revestimiento de PE de 2,5 mm en tubería de 6" es de 5 kV. Según los resultados obtenidos en la hoja de cálculo, existe un poste que puede generar una tensión en la tubería superior a los 5 kV. Este corresponde a la AFECTACIÓN 26 (la denominación fue aportada por el cliente) en el pk 13+026, donde se podría llegar a alcanzar una tensión en la tubería de 10,68 Kv. Para ello será necesaria la instalación de una U.D.C.A.

11.5.2. Características y cálculo de las tierras a instalar para mitigación de efectos conductivos producidos por L.E.A.T.

Para el cálculo de las tierras hemos partido del siguiente concepto:

- El sistema de puesta a tierra conectado a la tubería, debe tener una impedancia inferior a la resistencia transversal g del tubo, en la zona afectada.
- Una toma de tierra próxima a la tubería e interpuesta entre ésta y un apoyo próximo de una L.E.A.T., impedirá que se dé un potencial que no pueda soportar el recubrimiento de la tubería.
- Las conexiones tierra-tubo se harán a través UDCA's para evitar consumos de corriente continua de protección catódica.

Para establecer el cálculo de las tierras, empleamos los siguientes datos:

- Las tierras estarán constituidas por picas de cinc de $35 \times 35 \times 1.500$ mm, con relleno estabilizador, enterradas verticalmente, unidas por pletina de acero galvanizado.
- Tomamos como resistencia del revestimiento $15.000 \Omega \times m^2$, cuando éste está muy deteriorado.
- Calculamos la resistencia transversal g de la tubería en un tramo de 50 m cuyo valor en Ω aparece en la columna 13 de la tabla III.
- Una pica de cinc enterrada verticalmente en un terreno de resistividad ρ , tiene una resistencia que viene dada por la ecuación.

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln \frac{4L}{r} - 1 \right)$$

Donde:

- ρ = Resistividad del suelo en $\Omega \times m$
- r = Radio equivalente = 0,0197 m.
- L = Longitud de la pica en m. = 1,5 m.

Por tanto: $R = \rho \times 0,5$

La columna 14 nos da la resistencia de una pica según el valor de la columna 8, y dividiendo este valor por el de la columna 13, nos dará el número de picas necesarias para igualar la resistencia del revestimiento de 50 m de tubería. Si añadimos dos picas más, el conjunto tendrá menor resistencia que el revestimiento de los 50 m considerados. El número total de picas necesario se da en la columna 15 de la tabla III incluida en el apartado 11.

En el caso que nos atañe, se da el caso de que para el poste de LEAT correspondiente a la Afectación 26 se deberán instalar 3 picas de zinc.

11.5.3. Influencias inductivas debido al paralelismo con líneas de alta tensión

Debido a la escasa longitud del paralelismo, no se generarán tensiones inducidas peligrosas, ni por defecto de línea ni permanentes. No obstante, se instalarán tomas de potencial con electrodo probeta de 1 cm² en cuatro puntos cercanos a postes de L.E.A.T. para comprobar la cantidad de tensión en alterna que pueda recibir la tubería.

12. Tablas

TABLA I
MEDIDA DE RESISTIVIDADES

Medida	Distancias en km		Resistividad en w x cm		Observaciones
	Al origen	Entre puntos	d=1	d=2	
1	0	169650	2700	2620	
2	1945	32040	1521	2000	
3	6125	139490	3610	2530	
4	8030	24690	17630	15790	
5	10025	80420	4870	8760	
6	12220	80420	3700	3480	
7	13026	80420	35400	51500	AFECCIÓN 26
8	13985	80420	2590	8760	
9	14863	80420	3390	2680	



TABLA II
SITUACIÓN DE TOMAS DE POTENCIAL ESPECIALES Y JUNTAS AISLANTES

TP Nº	Distancia en km		Nº - Tipo de Caja	Electrodo Probeta DC	Electrodo Probeta AC	Accesorios	Observaciones
	Al Inicio	Entre Tomas					
1	0	0	Tempocat 01	X		JUNTA MONOLBOCK	10 probeta de 10cm ² . Cable de vaina
2	447	447	Tempocat 00				10 probeta de 10cm ² . Cable de vaina
3	700	253	Tempocat 00				Cable de vaina
4	1750	1050	Tempocat 00				
5	2808	1058	Tempocat 00				
6	4643	1835	Tempocat 01	X			10 probeta de 10cm ² .
7	6478	2135	Tempocat 00				
8	7501	1023	Tempocat 00				
9	8534	1033	Tempocat 01	X			10 probeta de 10cm ² .
10	9554	1020	Tempocat 00				

TPE Nº	Distancia en km		Nº - Tipo de Caja	Electrodo Probeta DC	Electrodo Probeta AC	Accesorios	Observaciones
	Al Inicio	Entre Tomas					
11	10430	876	Tempocat 01		X		1 probeta de 1cm ²
12	11455	1025	Tempocat 00				
13	12751	1296	Tempocat 01		X		1 probeta de 1cm ²
14	12911	160	Tempocat 00				Cable de vaina
15	13026	115	Tempocat 02		X		1 probeta de 1cm ² . UDCA
16	13116	990	Tempocat 00				Cable de vaina
17	13606	580	Tempocat 01		X		1 probeta de 1cm ²
18	14863	1837	Tempocat 01	X		JUNTA MONOBLOCK	10 probeta de 10cm ² .

TABLA III
INFLUENCIAS POR CONDUCCIÓN DE L.E.A.T.

$$V_x = \frac{I_{cc} \times \rho \times k}{2 \times \pi \times d}$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Poste AT Plano N°	Tensión nominal (kV)	N° circ.	Cable guarda	Alim desde 2 ext.	Dist. (d) al tubo (m)	Coef. K	Res. (r) (w x m)	I _{cc} poste (kA)	Tensión V _x que llega al tubo (kV)	Longitud de tubería con revestimiento reforzado	Sup. Tubo (m ² /m)	Res. transversal "g" de 50 m de tubo (w x m)	Res. de una Pica de Zn de 35x35x1500 (w)	N° de picas de Zn
AFEC22	66	3	SI	SI	58	0,7	88	1,87	0,31		3,770	80	43,8	
AFEC24	66	3	SI	SI	34	0,7	515	1,87	3,16		3,770	80	257,5	
AFEC26	66	3	SI	SI	4	0,7	205	1,87	10,68	15	3,770	80	102,5	3
AFEC30	66	3	SI	SI	5	0,7	17	1,87	0,69		3,770	80	8,25	

13. Mediciones de materiales

LISTA DE MATERIALES DE EPC

Item	Material	Ud.	Cantidad
1	Transforrectificador monofásico 230 V. 50 Hz con salida a 6 A / 20 V, y regulación electrónica manual-automática	Ud.	1
2	Ánodo MMO de 20x3x1500 mm, conexión en cabeza de ánodo con 25 m de media de cable de 1 x 10 mm ² RVk 0,6/1kV.	Ud.	4
3	Coque de petróleo calcinado granular.	Kg.	5700
4	Tubo de venteo de PE de 25 mm Ø x 25 m taladrado en los 20 m de la parte activa.	Ud.	1
5	Caja de conexión anódica tipo Tempocat 02 IP-65 con cierre mediante tornillos de acero inoxidable de cabeza allen. Placa de montaje lisa, una entrada 1 1/2" NPT en cara inferior y acoplamiento de 2" a 2 m de tubo de acero galvanizado de 2". Con 4 bornas para cable de 1x10 mm ² y pletina de cobre para puenteo. Apta para alojar resistencias.	Ud.	1
6	Tubo de acero galvanizado de 2", longitud 2m, pintado para Gas Natural.	Ud.	1
7	Cable de Cu, de 1 x 25 mm ² RV 0,6/ 1 kV.	m.	60
8	Cable de Cu, de 1 x 10 mm ² RV 0,6/ 1 kV	Ud.	30
9	Electrodo de referencia de cobre sulfato de cobre con 30 m de cable de 1x10 mm ² RV 0,6/ 1 kV.	Ud.	1
10	Soldadura en frío tipo ELPA para cable 1x10mm ² .	Ud.	1
11	Soldadura en frío tipo ELPA para cable 1x25mm ² .	Ud.	1
12	Kit encintado tubería	Ud.	2

LISTA DE MATERIALES DE LINEA

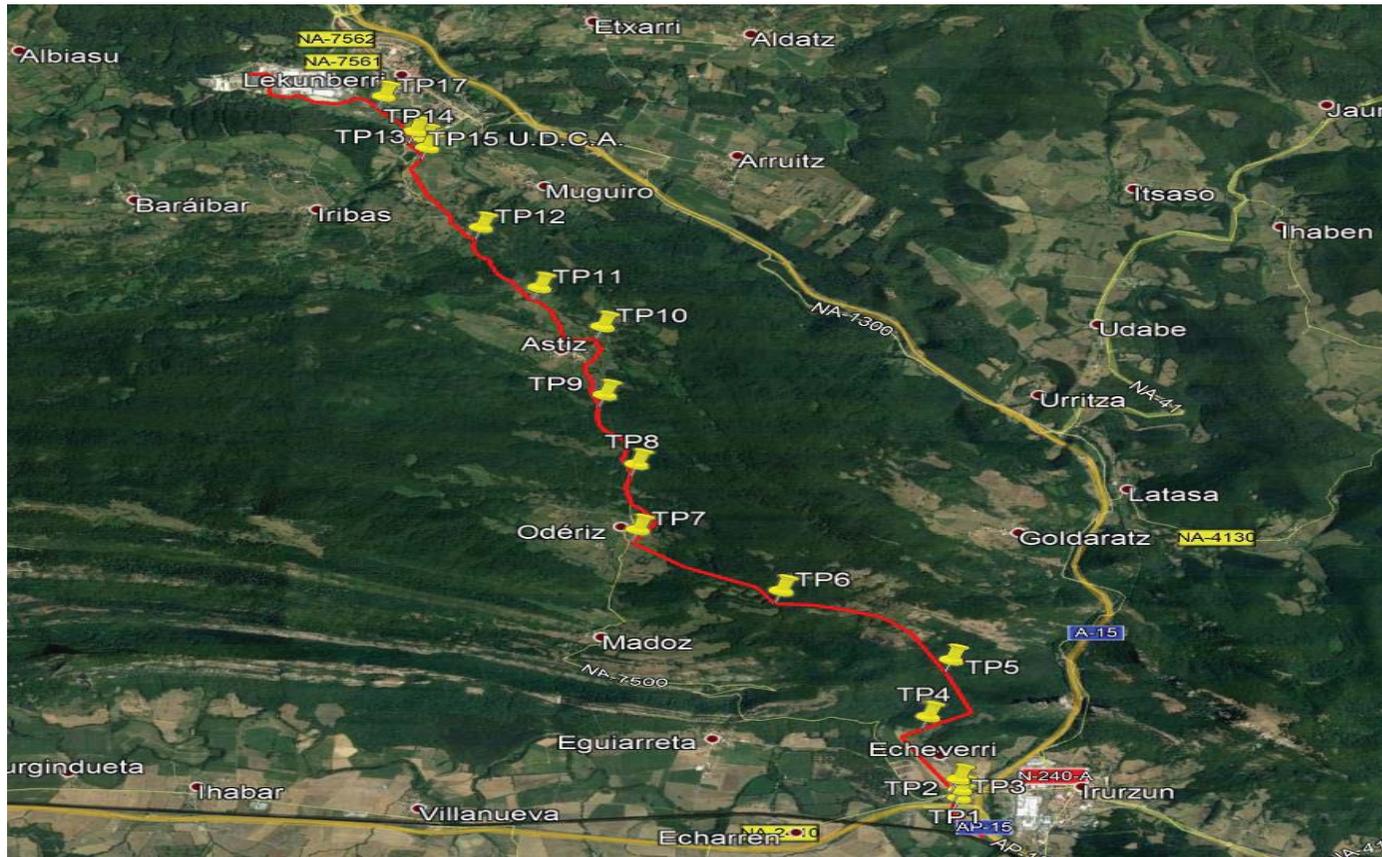
Item	Material	Ud.	Cantidad
1	Caja de toma de potencial tipo Tempocat 00 IP65, con cierre mediante tornillos de cabeza allen. Gris. Placa de montaje, una (1) entrada 1 1/2" NPT en cara inferior, acoplamiento a tubo de acero galvanizado de 1/2".	Ud.	10
2	Caja de toma de potencial tipo Tempocat 01 IP65, con cierre mediante tornillos de cabeza allen. Gris. Placa de montaje, una (1) entrada 1 1/2" NPT en cara inferior, acoplamiento a tubo de acero galvanizado de 1/2".	Ud.	7
3	Tubo de acero galvanizado de 1/2", longitud 2m, pintado para Gas Natural.	Ud.	17
4	Caja de toma de potencial tipo Tempocat 02 IP65, con cierre mediante tornillos de cabeza allen. Gris. Placa de montaje, una (1) entrada 2" NPT en cara inferior. Para UDCA	Ud.	1
5	Tubo de acero galvanizado de 2", longitud 2m, pintado para Gas Natural.	Ud.	1
6	Cable de Cu de 1 x 10 mm ² RV 0,6/ 1 kV	m.	140
7	Soldadura en frío tipo ELPA para cable 1x10mm ² .	Ud.	25
8	Pica de cinc de 35x35x1500 mm. preempaquetada en saco de algodón con relleno estabilizador	Ud.	3
9	Grapa de unión pica-cable para sección 16mm ²	Ud.	3
10	Cable de Cu de 1 x 16 mm ² RV 0,6/ 1 kV	m.	20
11	Soldadura en frío tipo ELPA para cable 1x16mm ² .	Ud.	1
12	Kit encintado tubería.	Ud.	26

