



**DESDOBLAMIENTO PARCIAL DEL RAMAL AL
CAMPO DE GIBRALTAR**

FASE II

(PROVINCIA DE CÁDIZ)

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS



MAYO 2005

ÍNDICE

1.	OBJETO	
1.1.	Justificación de la alternativa seleccionada	
1.1.1.	Demanda de gas natural en el Campo de Gibraltar	4
1.1.2.	Alternativas existentes	4
1.1.3.	Análisis comparativo de las alternativas	4
1.1.4.	Alternativa propuesta	5
1.1.5.	Fases del desdoblamiento propuesto	6
1.1.6.	Planos	6
	COBERTURA DE LA NORMATIVA VIGENTE	7
	TRAMITACIÓN AMBIENTAL: NORMATIVA DE APLICACIÓN EN MATERIA DE HIDROCARBUROS,	7
3.	JUSTIFICACIÓN DEL PLAN ESPECIAL	9
4.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO	10
4.1.	Elección del trazado	10
4.1.1.	Criterios para la elección del trazado	10
4.1.2.	Estudio de trazados	10
4.2.	Descripción de las Instalaciones	11
4.2.1.	Esquema General Lineal	11
4.2.2.	Instalaciones auxiliares	11
4.3.	Descripción del trazado	11
4.3.1.	Término Municipal de Los Barrios	11
4.3.2.	Término Municipal de San Roque	12
4.3.3.	Longitud del Gasoducto y Términos Municipales afectados.	12
4.4.	Normas y Criterios de diseño	12
4.4.1.	Normas de Proyecto	13
4.4.2.	Criterios de localización de Posiciones de Válvulas, de Trampas de Rascadores y de Estaciones de Regulación y Medida.	15
4.4.3.	Criterios sobre venteos de líneas	16
4.4.4.	Tubería de línea	17
4.4.5.	Revestimiento	17
4.4.6.	Profundidad de enterramiento de la tubería	18
4.4.7.	