Item	Material	Ud.	Cantidad
13	Electrodo de referencia cerámico, permanente de Cu/CuSO4 con 5 m de media de cable de 1x10 mm ² RV 0,6/ 1 kV	Ud.	18
14	Probetas de 10 cm con 5 m de cable de 1x6 mm ² RV 0,6/ 1 kV.	Ud.	4
15	Probetas de 1 cm con 5 m de cable de 1X6 mm ² .	Ud.	4
16	IJP para protección de juntas aislantes	Ud.	2

LISTA DE MATERIALES DE JUNTAS AISLANTES

Item	Material	Ud.	Cantidad
1	Junta Aislante Monoblock 6" Ø para GAS NATURAL.	Ud.	2
2	Junta Aislante Monoblock 4" Ø para GAS NATURAL.	Ud.	2

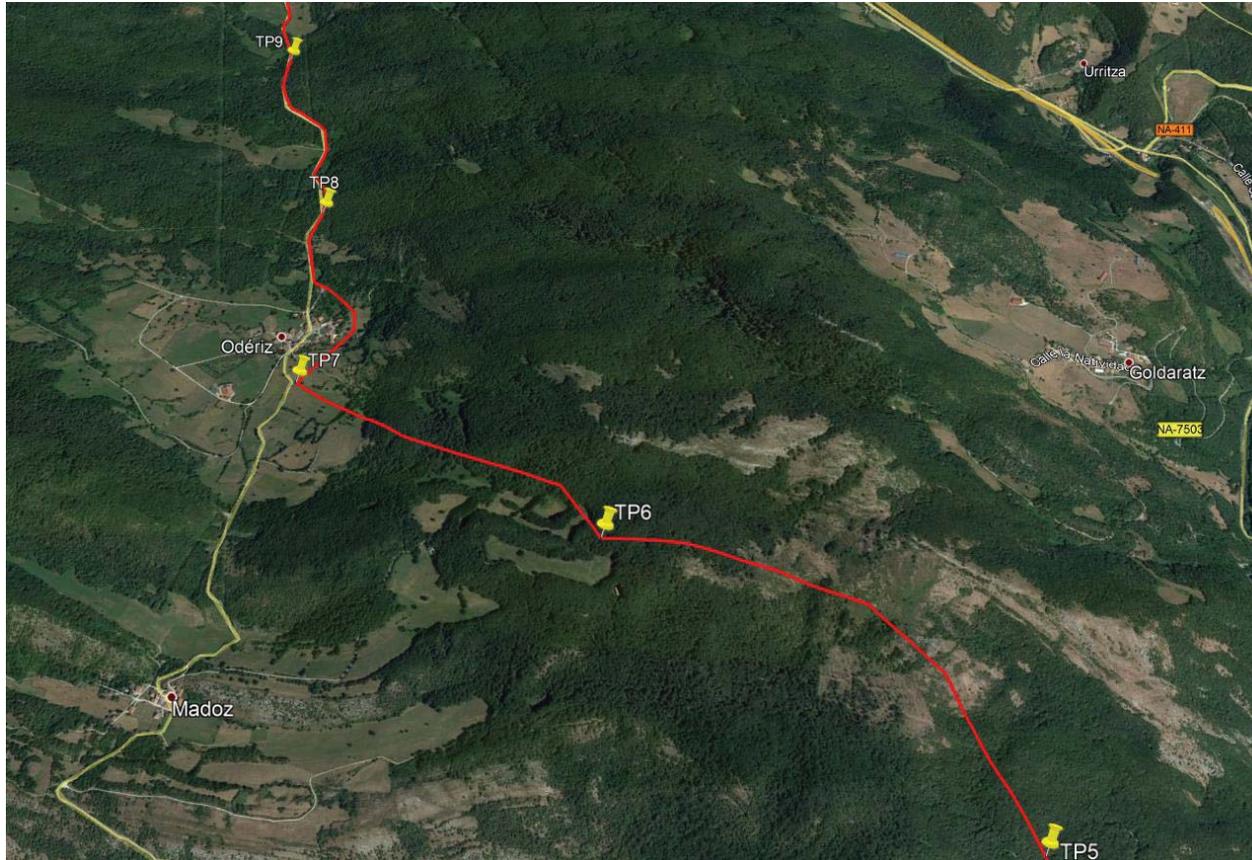
14. Ubicación elementos Protección Catódica



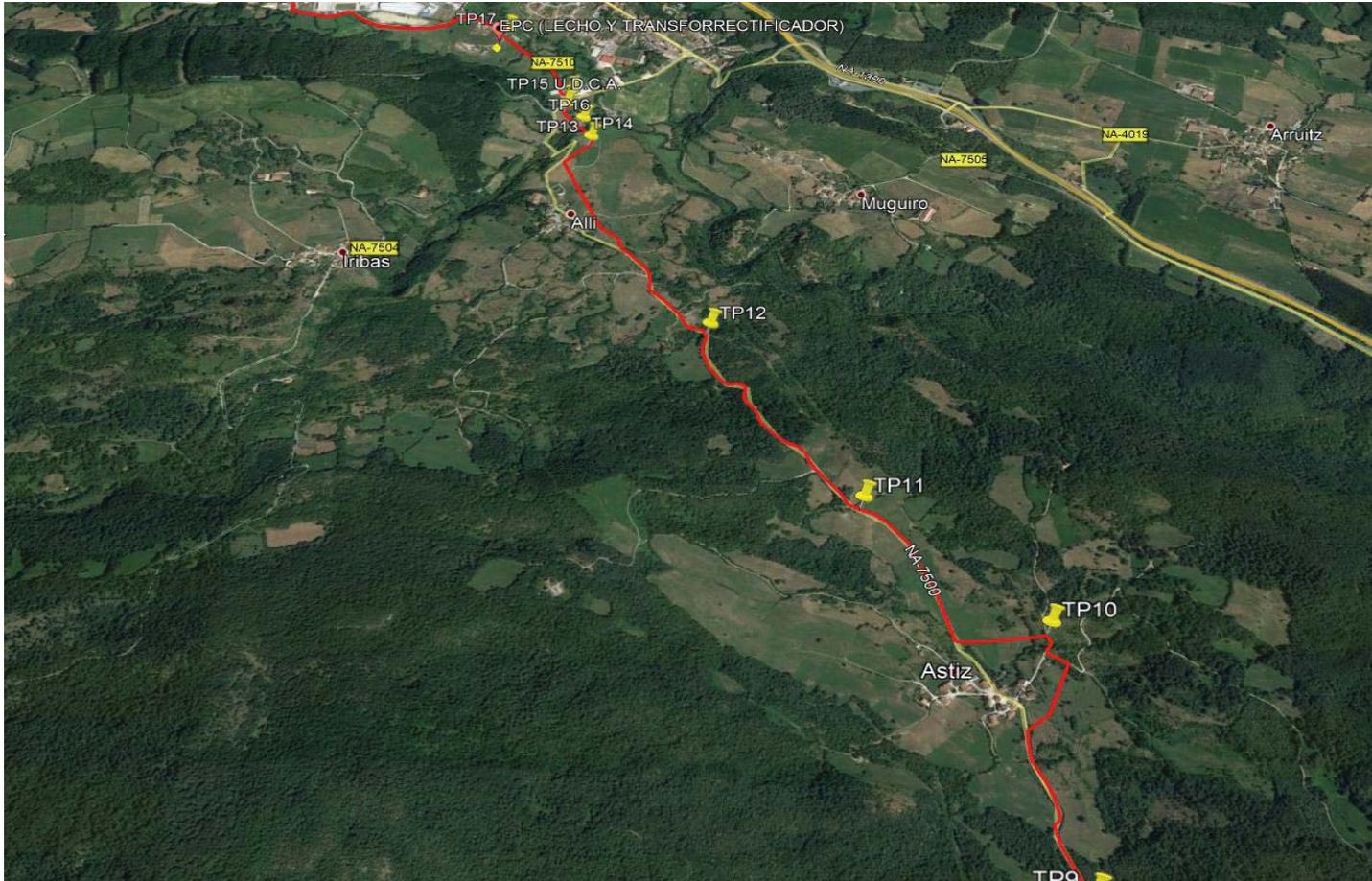
Ortofoto vista general gasoducto con elementos Sistema de protección catódica



Plano 1 gasoducto



Plano 2 gasoducto



Plano 3 gasoducto

15. Certificados de calibración

Adjuntamos certificados de calibración de los siguientes equipos utilizados para realizar las mediciones en campo:

- Fluke 175

Certificado de Verificación Certificate of verification

Número
Number 16/0001205.1000824
Página
Page 1 de 4 páginas
of 4 pages



OBJETO	MULTÍMETRO
Item	
MARCA	FLUKE
Brand	
MODELO	175
Model	
IDENTIFICACIÓN	35830375
Identification	
SOLICITANTE	NORCONTROL, S.L.U. CAMPUS UAB 08193 BELLATERRA
Applicant	
FECHA/S DE VERIFICACIÓN	06/06/2017
Date/s of verification	
SIGNATARIO/S AUTORIZADO/S	
Authorized signatory/ies	
Responsable Técnico /Technical Manager	Técnico /Technician
Juan Carlos Miguel Carrascosa	Iván González Bolaño

Firma



Firma

Este certificado de verificación se expide de acuerdo con las condiciones del procedimiento (C2200005) Rev. 22 Instrucción para el uso de equipos de inspección reglamentaria.
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de Applus.

This certificate of verification is issued in accordance with the conditions of procedure (C2200005) Rev. 22 Instruction for the use of equipment of regulatory inspection.
This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of Applus.

Certificado de Verificación

Certificate of verification

Número 26/00032051600824
 Number 26/00032051600824
 Página 2 de 4 páginas
 Page 2 of 4 pages

Tipo de Equipo:	MULTIMETRO	Código:	20022_40006
Marcas:	FLUKE	Modelo:	179
Nº de Serie:	30830379	Laboratorio:	APPLUS
Fecha de Calibración:	06/05/2017	Oficina:	BELLATERRA

Incertidumbre máxima de uso 10%

TENSIÓN CONTINUA (V)

Valor patrón	Valor leído	Desviación	Incertidumbre (K=2)	Incertidumbre Total	Cumple	Notas	Incertidumbre Máxima	% Incert. Resultante
-2,000	-2,017	0,017	0,002	0,019	SI	ESCALA 20/10 mV	0,200	0,95%
-2,000	-2,024	0,024	0,002	0,026	SI	ESCALA 20/10 mV	0,200	1,30%
-3,000	-2,997	0,003	0,003	0,006	SI	ESCALA 20/10 mV	0,300	0,20%
-3,000	-2,986	0,014	0,003	0,017	SI	ESCALA 20/10 mV	0,300	0,57%
-4,000	-4,017	0,017	0,004	0,021	SI	ESCALA 20/10 mV	0,400	0,53%
-4,000	-4,011	0,011	0,004	0,015	SI	ESCALA 20/10 mV	0,400	0,38%
30,000	30,101	0,101	0,030	0,131	SI	ESCALA 600/1 V	3,000	0,44%
30,000	30,099	0,099	0,030	0,129	SI	ESCALA 600/1 V	3,000	0,43%
50,000	50,250	0,250	0,050	0,300	SI	ESCALA 600/1 V	5,000	0,60%
50,000	50,252	0,252	0,050	0,302	SI	ESCALA 600/1 V	5,000	0,60%
60,000	60,193	0,193	0,060	0,253	SI	ESCALA 600/1 V	6,000	0,42%
60,000	60,195	0,195	0,060	0,255	SI	ESCALA 600/1 V	6,000	0,42%

Este certificado de verificación se emite de acuerdo con las condiciones del procedimiento: [C2200006] Rev. 22 Instrucción para el uso de equipos de inspección reglamentaria. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de Applus.

This certificate of verification is issued in accordance with the conditions of procedure [C2200006] Rev. 22 Instruction for the use of equipment of regulatory inspection. This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of Applus.

Certificado de Verificación

Certificate of verification

Número
Number 16/00013061600124
Página
Page 3 de 4
of 4 páginas
pages

TENSIÓN ALTERNIA (V)

Valor patrón	Valor leído	Desviación	Incidencia (K=2)	Incidencia Total	Cumple	Notas	Incidencia Máxima	% Incid. Resultante
2,000	1,983	0,017	0,002	0,019	SI	ESCALA 2010 mV	0,200	0,95%
2,000	1,981	0,009	0,002	0,011	SI	ESCALA 2010 mV	0,200	0,95%
3,000	2,979	0,021	0,003	0,024	SI	ESCALA 2010 mV	0,300	0,97%
3,000	2,982	0,018	0,003	0,021	SI	ESCALA 2010 mV	0,300	0,70%
6,000	6,006	0,006	0,006	0,014	SI	ESCALA 2010 mV	0,600	0,23%
6,000	6,009	0,009	0,006	0,015	SI	ESCALA 2010 mV	0,600	0,25%
110,000	110,074	0,074	0,110	0,184	SI	ESCALA 6001 V	11,000	0,17%
110,000	110,086	0,086	0,110	0,196	SI	ESCALA 6001 V	11,000	0,18%
230,000	230,063	0,063	0,230	0,293	SI	ESCALA 6001 V	23,000	0,13%
230,000	230,049	0,049	0,230	0,279	SI	ESCALA 6001 V	23,000	0,12%
400,000	400,167	0,167	0,400	0,567	SI	ESCALA 6001 V	40,000	0,14%
400,000	400,159	0,159	0,400	0,559	SI	ESCALA 6001 V	40,000	0,14%

I día (A)

Valor patrón	Valor leído	Desviación	Incidencia (K=2)	Incidencia Total	Cumple	Notas	Incidencia Máxima	% Incid. Resultante
2,000	2,017	0,017	0,002	0,019	SI	ESCALA 10A	0,200	0,95%
2,000	2,014	0,014	0,002	0,016	SI	ESCALA 10A	0,200	0,90%
5,000	5,042	0,042	0,006	0,047	SI	ESCALA 10A	0,500	0,94%
5,000	5,040	0,040	0,006	0,045	SI	ESCALA 10A	0,500	0,90%
100,000	100,180	0,180	0,100	0,280	SI	ESCALA 400mA	10,000	0,28%
100,000	100,174	0,174	0,100	0,274	SI	ESCALA 400mA	10,000	0,27%
200,000	200,116	0,116	0,200	0,316	SI	ESCALA 400mA	20,000	0,16%
200,000	200,122	0,122	0,200	0,322	SI	ESCALA 400mA	20,000	0,16%

Este certificado de verificación se expide de acuerdo con las condiciones del procedimiento: [C2200056] Rev. 23 Instrucción para el uso de equipos de inspección reglamentaria.
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de Applus.

This certificate of verification is issued in accordance with the conditions of procedure [C2200056] Rev. 23 Instructions for the use of equipment of regulatory inspection.
This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of Applus.

Certificado de Verificación

Certificate of verification

Número
Number 161000000100002024
Página
Page 4 de 4 páginas
of pages

Isc (A)

Valor patrón	Valor leído	Desviación	Incertidumbre (K=2)	Incertidumbre Total	Cumple	Notas	Incertidumbre Máxima	% Incert. Resultante
2,000	2,012	0,012	0,002	0,014	SI	ESCALA 10A - 50HZ	0,200	0,70%
2,000	2,018	0,018	0,002	0,020	SI	ESCALA 10A - 50HZ	0,200	1,00%
5,000	5,036	0,036	0,006	0,041	SI	ESCALA 10A - 50HZ	0,500	0,82%
5,000	5,039	0,039	0,006	0,044	SI	ESCALA 10A - 50HZ	0,500	0,88%
100,000	100,170	0,170	0,100	0,270	SI	ESCALA 400mA - 50HZ	10,000	0,27%
100,000	100,169	0,169	0,100	0,269	SI	ESCALA 400mA - 50HZ	10,000	0,27%
400,000	400,856	0,856	0,401	1,257	SI	ESCALA 400mA - 50HZ	40,000	0,31%
400,000	400,837	0,837	0,401	1,238	SI	ESCALA 400mA - 50HZ	40,000	0,31%

RESISTENCIA (R)

Valor patrón	Valor leído	Desviación	Incertidumbre (K=2)	Incertidumbre Total	Cumple	Notas	Incertidumbre Máxima	% Incert. Resultante
100,0	100,9	0,9	0,1	1,0	SI	ESCALA 200G	10,0	1,00%
190,0	190,4	0,4	0,2	0,6	SI	ESCALA 200G	19,0	0,31%
1900,0	1900,0	30,0	1,890	31,93	SI	ESCALA 20G	190,0	1,48%
19000,0	19022,0	22,0	19,022	41,02	SI	ESCALA 200G	1900,0	0,22%
190000,0	190050,0	50,0	190,050	240,05	SI	ESCALA 200G	19000,0	0,13%
1900000,0	1899877,0	9123,0	1899,877	11013,85	SI	ESCALA 20M	190000,0	0,56%

Este certificado de verificación se emite de acuerdo con las condiciones del procedimiento: [C2000000] Rev. 22 Instrucción para el uso de equipos de inspección reglamentaria. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de Applus.

This certificate of verification is issued in accordance with the conditions of procedure [C2000000] Rev. 22 Instruction for the use of equipment of regulatory inspection. This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of Applus.

16. Certificados personal





885645

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Documento II.
PRESUPUESTO

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

1 PRESUPUESTO ANTENA DE SUMINISTRO Y ELEMENTOS AUXILIARES

1.1 Suministro de Materiales.

MATERIALES					
SUMINISTRO DE TUBERÍA					
Nº ORD.	UD.	CONCEPTO	MED.	P. UNIT.	P. TOTAL
1	ml.	Tubo Ac. 6" esp. 3,6 Gr L245 3PN Revestimiento normal	13.792,80	22,000 €	303.441,60 €
2	ml.	Tubo Ac. 6" esp. 3,6 Gr L245 3PN Revestimiento reforzado	850,20	22,500 €	19.129,50 €
2	ml.	Tubo Ac. 4" esp. 3,6 Gr L245 3PN Revestimiento normal	28,00	18,885 €	528,78 €
TOTAL SUMINISTRO TUBERÍA.....					323.099,88 €
SUMINISTRO DE ACCESORIOS					
Nº ORD.	UD.	CONCEPTO	MED.	P. UNIT.	P. TOTAL
1	Ud.	Accesorio Obturación/Purgado 2" FP Clase 150	12,00	47,96 €	575,52 €
2	Ud.	CAP 6" Gr L245 MOP 16 bar.(3,6 mm)	1,00	126,00 €	126,00 €
3	Ud.	Codo 45° RL Ac 6" esp. 3,6 Gr L245	42,00	19,05 €	800,10 €
4	Ud.	Codo 90° RL Ac 6" esp. 3,6 Gr L245	15,00	31,46 €	471,90 €
5	Ud.	J.Aislante 6" x 3,6 Gr.L245 (16 bar)	2,00	547,86 €	1.095,72 €
6	UD.	Reducción concéntrica 8"x6" Gr/L245 MOP 16 bar	1,00	14,56 €	14,56 €
7	m.l.	Banda de señalización bobina 50 m.(40 cm.)	14.419,00	0,11 €	1.586,09 €
8	Ud.	Conjunto Tapa-marco FE DN-700 clase D-400	7,00	139,42 €	975,94 €
9	Ud.	Cinta Teflón 12 m x 12 m	4,00	0,11 €	0,44 €
10	Ud.	Cinta aislante de refuerzo mecánico 100 mm	30,00	7,80 €	234,00 €
11	Ud.	Cinta aislante revestimiento dieléctrico 100 mm	30,00	8,09 €	242,70 €
12	Ud.	Cinta anticorrosiva para piezas enterradas	2,00	0,34 €	0,68 €
13	Ud.	Primer cinta revestimiento	50,00	3,86 €	193,00 €
14	Litros	MASILLA MOLDEADORA DIN-30672 CLASE A	300,00	2,70 €	810,00 €
15	m.l.	Estera antiroca rollos de 1 mt. Ancho	200,00	1,92 €	384,00 €
16	Ud.	Respiraderos 3"	8,00	30,13 €	241,04 €
17	Ud.	Cable CU c/reves.aisl.VV-1000 1x6 mm	20,00	0,55 €	11,00 €
18	Ud.	Toma de potencial especial	2,00	302,05 €	604,10 €
19	Ud.	Toma de potencial normal	3,00	219,10 €	657,30 €
20	Ud.	Parche Termorretráctil 450 mm ancho	50,00	1,03 €	51,50 €
21	Ud.	Manguito termorretráctil 6" abierto con parche	1.200,00	4,00 €	4.800,00 €
22	Ud.	Hito de Punto Kilométrico	14,00	52,30 €	732,20 €
23	Ud.	Hitos de señalización (rural)	164,00	43,10 €	7.068,40 €
24	Ud.	Distacadores 6"x10"	252,00	1,76 €	443,52 €
25	Ud.	Cierre elástico 6"x10"	4,00	20,30 €	81,20 €
26	Ud.	Cierre elástico 6"x14"	2,00	22,40 €	44,80 €
27	Ud.	T.T.C C/RCC 6"x8" 16 bar 600#	1,00	1.639,49 €	1.639,49 €
28	Ud.	Válvula de bola Ac. 6" 150Lb. Pt. BW	7,00	883,28 €	6.182,96 €
29	Ud.	Tubo Protección AC S/L 14" API 5L GRB	30,00	25,60 €	768,00 €
30	Ud.	Tubo Protección AC S/L 24" API 5L GRB	222,00	28,10 €	6.238,20 €
31	Ud.	Tubo guarda recto 500 mm. c/soporte válvula de línea	7,00	2,81 €	19,67 €
32	Ud.	Te 6"x4" 16 bar 600#	2,00	2,47 €	4,94 €
33	Ud.	J.Aislante 4" x 3,6 Gr.L245 (16 bar)	1,00	994,00 €	994,00 €
34	Ud.	Válvula de bola Ac. 4" 150Lb. Pt. BW	2,00	550,00 €	1.100,00 €
35	Ud.	CAP 4" Gr L245 MOP 16 bar.(3,6 mm)	2,00	120,00 €	240,00 €
TOTAL SUMINISTRO ACCESORIOS.....					39.432,97 €
TOTAL PRESUPUESTO MATERIALES					
TOTAL PRESUPUESTO MATERIALES.....					362.532,85 €

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

1.2 Obra Civil.

ID	CONCEPTO	PRECIO (€/m)	UNIDADES	IMPORTE
1.1	OBRA BÁSICA ACERO (€/m.l.)	20,00 €	14.671,00	293.420,00
1.2	SOBREEXCAVACION MÁQUINA	50.000,00 €	1,00	50.000,00
1.3	DEMOLICIÓN ROCA U HORMIGÓN	29,00 €	14.150,88	410.375,52
1.4	DEMOLICION PARA CANALIZACIÓN AC por calzada (€/m.l.)	8,41 €	485,00	4.078,85
1.5	DEMOLICION PARA CANALIZACIÓN AC por acera (€/m.l.)	6,59 €	7,12	46,92
1.6	REPOSICIÓN PARA CANALIZACIÓN AC por calzada (€/m.l.)	21,78 €	485,00	10.563,30
1.7	REPOSICIÓN PARA CANALIZACIÓN AC por acera (€/m.l.)	13,742 €	7,12	97,84
1.8	APORTE DE TIERRAS (€/m.l.)	3,84 €	14.671,00	56.336,64
1.9	PROTECCIÓN CON LOSA DE HORMIGÓN	24,89 €	1.183,00	29.444,87
1.10	APERTURA DE PISTA	4,36 €	14.419,00	62.866,84
1.11	RESTITUCIÓN DE PISTA	5,23 €	14.419,00	75.411,37
1.12	Ud. DE POSTE DE SEÑALIZACIÓN (Hito rural)	65,00 €	164,00	10.660,00
1.13	Dificultad de obra pendiente o inclinación del terreno 900 ml x 15 ml=13.500 m2	29.064,09 €	1,00	29.064,09
			TOTAL	1.032.366,24

ID	CONCEPTO	PRECIO	UNIDADES	IMPORTE
2.1	VÁLVULAS (€/ud.) (ARQUETAS Y ARMARIOS)	300,00 €	7,00	2.100,00
			TOTAL	2.100,00

TOTAL OBRA CIVIL	1.034.466,24 €
-------------------------	-----------------------

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

1.3 Obra Mecánica.

PRECIO	DENOMINACIÓN	UDS.	€/UD	TOTAL
1	INSTALACIÓN DE TUBERÍA			
1.1	Instalación de tubería de acero			
1.1.1	Acero DN 4"	28,00	25,40	711,20 €
1.1.2	Acero DN 6"	14.643,00	39,2	574.005,60 €
2	SOLDADURAS EN EXCESO (ud)			
2.1	Acero DN 4"	0,12	48,35 €	5,66 €
2.2	Acero DN 6"	61,00	65,02 €	3.966,22 €
3	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE LÍNEA			
3.1	Instalación válvula de línea nueva canalización	7,00	150,60 €	1.054,20 €
4	Instalación manta antirroca			
4.1	ml Manta antirroca	63,00	13,00 €	819,00 €
5	Instalación Conjunto ataguia			
5.1	Conjunto ataguia de sacos para retencion de terreno	44,00	2,00 €	88,00 €
6	PRUEBAS			
6.1	Prueba de aislamiento, resistencia y estanqueidad	14.671,00	12,40 €	181.920,40 €
TOTAL OBRA MECÁNICA				762.570,28 €

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

1.4 Cruces Especiales

ID	CONCEPTO	PRECIO (€/m)	UNIDADES	IMPORTE
1.1	CRUCE ESPECIAL CIELO ABIERTO CON LASTRADO DE HORMIGÓN (€/m.l.). Cruce especial con curso de río a cielo abierto, protegiendo la conducción con lastrado de hormigón continuo y complementos	193,58 €	63,00	12.195,25
1.2	CRUCE ESPECIAL PERFORACIÓN DIRIGIDA y complementos (€/m.l.)	165,00 €	252,00	41.580,00
			TOTAL	53.775,25
TOTAL CRUCES ESPECIALES				53.775,25 €

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

1.5 Protección catódica

CONCEPTO	PRECIO	UDS	IMPORTE
PROTECCIÓN CATÓDICA	15.000,00 €	1	15.000,00 €
TOTAL PRESUPUESTO			15.000,00 €

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

2 GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION

CONCEPTO	PRECIO	UDS	IMPORTE
GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	66.528,00 €	1	66.528,00 €
TOTAL PRESUPUESTO			66.528,00 €

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

3 VARIOS

CONCEPTO	PRECIO	UDS	IMPORTE
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	73.080,30 €	1	73.080,30 €
TOTAL PRESUPUESTO			73.080,30 €

4 PRESUPUESTO TOTAL

CONCEPTO	IMPORTE
MATERIALES	362.532,85 €
OBRA CIVIL	1.034.466,24 €
OBRA MECANICA	762.570,28 €
CRUCES ESPECIALES	53.775,25 €
PROTECCIÓN CATÓDICA	15.000,00 €
GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION	66.528,00 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	2.294.872,62 €
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	73.080,30 €
DIRECCIÓN DE OBRAS, SUPERVISIÓN Y COORDINACIÓN SEGURIDAD Y SALUD	90.336,07 €
ESTUDIO Y EJECUCIÓN DE PROYECTO DE OBRA	41.770,55 €
PERMISOS Y TASAS	43.803,80 €
SERVIDUMBRE DE PASO Y EXPROPIACIONES	254.509,28 €
GASTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS	16.497,00 €
TOTAL PRESUPUESTO (SIN IVA)	2.814.869,62 €

Asciende el presente Presupuesto para el proyecto denominado: "Antena de Suministro en MOP 16 bar (APA) al Polígono Industrial de Lekunberri en la Comunidad Foral de Navarra" a la expresada cantidad de: **2.814.869,62 € (DOS MILLONES OCHOCIENTOS CATORCE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS)**.



Alejandra Risco Barba
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 25.430 del COITIM

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Documento III. PLIEGO DE CONDICIONES

1 GENERALIDADES

1.1 Objeto.

El presente Pliego de Condiciones tiene como finalidad establecer las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución de los trabajos para la construcción del Proyecto.

1.2 Condiciones generales de ejecución de las obras.

1.2.1 Generalidades.

El Contratista será responsable de la completa y correcta ejecución de las obras con los dibujos, diseños, planos y especificaciones del Proyecto y las instrucciones o modificaciones aprobadas por Nedgia Navarra, S.A.

Para aquellas unidades de obra que no estén definidas en los sistemas de construcción de los documentos contractuales, el Contratista efectuará los trabajos, ateniéndose a las instrucciones Nedgia Navarra, S.A.. En el caso que sean necesarios, los materiales a utilizar serán de primera calidad.

1.2.2 Desplazamientos de las fases de obra.

Nedgia Navarra, S.A., por alguna circunstancia, podrá ordenar el desplazamiento de las fases de trabajo. En esta circunstancia se admitirá un extracoste por tiempo empleado por traslado del personal y equipos que hayan realizado el desplazamiento. No será admitido otro extracoste por esta circunstancia.

Las unidades que correspondan a las obras ejecutadas en los tajos a que se desplace, serán abonadas aplicando, a las mediciones correspondientes, los precios contractuales.

Los extracostes por desplazamiento no son aplicables en las instalaciones accesorias siguientes:

- Uniones de extremos sueltos
- Instalaciones de válvulas
- Instalaciones de protección catódica
- Acometidas eléctricas
- Cruces y zonas especiales
- Instalación de hitos de señalización
- Construcción de obras especiales de protección y consolidación de terrenos.

1.2.3 Paralización de las fases de obra.

Por falta de materiales y/o permisos a suministrar por Nedgia Navarra, S.A., puede producirse una parada del contratista en una fase de la obra.

Quedará a juicio de Nedgia Navarra, S.A.. definir al contratista si se amplía o reduce la separación prevista entre la fase parada y las restantes de la obra. La decisión tomada será aceptada sin que esto suponga reclamación alguna.

Una vez que se pueda comenzar la fase parada, se reanudarán los avances hasta que se consigan los distanciamientos previstos, considerando los rendimientos por fases los previstos en el programa contractual.

En el caso de que Nedgia Navarra, S.A., no entregara al Contratista los materiales y/o permisos previstos mensualmente en el programa contractual de obra, no se originará ningún extracoste a Nedgia Navarra, S.A.. siempre y cuando no se produzcan retrasos en los avances de obra obtenidos por el Contratista.

Cuando se originen retrasos, Nedgia Navarra, S.A. y el Contratista acordarán un nuevo ritmo de ejecución de las obras.

Este nuevo ritmo de ejecución de la obra, modificará el programa de los trabajos, acordándose otro nuevo, el cual tendrá carácter contractual. Los equipos de obra que, a consecuencia de la nueva programación, pudiesen resultar sobrantes, quedarán a disposición del Contratista.

La compensación económica con que se remunerará al Contratista, debida a este nuevo programa, la fijará Nedgia Navarra, S.A. Esta compensación, sólo se referirá a la repercusión de los gastos generales y costes indirectos sobre el nuevo plazo acordado. En este caso, se fija expresamente que, como máximo, los gastos generales y coste indirecto suponen un 25% de los precios del Contrato. Por este concepto no será admitida modificación alguna de los precios de Contrato.

1.3 Pliegos, normas y reglamentos aplicables.

Para todo lo previsto o descrito en el presente documento, se aplicarán los criterios y recomendaciones fijadas en la legislación y normas indicadas en el punto correspondiente de la MEMORIA de este proyecto, en la versión vigente en el momento de la construcción.

Las referencias que en los pliegos y especificaciones se hacen a otras normas o regulaciones, debe entenderse que se hacen a la última revisión emitida y legalmente aplicable.

La obra en su conjunto de partes civil, mecánica, ensayos y pruebas para la ejecución se llevarán a cabo por la empresa adjudicataria de la obra, en coordinación con Nedgia Navarra, S.A., que la recibirá de la primera, en las condiciones establecidas en este proyecto.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

El contratista será responsable de la completa y correcta ejecución de la obra, de acuerdo con los dibujos tipo, diseños, planos y especificaciones o modificaciones aprobados por la dirección facultativa durante la realización de la misma.

Será de aplicación el Pliego de condiciones Generales de Obras del grupo Gas Natural, así como las especificaciones que se mencionen en el proyecto aun cuando no estén incluidas en la relación siguiente y que se suponen de conocimiento general del contratista.

La siguiente normativa, siendo más restrictiva que la reglamentaria, tiene carácter complementario. Se incluye a efectos de su aplicación en el proceso y sistema constructivo de la instalación:

Normativa interna de Gas Natural. Listado por código.

ES.00025.GN-DG	Tubo de acero DN 50 (2") hasta DN 750 (30")
ES.00032.GN-DG	Accesorios y componentes de uniones embridadas para tubería de acero
ES.00034.GN-DG	Válvulas de bola de acero de diámetro nominal DN<=500 (NPS<=20)
ES.00215.GN-DG	Bandas para la señalización de canalizaciones de gas enterradas
ES.02637.ES-CN (EM-074-E)	Tapas y marcos de fundición de acceso a arquetas o pozos de válvulas
ES.02649.ES-CN (EM-D24-E)	Curvas conformadas en fábrica
ES.02651.ES-CN (EM-D26-E)	External coating and internal painting of steel accessories and pipes at factory
ES.02653.ES-CN (EM-D33-E)	Juntas aislantes para protección catódica tipo monoblock. Materiales y ensayos
FPE.02196.ES_PT.03	Criterios básicos de diseño y construcción de redes distribución, parte 3: construcción de redes de distribución y acometidas
MO.00096.ES-DG	Manual de seguridad y consejos prácticos de primeros auxilios
NT.00011.GN-DG	Criterios de dirección y control de obras en los sistemas de distribución de gas
NT.00034.GN-SP.ESS	Gestión de los trabajos de empresas contratistas
NT.00034.GN-SP.ESS_FO.01	CONTROL PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS
NT.00034.GN-SP.ESS_FO.02	INSPECCIÓN DOCUMENTADA
NT.00034.GN-SP.ESS-PT.01	Gestión de los trabajos de empresas contratistas Parte 1: Control previo al inicio de los trabajos
NT.00034.GN-SP.ESS-PT.02	Gestión de los trabajos de empresas contratistas Parte 2: Inspección documentada
NT.00034.GN-SP.ESS-PT.03	Gestión de los trabajos de empresas contratistas Parte 3: Reuniones coordinación
NT.00035.GN	Proceso de comunicación, investigación y seguimiento de accidentes e incidentes
NT.00035.GN_FO.01	FICHA DE NOTIFICACION E INVESTIGACION SUCESOS
NT.00035.GN_FO.02	FICHA DE LECCIONES APRENDIDAS

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

NT.00042.GN-SP.ESS	Estándar de Seguridad y Salud: Gestión y uso de equipos de protección individual
NT.00042.GN-SP.ESS_FO.01	REGISTRO DE ENTREGA DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)
PE.00082.GN-DG	Criterios para la elaboración, control y captura de los planos / croquis de obra
PE.00084.GN-DG	Procedimiento de protección entre redes y acometidas de gas y otros servicios enterrados
PE.00381.ES-TR	Control de derrames
PE.00382.ES-TR	Control ambiental de obras de construcción de redes de distribución
PE.00385.ES-CN	Sistemas de protección catódica en redes y acometidas de acero
PE.00388.ES-CN	Pruebas de presión, purgado y puesta en servicio de canalizaciones con MOP 16 bar
PE.00389.ES-CN	Construcción obra civil en redes y acometidas con MOP \geq 16 bar
PE.00389.ES-CN-PT.01	Tipo de pista y servidumbre de paso
PE.00389.ES-CN-PT.02	Apertura de zanja
PE.00389.ES-CN-PT.03	Relleno de zanja
PE.00389.ES-CN-PT.04	Diseño de pasos y cruces con accidentes naturales y otros servicios
PE.00389.ES-CN-PT.05	Obras de hormigón y cerramiento de tela metálica para posiciones
PE.00389.ES-CN-PT.06	Válvula de acometida enterrada
PE.00389.ES-CN-PT.07	Criterios de ubicación y características los hitos de señalización
PE.00389.ES-CN-PT.08	Lastrado de la conducción
PE.00390.ES-CN	Montaje mecánico en redes y acometidas de acero con MOP 16 bar
PE.00390.ES-CN-PT.01	Soldadura en obra de tubería y accesorios en acero al carbono
PE.00390.ES-CN-PT.02	Soldadura de accesorios para tomas en carga.
PE.00390.ES-CN-PT.03	Sistemas pasivos de protección de tubería en obra.
PE.00390.ES-CN-PT.04	Pintura de partes aéreas de tuberías y accesorios
PE.00390.ES-CN-PT.05	Montaje en obra de trampa de rascadores
PE.00390.ES-CN-PT.06	Protección de tubería con manta antirroca
PE.02140.ES (NT-171-D Parte 1)	Acceso a válvulas de red y acometidas. Instalación del conjunto tapa y marco y tubo de guarda para acceso a válvulas enterrables
PE.02141.ES (NT-171-D Parte2)	Acceso a válvulas de red y acometidas. Instalación del conjunto tapa y marco de fundición dúctil para acceso a arquetas o pozos de válvulas
PE.02143.ES-CN (ET-0202.03-E)	Numeración, marcado y documentación de tubos
PE.02144.ES-CN (ET-0202.08-E)	Revestimiento exterior en obra: cintas y bandas plásticas y materiales termorretráctiles
PE.02145.ES-CN (ET-0202.09-E)	Manta antirroca. Protección mecánica de tuberías

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

PE.02146.ES-CN (ET-0202.16-E Parte1)	Pintura de tuberías, partes metálicas y accesorios. Instalaciones aéreas
PE.02147.ES-CN (ET-0202.16-E Parte2)	Pintura de tuberías, partes metálicas y accesorios. Instalaciones enterradas
PE.02186.ES (NT-115-E Parte1)	Documentación y libros de obra de construcción de canalizaciones. Obras sujetas a contrato marco
PE.02187.ES (NT-115-E Parte2)	Documentación y libros de obra de construcción de canalizaciones. Obras no sujetas a contrato marco
PE.02188.ES_PT.02	Obra civil para canalizaciones de gas con tubo de PE y para canalizaciones de electricidad
PE.02194.ES (NT-141-GN Parte 1)	Instalación conjunta de tritubo para redes de telecomunicaciones y redes de distribución de gas. Criterios para la instalación de tritubo
PE.02195.ES (NT-141-GN Parte 2)	Instalación conjunta de tritubo para redes de telecomunicaciones y redes de distribución de gas. Ejecución de la canalización conjunta
PE.02427.ES (NT-555-E Parte 1)	Procedimientos de soldadura para operaciones en redes y acometidas de acero. Generalidades.
PE.02427.ES-PT.01 (NT-555-E Parte 2)	Procedimientos de soldadura para operaciones en redes y acometidas de acero. Parte 1: Soldadura de tubería y accesorios de acero al carbono.
PE.02746.ES	Gestión de residuos en centros de trabajo
PE.03156.ES-CN (Nt-076-GN Parte 1)	Tubo de guarda de pvc para protección de válvulas enterrables
PE.03337.ES	Responsabilidades
PE.04039.ES	Supervisión de obras de acero para $5 < \text{MOP} \leq 80$ bar.
PG.00007.GN	Gestión de No conformidades, AACC y AAPP del SIG

Otras normas mecánicas y pruebas o relacionadas con la construcción:

- **UNE 60002.** Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.
- **UNE 60302** Canalizaciones para Combustibles Gaseosos. Emplazamiento.
- **UNE 60305** Canalizaciones de acero para combustibles gaseosos. Zonas de seguridad y coeficiente de cálculo según la categoría de emplazamiento.
- **UNE 60310** Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación superior a 5 bar y hasta 16 bar.
- **UNE-EN 12007-1 y 3:** Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 1: Recomendaciones funcionales generales y Parte 3: Recomendaciones funcionales específicas para el acero.
- **EN ISO 3183** Tubos de acero para tuberías de fluidos combustibles. Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Tubos clase B.
- **UNE EN 10289/2002** Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos a base de resina epoxi o resina epoxi modificada aplicados en estado líquido (UNE - EN 10289/2003)
- **UNE EN 10290/2002** Tubos y accesorios de para canalizaciones enterradas y sumergidas.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Recubrimientos externos de poliuretano o poliuretano modificado aplicados en estado líquido (UNE - EN 10290/2003)

- **UNE-EN 12068** Protección catódica. Recubrimientos orgánicos exteriores para la protección contra la corrosión de tubos de acero enterrados o sumergidos, empleados en conjunción con la protección catódica. Cintas y materiales termorretráctiles
- **UNE-EN 12732** Sistemas de suministro de gas. Soldeo de las tuberías de acero. Requisitos funcionales.
- Las válvulas de seccionamiento de la línea cumplen los requisitos exigidos en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-ICG 01 y los materiales se especifican de acuerdo con ASTM A-105 ó A-216 WCB.
- Homologación de los procedimientos de soldadura, calificación de soldadores e inspección radiográfica de acuerdo con el apartado 6.2 de la norma UNE 60310, UNE-EN 287, UNE 14.042 y UNE 14.011.

- **60-302-74**, *Categorías de emplazamiento*.
- **Real Decreto 1247/2008**, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- **Código técnico de Edificación (Real Decreto 314/2006)** y los documentos básicos que resulten aplicables en función de las características de la obra.
- **PG-3**. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.
- **EIC** Normas de la Conducción Electrotécnica Internacional.

La enumeración de la normativa mencionada no pretende ser exhaustiva y en ningún caso exime del cumplimiento de cualquier Norma Legal vigente que sea de aplicación.

1.4 Contradicciones y prioridades entre documentos del proyecto.

En el caso de existir alguna contradicción entre este documento y el resto de los facilitados al Contratista, se resolverá de acuerdo con el orden de prelación que establezca el Contrato.

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

2.1 Campo de aplicación.

El presente pliego será de aplicación en las distintas fases de realización de las canalizaciones destinadas a la conducción de gas natural (segunda familia, según UNE.60.002) con presión máxima de servicio en MOP de 16 bar.

2.2 Equipamiento.

Para realizar las distintas operaciones que conforman los trabajos de canalización en redes y acometidas deberán usarse las tecnologías que sean de aplicación en cada material por medio del empleo de los útiles y máquinas específicas, manipuladas por personal adiestrado para su uso y, en su caso, con documentación que acredite su capacidad, a fin de conseguir el mejor aprovechamiento de los materiales y el máximo de seguridad para las personas y las cosas.

2.3 Trazado.

En base a los datos y documentación recogida por los servicios técnicos de la Compañía Distribuidora se han elaborado los planos de proyecto que se incluyen en el Documento de Planos, en los que se indica el trazado de la canalización.

2.4 Permisos y autorizaciones.

Este apartado estará formado por los distintos permisos y autorizaciones que sean necesarios para la realización de la obra, otorgados por aquellos Organismos Públicos o Privados que tengan jurisdicción sobre la zona en que se realicen los trabajos.

Será por cuenta de la Compañía Distribuidora la obtención de estos permisos, correspondiendo al contratista, encargado de la realización de la obra, la obtención de las condiciones de señalización requeridas por parte de los Servicios Municipales y, si hubiera lugar, de otros Organismos para el inicio y ejecución de las obras.

2.5 Materiales.

La práctica totalidad de los materiales a instalar en las redes y acometidas objeto de este proyecto será suministrada por la Compañía Distribuidora, que cuidará de obtener y archivar los certificados que acrediten que el material cumple con la reglamentación vigente y las normas que sean de aplicación en cada caso.

El almacenamiento de los materiales deberá efectuarse según las especificaciones propias de cada material, a fin de conseguir que permanezcan sus características propias durante todo el tiempo, evitando con ello que se produzcan deterioros que lo dejen inservible, tales como apoyo en superficies inadecuadas, exceso de carga por alturas de apilado excesivas, agresiones físicas o químicas, etc.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Tanto en el momento de la entrega del material al equipo instalador como en la recepción del material sobrante de obra, deberán realizarse las inspecciones precisas que garanticen que el tránsito de material es el consignado en los documentos pertinentes y que se encuentra en perfecto estado para su uso inmediato.

El material utilizado para la realización de las canalizaciones será:

Acero según UNE-EN ISO 3183 Gr L 245.

La tubería de acero se suministrará en barras de 6, 8 ó 12 m.

2.6 Obra Civil.

La obra civil implicará todos los trabajos tendentes a situar la red o acometidas en condiciones tales que permanezcan en el tiempo las características de buena instalación, conseguidas en el momento de la finalización de su montaje.

Por ello deberá tomarse un especial cuidado en la realización de todas y cada una de las fases de que se compone:

- Replanteo
- Excavación
- Relleno
- Compactación
- Restitución

El contratista responderá de la ejecución correcta de la Obra Civil según las técnicas adecuadas, asumiendo los perjuicios que una mala realización pudiera ocasionar y subsanando todo defecto que aparezca dentro del año siguiente a la terminación de la obra, siempre que no justifique documentalmente que el defecto es imputable a agentes externos.

2.7 Montaje mecánico.

La obra mecánica estará compuesta por el conjunto de operaciones que se realizan para conseguir el tendido de los distintos elementos de una canalización (red o acometida), aplicando las tecnologías que le son propias.

El Contratista tendrá en cuenta, dada la climatología de la zona, el poder afrontar las bajas temperaturas de cara a la soldadura y tendido de tubería.

2.7.1 Tubería de acero.

No se permitirá soldar cuando la temperatura ambiente sea inferior a -10° C, salvo adopción de precauciones particulares y con el consentimiento de Nedgia Navarra, S.A.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

La unión de las tuberías entre sí y/o con los accesorios necesarios se realizará por medio de soldadura con arco eléctrico siguiendo las especificaciones del Grupo Gas Natural.

Se tendrá especial cuidado con el material de aporte, que se almacenará y manipulará de forma que no se dañen sus embalajes. Una vez abierto un paquete, los electrodos recubiertos se protegerán de todo tipo de deterioro, suciedad o polvo, no pudiéndose utilizar en caso contrario.

2.8 Señalización y medidas de seguridad.

Durante la ejecución de los trabajos se mantendrá una correcta señalización y vallado conforme a las indicaciones del Director de Obra y las normas al respecto, ya sean Municipales o del Organismo afectado.

Asimismo es de obligado cumplimiento para todo el personal que trabaje en las obras, sin excepción, el Manual de Seguridad en vigor de la Compañía Distribuidora.

2.9 Pruebas.

Una vez terminada la instalación y previo a la puesta en servicio se realizará una prueba de estanqueidad por medio de aire o nitrógeno, con el fin de asegurar la bondad de la misma.

Se definirán en cada momento los tramos a probar, programando con antelación el comienzo de la prueba con objeto de avisar a los representantes de la Administración para que presencien la misma, si así lo requieren.

En la prueba deberán tomarse las medidas que procedan para evitar riesgos innecesarios, levantando el acta correspondiente en el que se recogerá los resultados de las mismas.

Si el resultado de la prueba no fuera satisfactorio el Contratista deberá realizar las operaciones de reparación que sean necesarias para subsanar los defectos, siendo a su cargo todos los trabajos que se ocasionen, si las causas del defecto son imputables a mala instalación o manipulación de los materiales integrantes de la canalización.

2.10 Puesta en servicio.

Previamente a la puesta en servicio de las instalaciones se recabará el acta de reconocimiento o puesta en marcha de las Áreas Funcionales de Industria y Energía de la Comunidad Foral de Navarra, sin cuyo permiso no podrán entrar en servicio dichas instalaciones.

3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

3.1 Pliego de condiciones técnicas para obra civil.

3.1.1 Objeto.

El presente pliego tiene por objeto definir los criterios básicos a considerar para la realización de obra civil correspondiente a la instalación de conducciones de Acero UNE-EN ISO 3183 para gas natural en MOP 16 bar (hasta 16 kg/cm²).

3.1.2 Replanteo.

Previamente a la construcción, el Contratista realizará, de acuerdo con Nedgia Navarra, S.A., un replanteo del eje del trazado de la conducción, así como de las arquetas de válvulas y obras anejas.

El Contratista deberá, conjuntamente con la ejecución del replanteo, ejecutar calicatas de reconocimiento para descubrir los servicios existentes de diversas compañías, estos servicios deberán quedar perfectamente ubicados, señalizados e identificados. Donde la marcha del trabajo lo requiera, se colocarán carteles donde se indiquen el tipo de servicios y la profundidad.

Cuando el Contratista encuentre obstáculos no previstos o indicados en los planos del proyecto que le impidan la realización del trazado señalado, lo comunicará inmediatamente por escrito a Nedgia Navarra, S.A., que indicará las medidas a adoptar.

A partir de este replanteo y de los documentos del proyecto, el Contratista efectuará los balizados necesarios con estacas, clavos señales en todos los vértices y cada 50 m en los tramos rectos, además colocará piquetes de referencia cada 200 m, en los que se colocarán paneles pintados referenciados con la distancia acumulada desde el origen de la conducción y el ángulo de la misma.

En el trazado en caminos, el Contratista deberá colocar, mantener, reponer y trasladar toda la señalización, pasos provisionales y elementos de seguridad que dicte la Legislación vigente y las Ordenanzas Municipales en el momento de la ejecución de las obras, tanto para la señalización de las obras como desvíos de tráfico y protección y las que eventualmente pudieran solicitar los organismos interesados.

Previamente al comienzo de las obras, Nedgia Navarra, S.A. procederá en presencia del Contratista a efectuar la comprobación del replanteo extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Una vez replanteada la traza y balizada la zona de ocupación temporal, el Contratista entregará copia a Nedgia Navarra, S.A. de los siguientes datos:

- Replanteo de la traza con alineaciones, ángulos, distancias parciales, al origen, etc.
- Croquis de vértices a puntos fijos.
- Croquis de replanteo de los servicios afectados con indicación de la propiedad del servicio, de su situación, dimensiones, profundidad, material del servicio, etc. y cuantos datos sean necesarios para su correcta identificación.
- Copia del Acta de ocupación temporal.

3.1.3 Rotura de pavimentos.

Si las zanjas se realizan sobre zonas pavimentadas el pavimento debe demolerse con un corte limpio con máquina, cuando se trate de aglomerados y por losetas enteras. En todos los casos la rotura se hará de tal forma que no se produzcan desmoronamientos ni deterioros del pavimento próximo a los bordes en la fase de excavación y la superficie afectada sea lo menor posible.

Los materiales que estén destinados a ser empleados de nuevo deberán dejarse de modo que no dificulten la circulación ni entorpezcan la buena marcha de los trabajos y se puedan emplear con facilidad cuando se reponga el pavimento.

Aquellos materiales que no puedan ser utilizados en la posterior reposición del pavimento deberán ser trasladados con la máxima rapidez al vertedero, con el fin de que no se mezcle con ellos la tierra procedente de la excavación, la cual quedaría inservible para el posterior relleno de la zanja.

3.1.4 Apertura de la zanja.

Las tuberías que se van a instalar deberán quedar enterradas de acuerdo con lo señalado en los dibujos tipo del Proyecto previéndose pasos especiales en los puntos donde se crucen carreteras, ferrocarriles, calles, etc.

La excavación de la zanja podrá realizarse a mano o a máquina, quedando a criterio de Nedgia Navarra, S.A. cuando y donde deberá emplearse la excavación a mano de la zanja. No obstante, se optará preferentemente por la excavación con medios mecánicos.

Todas las indemnizaciones por interrupciones, deterioros, daños o roturas de otros servicios e instalaciones, producidos en ésta o cualquier otra fase de los trabajos, será por cuenta y cargo del Contratista.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

La excavación se realizará de forma ordenada hasta la profundidad deseada. En casos especiales, cuando la consistencia del terreno no sea la adecuada o bien cuando la profundidad de la zanja así lo aconseje, se procederá a su entibamiento a medida que se vaya profundizando.

Cuando sea preciso efectuar acoplamiento de accesorios, soldaduras, toma de placas, revestimiento de uniones, etc., con la tubería en el fondo de la zanja, el Contratista efectuará a su cargo pozos que permitan la fácil ejecución de dichos trabajos.

Los productos procedentes de la excavación deberán situarse de forma que no entorpezcan el desarrollo de los trabajos y no impidan la libre evacuación de las posibles aguas pluviales por los sumideros situados a este efecto, evitando al mismo tiempo que exista el riesgo de inundaciones bien en la zanja o en la vía pública y disponiéndolos de forma que se dejen pasos suficientes tanto para los vehículos como para los peatones, en particular en los accesos a inmuebles, almacenes, garajes, etc. No obstante referente a los productos procedentes de la excavación se atenderá lo dispuesto por las Ordenanzas Municipales.

Si alguno de los servicios existentes sufriera algún daño, se notificará de inmediato a los servicios de inspección de la Compañía Distribuidora y al propietario del servicio para que proceda a su reparación.

3.1.5 Profundidad y fondo de zanja.

La zanja se realizará con la profundidad necesaria para situar la tubería de forma que su generatriz superior esté situada a una profundidad igual o mayor de 1,00 m, con relación al nivel definitivo del suelo. En los cruces con carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., se aumentará el recubrimiento mínimo.

El Contratista queda obligado a deslizar 10 cm. más de profundidad siempre que el fondo de la zanja no sea de material seleccionado adecuado para el apoyo de la tubería, y esto se realizará sin sobrecoste alguno.

El fondo de zanja estará desprovisto de piedras y de los elementos duros que se han encontrado en la excavación habiendo procedido a su saneamiento y compactación cuando no ofrezcan garantías de estabilidad permanente. Estará perfectamente engrasado y exento de cambios bruscos de nivel.

Para que exista un apoyo uniforme de la tubería y garantizar su perfecta instalación, se rellenará el fondo de zanja de 0,10 m de tierra cribada o arena lavada que deberá rasantearse adecuadamente.

En los esquemas tipo se indican las profundidades recomendables dependiendo de los distintos emplazamientos.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Si por dificultades encontradas en el subsuelo debe colocarse la tubería a una profundidad menor de la anteriormente indicada, se tomarán las medidas especiales de protección de la tubería, que garanticen que no estará expuesta a esfuerzos superiores a los que soportaría si estuviera a su profundidad mínima.

En ningún caso se instalarán tuberías a una profundidad inferior a 0,20 m.

3.1.6 Anchura.

La anchura de la zanja será la indicada en los planos tipo correspondientes con dos objetivos principales:

- Garantizar la no existencia de otros servicios a menos de 0,20 m de la tubería.
- Tener suficiente espacio para realizar el tendido de la tubería con las ondulaciones necesarias para que absorba todas las dilataciones y contracciones que puedan producirse en la misma.

3.1.7 Distancia a edificios y obras subterráneas.

La distancia mínima recomendable a que debe situarse la canalización de acero con relación a la línea de fachada será:

- En el caso de que la tubería se coloque a una distancia menor de 6 m de una línea de fachada, se formará un muro de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, con un $F_{ck} = 175 \text{ Kg/cm}^2$, en el lado de la zanja más próximo a la fachada.
- Si en el transcurso de los trabajos de obra civil se encuentren obras subterráneas tales como cámaras enterradas, túneles, alcantarillas visitables, etc., se procurará que la distancia mínima entre estas obras y la generatriz de la tubería más próxima a ellas sea igual o superior a 0,80 m siendo la distancia mínima de 0,40 m.

3.1.8 Cruce de obstáculos (puntos especiales).

El Contratista antes del comienzo de las obras requerirá de los Propietarios, los permisos para cruzar las carreteras, ferrocarriles, cursos de agua, caminos y servicios de los distintos Organismos afectados.

Así mismo, antes del comienzo de las obras de cada cruce el Contratista conseguirá la autorización del Organismo competente para comenzar los trabajos y comunicará la fecha de comienzo de los mismos, respetando en todo momento las cláusulas o condicionamientos que imponga la Autoridad competente.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Antes de la realización de los trabajos en cada uno de los puntos o cruces especiales, el Contratista levantará un perfil de terreno a escalas H: 1/1.000, V: 1/200, indicando la situación y profundidad de la zanja, si ya se hubiese realizado en la entrada y salida del cruce, y someterá a la aprobación de Nedgia Navarra, S.A. la ubicación definitiva de la conducción, protecciones a colocar en la conducción, zanja y fosos y terrenos a ocupar.

Todos los cruces de ferrocarriles y carreteras serán realizados en principio de acuerdo a lo indicado en los planos de Proyecto o planos tipo correspondientes para cruces de carreteras y ferrocarriles. No obstante, será el Ingeniero quien en cada caso y a pie de obra defina exactamente las longitudes y profundidades a dar al tubo de protección, línea y respiraderos, así como las protecciones que estime necesarias.

Estas obras, con sus longitudes definitivas, serán abonadas al Contratista aplicando los precios establecidos en los Cuadros de Precios.

El tramo de conducción instalada en el cruce deberá ser probado hidráulicamente, e independientemente del ensayo general de la línea y a la presión indicada en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.

Para todos los cruces de ferrocarril o carreteras, el Contratista deberá notificar al Ingeniero con 15 días de antelación la fecha prevista de ejecución del cruce.

Los cruces con caminos se protegerán de acuerdo con los dibujos tipos correspondientes, así como las instrucciones dadas por Nedgia Navarra, S.A.

3.1.9 Cruces y paralelismo con otras conducciones.

Todos los servicios enterrados existentes, como tuberías, cables o cualquier otro serán cruzados por la conducción bien bajo o sobre estos servicios, adoptando de las dos posibles soluciones aquella que garantice una profundidad mínima de enterramiento igual a la indicada en los planos tipo y en los planos relativos a ese cruce. Las protecciones a colocar serán las definidas en los planos tipo.

Si se cruzan tuberías metálicas, las canalizaciones serán protegidas exteriormente mediante el refuerzo del revestimiento.

3.1.10 Pretapado de la tubería.

Una vez puesta la tubería en el fondo de la zanja se comenzará el tapado de la misma por encima de la generatriz superior, hasta 0,20 m, con el mismo tipo de material que el que se puso en el fondo de la zanja (arena lavada).

En esta primera fase del tapado, pretapado, deben tomarse las máximas

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

precauciones para que no queden espacios huecos retacando las tierras por las partes inferiores laterales de la tubería y procediendo a un buen apisonado manual de toda la tierra.

El material para relleno debe ser aprobado por Nedgia Navarra, S.A., así como el equipo utilizado por el Contratista. Si el material de relleno no es adecuado, el Contratista retirará el mismo y lo sustituirá por un material adecuado. Está prohibido el empleo de cascotes y grava de machaqueo con aristas vivas.

Si Nedgia Navarra, S.A. considera conveniente realizar ensayos de este material de aportación, el coste de los mismos correrá a cargo del Contratista.

Durante el pretapado, el Contratista a su cuenta y cargo deberá dejar instaladas señales provisionales que materialicen el eje de la conducción y referenciada a la soldadura más cercana. Estas señales serán posteriormente retiradas cuando se realice la señalización definitiva de la conducción.

El vertido del material seleccionado se realizará con el equipo apropiado, evitando que durante el vertido y distribución del material se dañe el revestimiento de la tubería o los accesorios instalados.

Una vez vertido adecuadamente el material seleccionado en la zanja y sobre la conducción, el Contratista lo extenderá adecuadamente y en el espesor aprobado por el Ingeniero con medios mecánicos sin dañar la conducción para, posteriormente, con medios adecuados (pisones manuales, mecánicos) proceder a su compactación en todo el volumen del material vertido, procurando que la superficie de acabado sea uniforme.

3.1.11 Banda de señalización.

Se instalará banda de señalización, del tipo que se define en el plano tipo correspondiente, a lo largo de toda la conducción enterrada, excepto en los cruces con cursos de agua y los realizados por perforación.

La colocación de la banda de señalización se ajustará a lo indicado en los planos tipo correspondientes a zanjas y cruces con servicios enterrados.

La cinta, una vez extendida sobre el primer relleno, se fijará al mismo con materiales sueltos, para evitar pliegues o desplazamientos en la operación de tapado.

3.1.12 Relleno de la zanja y recubrimiento final.

El Contratista comenzará la fase de relleno solamente cuando Nedgia Navarra, S.A. haya aprobado las fases de puesta en zanja, el pretapado indicado en el apartado 3.1.10., la colocación de la banda de señalización o losas de protección, y se encuentren realizadas las mediciones y toma de datos correspondientes a la planimetría, altimetría y posicionamiento de cada tubo.

Si el Contratista, por las razones que fueren, realizara el relleno sin la aprobación previa del Ingeniero, éste se reserva el derecho de obligar al Contratista a descubrir el tramo enterrado, siendo todos los gastos que se originen de cuenta y cargo del Contratista.

El material para relleno de la zanja, debe ser aprobado por Nedgia Navarra, S.A., así como el equipo utilizado por el Contratista para la realización de los trabajos.

Todos los materiales como cascotes, basuras, materiales gruesos, escombros, materiales con aristas vivas, etc., serán separados del resto de los materiales aptos para el relleno y entrarán a formar parte de los sobrantes de materiales para transportar a vertederos.

El relleno definido de la zanja debe realizarse dentro de las 48 horas siguientes a la puesta en zanja del tubo.

La zanja pendiente de relleno será debidamente señalizada por el Contratista, siendo de su total responsabilidad cualquier accidente o daño que pudiera producirse por tal motivo en personas, animales o cosas.

El relleno se efectuará preferentemente con la máxima temperatura ambiental y nunca cuando el terreno esté helado o la temperatura ambiente sea inferior a 5 ° C.

En zonas urbanas, el Contratista efectuará con particular cuidado, siguiendo las instrucciones Nedgia Navarra, S.A. y de los servicios técnicos de las entidades competentes, el relleno de la zanja y la compactación posterior, debiendo dejar la superficie del terreno con la misma pendiente que las zonas contiguas, manteniéndolas así hasta la restitución del firme o pavimento.

3.1.13 Reposición de pavimentos.

La reposición de pavimentos demolidos deberá hacerse de forma que la zona afectada por las obras de la canalización quede en el estado primitivo, antes de comenzar las obras, atendiendo en todo momento las indicaciones de los Organismos Públicos competentes o propietarios afectados.

Si no quedan especificadas de este modo las condiciones de dicha operación, el

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

relleno será apisonado en tongadas de 15 cm. de espesor y con un contenido óptimo de humedad para conseguir una compactación del 95% de Proctor Normal.

Modificado, siendo a cuenta y cargo del Contratista, por estar incluido en el precio correspondiente, todos los gastos y responsabilidades derivadas de esta restitución, no siendo objeto de ningún suplemento o precio.

Deberá prestarse especial atención en la reposición de pavimentos en que las trampillas afectadas queden perfectamente enrasadas y libres de materiales que impidan su rápida apertura.

3.2 Pliego de condiciones técnicas para montaje mecánico.

3.2.1 Objeto.

El objeto de la presente especificación es definir el proceso de montaje de la tubería de acero, destinada a la distribución de gas natural en MOP 16 bar.

3.2.2 Alineación y soldadura.

Todos los elementos empleados para soldar, alinear, biselar, y manejar el tubo deberán ser de un tipo apropiado y aprobado por Nedgia Navarra, S.A. antes del comienzo de los trabajos. Todos los materiales para la labor de soldadura serán suministrados por el Contratista, incluidos los fungibles (electrodos, oxígeno, acetileno, etc.).

Deberá ser homologado a la vez que el procedimiento de soldadura, un procedimiento de reparaciones que sufrirá los mismos ensayos que requiera la soldadura.

Los biseles de la tubería se limpiarán con un equipo adecuado hasta dejar el metal libre de óxido y suciedad en toda su superficie. Esta operación no podrá adelantar a la soldadura más de 100 metros, tampoco podrá permanecer la superficie del biselado expuesta al aire más de 1 hora después de haber sido limpiada.

Se podrán emplear centradores de alineación exterior o interior, pero en ningún momento se podrá soldar al tubo ningún objeto extraño para su centrado, así como tampoco se podrá probar el arco eléctrico directamente al tubo.

Se reducirán al mínimo los martilleos tendentes a lograr una buena alineación de la tubería. El martillo deberá ser de diseño apropiado con cabeza de bronce o material plástico. Se prohíbe golpear la tubería una vez comenzado el depósito de cualquier cordón.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Las soldaduras se efectuarán al arco eléctrico, ya sea manual o automática. El Contratista podrá proponer a Nedgia Navarra, S.A. mejoras en los procedimientos de soldadura.

La realización de las soldaduras de la canalización deberá confiarse únicamente a soldadores aceptados tras las correspondientes pruebas de capacitación según el código ASME Sección 9, con previo acuerdo de Nedgia Navarra, S.A.

Nedgia Navarra, S.A. se reserva el derecho a rechazar a un soldador en cualquier momento de la obra, siempre que esté en condiciones de demostrar su negligencia o incapacidad.

Para las pruebas de calificación el Contratista preverá la mano de obra, materiales, equipo de soldadura y diversos. La tubería será suministrada por Nedgia Navarra, S.A. en el diámetro, calidad y espesor que se utilizará en la obra.

Los ensayos destructivos y no destructivos que se lleven a cabo para la calificación de soldadores de acuerdo con la Norma API Std. 1104, serán a cargo del Contratista.

El soldador trabajará en el terreno de acuerdo con la forma en que fue homologado. Para las reparaciones es necesario que los soldadores que las realicen estén homologados en los procedimientos de soldadura ordinaria y reparaciones.

Una vez finalizadas las pruebas de calificación, a cada soldador aceptado se le dará un número de identificación, que conservará durante toda la obra.

No se admitirá que dos soldadores distintos tengan la misma identificación, aún cuando alguno de ellos no trabaje ya en la obra.

El tubo soldado se soportará en forma adecuada hasta que baje a la zanja. Los apoyos provisionales serán de madera o de material blando de diseño aprobado por Nedgia Navarra, S.A. a propuesta del Contratista. Las cuñas o apoyos impedirán el movimiento del tubo después de efectuado el cordón de raíz.

El electrodo estará de acuerdo con lo señalado en las especificaciones del Grupo Gas Natural, en concreto con la Norma PE-0039.ES-CN-PT.01.

El espacio libre cuando se suelde sobre el terreno será al menos de 50 cm, alrededor de todo el tubo. Cuando se suelde bajo zanja, el soldador deberá disponer del espacio libre suficiente para tener buen acceso visual al baño de fusión de la soldadura.

Durante la aplicación del cordón de raíz, el tubo estará en posición estacionaria. Podrán emplearse uno o dos soldadores simultáneamente, según el diámetro. No se comenzarán dos cordones en el mismo punto.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Cuando trabajen varios soldadores en el mismo cordón, cada uno comenzará el suyo en zona de tubería diferente, de forma que no se acumulen peligrosamente las temperaturas.

Las uniones soldadas no deberán sufrir movimientos bruscos antes de que se hayan enfriado suficientemente. No se deberá mover el tubo hasta que no esté completamente terminado el cordón de raíz. Si se emplea centrador de alineación exterior no se permitirá retirar éste mientras no se haya soldado al menos una longitud superior al 50% de la circunferencia del tubo.

No se dejará para el día siguiente junta alguna hasta no haber terminado la totalidad de los cordones.

Se mantendrá la intensidad y tensión apropiadas para cada tipo de varilla o electrodo, de tal manera que se logre una completa fusión y una adecuada penetración.

Las conexiones en el circuito de soldaduras, deberán ser las adecuadas, cuidando de que exista una correcta toma de masa. Así mismo, se evitará cualquier disminución de tensión en el circuito conductor. Cualquier irregularidad o quemadura que se produzca en los tubos, deberá ser subsanada según las instrucciones de Nedgia Navarra, S.A. y su coste será a cargo del Contratista.

El electrodo permanecerá exento de humedad.

La soldadura no deberá verse afectada por un enfriamiento demasiado rápido. No se soldará con temperaturas inferiores a - 10 °C.

Las tolerancias en la soldadura de uniones están señaladas en la especificación PE-0039.ES-CN-PT.01 del Grupo Gas Natural.

Cada cordón debe de limpiarse de impurezas antes de aplicar el cordón siguiente.

Periódicamente se anotará en el libro de tubos la tubería que se va colocando, con la numeración de las soldaduras.

Las uniones se numerarán en forma continua, evitando los cambios y repeticiones de numeración, de manera que sea posible localizar en cualquier momento una soldadura determinada.

Se llevará un control de soldaduras mediante un libro en que deberá figurar para cada unión: número de la soldadura, fecha de realización, contraseña del soldador, resultado de la prueba radiográfica o de control destructivo si los hubiere y tipo de defecto después de haber necesitado reparación.

Los soldadores deberán identificar su trabajo por medio de marcas apropiadas en los

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

tubos adyacentes a la soldadura, de manera aceptable para Nedgia Navarra, S.A. de modo que se pueda identificar no sólo el número de soldador, sino el cordón que realizó. Estas marcas se deben de ejecutar en la totalidad de las soldaduras, sean o no objeto de radiografía.

3.2.2.1 Control No Destructivo de las Soldaduras.

A.- CONTROL RADIOGRÁFICO.

El Método operativo será de acuerdo a la Norma ASME BPVC Sección 5, Artículo 2.

Se admitirá el radiografiado con Ir192 siempre que se demuestre que la sensibilidad mínima requerida se obtiene.

El Indicador de Calidad de Imagen será siempre de agujeros seleccionado según corresponda al espesor a radiografiar, de acuerdo con el Artículo 2 de ASME Sección 5.

El control radiográfico de las soldaduras se realizará al 100%, controlando además con líquidos penetrantes las costuras que no se puedan radiografiar.

B.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DE SOLDADURAS.

Se seguirá lo establecido en la Norma PE-0039.ES-CN-PT.01 del grupo Gas Natural.

Al final de la obra, quien efectúe las radiografías (Entidad Colaboradora de la Administración), deberá facilitar a Nedgia Navarra, S.A. un informe resumen de las placas documentadas y las calificaciones de calidad obtenidas.

3.2.2.2 Control Destructivo de las Soldaduras.

Para obras de más de 100 soldaduras, con objeto de verificar si el Procedimiento de soldadura utilizado se mantiene dentro de lo previsto en cuanto a su aptitud de producir uniones con propiedades mecánicas aceptables, deberán realizarse ensayos sobre probetas extraídas de soldaduras de la línea. La extracción de las probetas, implicará el corte de uniones seleccionadas por Gas Natural, debiendo el Contratista poner a disposición de Nedgia Navarra, S.A. las uniones cortadas, 24 horas después de la selección.

La cantidad de uniones a ensayar será:

- 2 uniones en los primeros 10 km o de la producción de las dos primeras semanas, lo que se produzca antes.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

- 1 unión adicional por cada grupo de 1000 uniones o menos, o de la producción de un mes, lo que se produzca antes.

Los ensayos se realizarán en laboratorios de reconocido prestigio, debiendo estar disponibles los resultados en un plazo máximo de 15 días.

Si los resultados no se conocen en ese plazo, el Contratista deberá detener los trabajos de soldadura.

Cuando los ensayos mecánicos o la inspección visual de las uniones una vez cortadas, sean rechazables, se cortará otra unión realizada el mismo día que la original, también seleccionada por Nedgia Navarra, S.A. En previsión de esta circunstancia, el Contratista podrá optar por el corte de dos uniones, ambas seleccionadas por Nedgia Navarra, S.A.

Cuando los resultados de esta segunda probeta sean también rechazables, el Contratista detendrá inmediatamente las operaciones de soldadura, documentando la circunstancia como una No Conformidad y prosiguiendo los controles que estime convenientes bajo su dirección hasta que se identifiquen las causas y se tomen las medidas adecuadas para garantizar resultados aceptables.

Nedgia Navarra, S.A. será puntualmente informado de todo el proceso de evaluación seguido y deberá autorizar el reinicio de la soldadura.

Los criterios de aceptación serán los mismos que para los ensayos de homologación correspondientes.

Cuando se pueda determinar de forma inequívoca que cualquier fallo está originado por la presencia de defectos aceptables por el Código de construcción, Nedgia Navarra, S.A. podrá autorizar el ensayo de otro juego completo de probetas extraído de la misma muestra.

El resto, los gastos de extracción y reconstrucción de las soldaduras, serán en tal caso por cuenta de Nedgia Navarra, S.A. si el resultado de la prueba es positivo, es decir, si la soldadura cumple las especificaciones requeridas. En caso contrario, serán de cuenta del Contratista.

3.2.2.3 Documentación

El Contratista deberá emitir informes de todos los ensayos, inspecciones y controles realizados. Las radiografías deberán realizarse simultáneamente con el avance de la soldadura, sin exceder, normalmente el retraso en la producción de los dos días anteriores.

Las radiografías se presentarán a Nedgia Navarra, S.A. previamente calificadas y con los informes cumplimentados por el Contratista, dentro de los dos días

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

laborables siguientes a su realización. El incumplimiento de esta condición, podrá constituir causa suficiente para la suspensión de operaciones de soldadura por Nedgia Navarra, S.A.

A la finalización de la obra, el Contratista entregará a Nedgia Navarra, S.A. la siguiente documentación:

- Procedimientos de soldadura (antes de la obra).
- Procedimientos de reparación (antes de la obra).
- Registros de Homologación de Procedimientos.
- Procedimientos de Ensayos No Destructivos (OCA).
- Procedimiento de Inspección Visual (OCA).
- Certificados de Cualificación de los Soldadores.
- Certificados de Cualificación del Personal de END.
- Placas Radiográficas.
- Informes de END realizados.
- Registros de las Inspecciones visuales realizadas y Registros de Control del Proceso de soldadura.
- Certificados de materiales de aportación.
- Registros de los Ensayos de Producción.
- No Conformidades y documentación soporte de su resolución o aceptación.

3.2.3 Revestimiento anticorrosivo.

El revestimiento exterior en fábrica de los tubos, previsto para hacer frente a posibles daños mecánicos, efectos térmicos y químicos, a que pueden estar sometidos durante su manipulación, transporte, almacenamiento y puesta en zanja, debe complementarse en obra con otros revestimientos cuyas características aseguren un grado equivalente de protección a las soldaduras entre tubos, los accesorios, las válvulas, etc.

Los sistemas de protección de los componentes de tubería, cumplirán obligatoriamente con todo cuanto previene la Instrucción ITC-ICG 0.1.del Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos en

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

vigor, así como documentos de reconocido prestigio nominados: DIN 30671, edición 1992, "Thermoset plastic coating for buried steel pipes" y DIN 30672, edición 1991, "Coatings of corrosion protection tapes and head shrinkable material for pipelines for operational temperatures up to 50 °C", recogidos en la norma PE-00390.ES-CN-PT.03, del Grupo Gas Natural.

Quedan dentro del alcance de la citada Norma todas las actividades de revestimiento en obra de:

- Juntas de soldadura.
- Curvas en caliente.
- Tubería desnuda, accesorios y válvulas para las instalaciones aéreas o enterradas en posiciones y en el exterior de ERM.
- Juntas aislantes.
- Accesorios para tomas en carga.

Además, incluye el refuerzo del revestimiento de fábrica y las reparaciones del revestimiento.

Cuando se requiera, el Contratista de la obra será el responsable de suministrar los materiales en los términos y condiciones establecidos por Nedgia Navarra, S.A. En su caso, podrá solicitar alguna exención a los mismos y documentará adecuadamente las desviaciones aparecidas.

Solo se podrán utilizar materiales que figuren en la lista de Materiales Homologados por Nedgia Navarra, S.A. Los materiales homologados habrán sido aplicados utilizando procedimientos propuestos por el Fabricante del producto y que Nedgia Navarra, S.A. habrá revisado y aprobado debidamente.

El Contratista deberá emitir, al inicio de la obra, un certificado en el que asumirá la responsabilidad total de Nedgia Navarra, S.A., eximiendo al mismo de cualquier reclamación que pudiera derivarse por su empleo.

Los materiales de protección contra la corrosión de elementos enterrados suelen presentarse de la siguiente forma:

Cintas y bandas

Elementos termoplásticos de protección: Manguitos o mangas tubulares (abiertos o cerrados) y piezas preformadas o premoldeadas

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

Los materiales a utilizar cumplirán la ES.02659.ES-CN. Se elegirá el más adecuado en función del uso al que se destina, de acuerdo con el Proyecto de Detalle y considerando la Tabla 1:

TABLA 1: CLASES DE REVESTIMIENTO A EMPLEAR SEGÚN SU USO

Clase del revestimiento según EN 12068	Rango de uso	Destino
30	-5 a +30 °C	Uso normal
50	-5 a +50 °C	Estaciones de compresión
HT	> 50 °C	
L	< -5 °C	Salida de estaciones de regulación
VL	< -20 °C	

Todos los revestimientos se ajustarán a lo especificado en la Norma PE-00390.ES-CN-PT.03.

En caso de que el tubo no venga revestido de fábrica, el revestimiento de la tubería deberá ser hecho por el Contratista, bien sea en obra bien en talleres estacionarios.

Si durante el transcurso de la obra Nedgia Navarra, S.A. considera que la calidad del revestimiento no coincide con la que al inicio de la obra le fue sometida a aprobación, comunicará al Contratista sus objeciones a los materiales empleados y/o a la forma de su aplicación, debiendo éste realizar los cambios oportunos.

Todo el equipo necesario para la aplicación del revestimiento será sometido a la aprobación de Nedgia Navarra, S.A., y será debidamente mantenido, limpiado y reglado en forma periódica. Asimismo, Nedgia Navarra, S.A. podrá recusar al personal que lleve a cabo el revestimiento en caso de inobservancia de las instrucciones impartidas o incumplimiento de alguna de las cláusulas de estas especificaciones.

La aplicación del revestimiento se hará sobre una superficie del tubo perfectamente seca y limpia de toda traza de herrumbre, humedad, polvo, tierra, barro, grasa, etc. A tal fin el tubo será cuidadosamente cepillado mediante cepillos metálicos (manuales o mecánicos) o chorro de arena.

No se realizarán los trabajos en obra con viento fuerte, lluvia, niebla, viento transportando arena, o a una temperatura inferior a la prescrita en las especificaciones de los productos utilizados, salvo que se adopten las protecciones adecuadas.

A fin de evitar daños en el revestimiento, debidos a una innecesaria exposición del tubo revestido a los agentes atmosféricos se limitará al mínimo indispensable el período de tiempo entre la inspección del revestimiento y la cobertura de la tubería.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

En los tramos ocultos que se encuentran en los planos y en especial en todos los tramos en que la tubería discurra dentro del tubo de protección, revestimiento de mortero de cemento o valía lastrada con semicoquillas de hormigón, se dispondrá de una doble capa de cinta adhesiva y una sola cinta de protección mecánica (revestimiento reforzado).

El revestimiento de válvulas, bridas y demás piezas especiales, se hará obligatoriamente a mano y se habrá de solapar al revestimiento contiguo, formando un todo continuo.

Se realizará en el almacén un Acta de Recepción de tubería revestida o no, pudiendo el Contratista en su momento indicar a Nedgia Navarra, S.A. cuáles son los tubos que presentan defectos tanto en su revestimiento como en los biseles; Nedgia Navarra, S.A. ordenará su reposición y posterior abono, si procede. Una vez recepcionado, y si es necesario repasado, serán por cuenta del Contratista todos los defectos que aparezcan hasta el momento de la puesta en zanja ocasionados por descuidos o transporte defectuoso.

El Contratista se obliga a efectuar cuantas comprobaciones y reparaciones fuesen precisas para que el revestimiento anticorrosivo mantenga las condiciones adecuadas de aislamiento.

- El Contratista proporcionará a Nedgia Navarra, S.A. los registros que se relacionan a continuación. Estos registros deberán encontrarse visados por la entidad que realice la tercera parte de inspección designada al efecto por Nedgia Navarra, S.A.
- Certificados de los resultados de ensayos que demuestren el cumplimiento de los productos con los requisitos de la Norma PE-00390.ES-CN, según sea aplicable, proporcionados por Nedgia Navarra, S.A. (los homologados) o por el Contratista en el caso de materiales que se hayan homologado para uso.
- Procedimientos de aplicación, proporcionados por Nedgia Navarra, S.A. o por el Contratista en el caso de materiales que se hayan homologado para uso.
- Certificados de cualificación de los aplicadores.
- Registros de los ensayos de control realizados en obra.
- No Conformidades y la documentación soporte de su resolución/aceptación.

El Contratista proporcionará a Nedgia Navarra, S.A. un Certificado de Cumplimiento en el que se indique que los materiales utilizados se encuentran homologados, así como que han sido aplicados cumpliendo todos los requisitos exigibles.

3.2.4 Pruebas

Se realizarán las pruebas reglamentarias de resistencia y estanquidad de acuerdo

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

con el Instrucción ITC-ICG 0.1.del Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos en vigor, la duración de las mismas será de por lo menos 24 horas a partir de la estabilización de la presión.

Se cumplimentarán los resultados en las correspondientes ACTAS DE PRUEBAS.

Para la prueba hidráulica, el Contratista proporcionará los rascadores para la limpieza y secado de la tubería, los instrumentos de prueba, tramos de roscados, las bombas para llenado, agua, tubería para el llenado y drenaje del agua, mano de obra, equipo de transporte y soldadura y cualquier otro material o equipo que se necesite para la limpieza interior de las tuberías, para la reparación o reemplazo de materiales o trabajos defectuosos y para hacer las uniones necesarias entre tramos para poner en prueba la tubería. Todo este material y equipo será sometido a la aprobación de Nedgia Navarra, S.A.

Las operaciones a realizar en la canalización serán las siguientes:

- Limpieza del tramo a ensayar.
- Llenado con agua.
- Ensayo hidráulico.
- Vaciado y secado de la tubería.

3.2.5 Condiciones técnicas de ejecución de las obras de protección catódica

Los trabajos para la ejecución de las instalaciones de protección catódica se llevarán a cabo de acuerdo con lo que se indica en la Memoria, en los planos del proyecto y dibujos tipo.

Todo lo referente a Materiales a utilizar y montaje de Tomas de Potencial se hará de acuerdo a la Norma PE-00385.ES-CN del Grupo Gas Natural.

El trabajo a realizar por el Contratista consiste en el suministro y montaje de los materiales y elementos en su posición correspondiente, así como la puesta en funcionamiento, comprobación y puesta a punto de las instalaciones.

Si el contratista del suministro y montaje de la Protección Catódica fuese independiente al del montaje de la conducción, se le entregará libre de gastos, tres ejemplares de anexo de Protección Catódica y uno del Pliego de Condiciones Generales de Obra. Asimismo y a petición suya, le pondrán ser facilitados los juegos adicionales de la documentación que requiera, al costo.

Habrà que efectuar por fin el reglaje de toda la instalación comprobando que ésta ejerce la protección requerida.

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

3.2.5.1 Autorizaciones y Permisos:

Nedgia Navarra, S.A. efectuará las gestiones para obtener las autorizaciones de los correspondientes propietarios de los terrenos afectados por las instalaciones. También será de cuenta y cargo del Propietario el suministro y montaje de los elementos necesarios hasta los interruptores de entrada del armario y los derechos de enganche y contador que se establezcan.

Nedgia Navarra, S.A. efectuará todas las gestiones necesarias para la obtención de los permisos de derivación de energía.

Es también de cuenta y cargo de Nedgia Navarra, S.A., la obtención de las autorizaciones y permisos para colocar los rectificadores, cables y puestas a tierra en los lugares indicados, proporcionando al Contratista una franja de 5 m de ancho centradas con el eje de los diferentes elementos a montar para la ejecución de los trabajos.

4 ASPECTOS TÉCNICOS Y ORGANIZATIVOS A CONSIDERAR.

4.1 Pliego de condiciones técnicas para montaje mecánico.

El sentido de avance de las obras es el indicado en el proyecto, excepto para todo lo relativo a zona urbana, donde el Contratista en función de la exigencia de los organismos competentes propondrá el calendario de ejecución de la obra por zonas para aprobación.

4.1.1 Frentes de obra

En todos aquellos casos en los que se presenten zonas urbanas de gran extensión, se exigirá como mínimo la creación de dos frentes de obra: uno para la construcción de las zonas urbanas y otra para la zona rural, de forma simultánea.

4.2 Programación y planificación.

En los casos señalados en el último párrafo del apartado 3.1, el Contratista en la presentación de su oferta deberá tener en cuenta el punto anterior, al objeto de confeccionar su programa, de tal forma que se contemple la ejecución simultánea y con dos frentes de obra de las zonas urbana y rural.

Asimismo, deberá indicar las organizaciones (personal y medios) afectados a cada frente de obra (rural/urbano).

4.3 Limitación de los frentes de obra.

En zona rural, el frente de obra entre fases de distribución de tubería a fase de puesta en zanja y relleno (ambas incluidas), será de 2 kilómetros.

En zona urbana esta limitación será más restrictiva, siendo de 100 metros entre fase de apertura de zanja a reposición de pavimentos (ambas incluidas).

Esta limitación puede ser más corta si así lo requieren los organismos afectados, como Ayuntamientos, etc.

La fase de restitución de los terrenos en zona rural tendrá un desplazamiento máximo respecto a la de puesta en zanja de unos diez días.

El plazo máximo en zona rural entre puesta en zanja y uniones de tramos será de un día.

4.4 Disposiciones para el cumplimiento de las limitaciones del frente de obra y distancias entre fases de obra.

El incumplimiento de las limitaciones y distancias antes indicadas será corregido mediante la orden de paralización de las fases o actividades que corresponda para mantener estas exigencias, siendo a cargo del Contratista todos los costes derivados de esta paralización y que a su vez no podrá ser causa de justificación del aumento del plazo para la ejecución de las obras.

5 ESPECIFICACIONES.

El Contratista será responsable de la completa y correcta ejecución de la obra, de acuerdo con los dibujos tipo, diseños, planos y especificaciones o modificaciones aprobados por el Ingeniero durante la realización de la misma.

Todos los trabajos a realizar, así como los materiales cumplirán con las especificaciones del Proyecto y con lo indicado, en cuanto afecte, en la última revisión de los documentos siguientes que se nombran a continuación:

ES.00025.GN-DG	Tubo de acero DN 50 (2") hasta DN 750 (30")
ES.00032.GN-DG	Accesorios y componentes de uniones embridadas para tubería de acero
ES.00034.GN-DG	Válvulas de bola de acero de diámetro nominal DN<=500 (NPS<=20)
ES.00215.GN-DG	Bandas para la señalización de canalizaciones de gas enterradas
ES.02637.ES-CN (EM-074-E)	Tapas y marcos de fundición de acceso a arquetas o pozos de válvulas
ES.02649.ES-CN (EM-D24-E)	Curvas conformadas en fábrica
ES.02651.ES-CN (EM-D26-E)	External coating and internal painting of steel accessories and pipes at factory
ES.02653.ES-CN (EM-D33-E)	Juntas aislantes para protección catódica tipo monoblock. Materiales y ensayos
FPE.02196.ES_PT.03	Criterios básicos de diseño y construcción de redes distribución, parte 3: construcción de redes de distribución y acometidas
MO.00096.ES-DG	Manual de seguridad y consejos prácticos de primeros auxilios
NT.00011.GN-DG	Criterios de dirección y control de obras en los sistemas de distribución de gas
NT.00034.GN-SP.ESS	Gestión de los trabajos de empresas contratistas
NT.00034.GN-SP.ESS_FO.01	CONTROL PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS
NT.00034.GN-SP.ESS_FO.02	INSPECCIÓN DOCUMENTADA
NT.00034.GN-SP.ESS-PT.01	Gestión de los trabajos de empresas contratistas Parte 1: Control previo al inicio de los trabajos
NT.00034.GN-SP.ESS-PT.02	Gestión de los trabajos de empresas contratistas Parte 2: Inspección documentada
NT.00034.GN-SP.ESS-PT.03	Gestión de los trabajos de empresas contratistas Parte 3: Reuniones coordinación
NT.00035.GN	Proceso de comunicación, investigación y seguimiento de accidentes e incidentes
NT.00035.GN_FO.01	FICHA DE NOTIFICACION E INVESTIGACION SUCESOS
NT.00035.GN_FO.02	FICHA DE LECCIONES APRENDIDAS
NT.00042.GN-SP.ESS	Estándar de Seguridad y Salud: Gestión y uso de equipos de protección individual

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

NT.00042.GN-SP.ESS_FO.01	REGISTRO DE ENTREGA DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)
PE.00082.GN-DG	Criterios para la elaboración, control y captura de los planos / croquis de obra
PE.00084.GN-DG	Procedimiento de protección entre redes y acometidas de gas y otros servicios enterrados
PE.00381.ES-TR	Control de derrames
PE.00382.ES-TR	Control ambiental de obras de construcción de redes de distribución
PE.00385.ES-CN	Sistemas de protección catódica en redes y acometidas de acero
PE.00388.ES-CN	Pruebas de presión, purgado y puesta en servicio de canalizaciones con MOP 16 bar
PE.00389.ES-CN	Construcción obra civil en redes y acometidas con MOP \geq 16 bar
PE.00389.ES-CN-PT.01	Tipo de pista y servidumbre de paso
PE.00389.ES-CN-PT.02	Apertura de zanja
PE.00389.ES-CN-PT.03	Relleno de zanja
PE.00389.ES-CN-PT.04	Diseño de pasos y cruces con accidentes naturales y otros servicios
PE.00389.ES-CN-PT.05	Obras de hormigón y cerramiento de tela metálica para posiciones
PE.00389.ES-CN-PT.06	Válvula de acometida enterrada
PE.00389.ES-CN-PT.07	Criterios de ubicación y características los hitos de señalización
PE.00389.ES-CN-PT.08	Lastrado de la conducción
PE.00390.ES-CN	Montaje mecánico en redes y acometidas de acero con MOP 16 bar
PE.00390.ES-CN-PT.01	Soldadura en obra de tubería y accesorios en acero al carbono
PE.00390.ES-CN-PT.02	Soldadura de accesorios para tomas en carga.
PE.00390.ES-CN-PT.03	Sistemas pasivos de protección de tubería en obra.
PE.00390.ES-CN-PT.04	Pintura de partes aéreas de tuberías y accesorios
PE.00390.ES-CN-PT.05	Montaje en obra de trampa de rascadores
PE.00390.ES-CN-PT.06	Protección de tubería con manta antirroca
PE.02140.ES (NT-171-D Parte 1)	Acceso a válvulas de red y acometidas. Instalación del conjunto tapa y marco y tubo de guarda para acceso a válvulas enterrables
PE.02141.ES (NT-171-D Parte2)	Acceso a válvulas de red y acometidas. Instalación del conjunto tapa y marco de fundición dúctil para acceso a arquetas o pozos de válvulas
PE.02143.ES-CN (ET-0202.03-E)	Numeración, marcado y documentación de tubos
PE.02144.ES-CN (ET-0202.08-E)	Revestimiento exterior en obra: cintas y bandas plásticas y materiales termorretráctiles
PE.02145.ES-CN (ET-0202.09-E)	Manta antirroca. Protección mecánica de tuberías
PE.02146.ES-CN (ET-0202.16-E Parte1)	Pintura de tuberías, partes metálicas y accesorios. Instalaciones aéreas

Número de expediente GODA: **GDA505170800025504**

PE.02147.ES-CN (ET-0202.16-E Parte2)	Pintura de tuberías, partes metálicas y accesorios. Instalaciones enterradas
PE.02186.ES (NT-115-E Parte1)	Documentación y libros de obra de construcción de canalizaciones. Obras sujetas a contrato marco
PE.02187.ES (NT-115-E Parte2)	Documentación y libros de obra de construcción de canalizaciones. Obras no sujetas a contrato marco
PE.02188.ES_PT.02	Obra civil para canalizaciones de gas con tubo de PE y para canalizaciones de electricidad
PE.02194.ES (NT-141-GN Parte 1)	Instalación conjunta de tritubo para redes de telecomunicaciones y redes de distribución de gas. Criterios para la instalación de tritubo
PE.02195.ES (NT-141-GN Parte 2)	Instalación conjunta de tritubo para redes de telecomunicaciones y redes de distribución de gas. Ejecución de la canalización conjunta
PE.02427.ES (NT-555-E Parte 1)	Procedimientos de soldadura para operaciones en redes y acometidas de acero. Generalidades.
PE.02427.ES-PT.01 (NT-555-E Parte 2)	Procedimientos de soldadura para operaciones en redes y acometidas de acero. Parte 1: Soldadura de tubería y accesorios de acero al carbono.
PE.02746.ES	Gestión de residuos en centros de trabajo
PE.03156.ES-CN (Nt-076-GN Parte 1)	Tubo de guarda de pvc para protección de válvulas enterrables
PE.03337.ES	Responsabilidades
PE.04039.ES	Supervisión de obras de acero para $5 < \text{MOP} \leq 80$ bar.
PG.00007.GN	Gestión de No conformidades, AACCC y AAPP del SIG

Debe entenderse que las referencias que en los Pliegos y Especificaciones se hacen a otras normas o regulaciones, se hacen a la última revisión emitida y legalmente aplicable.



Alejandra Risco Barba
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 25.430 del COITIM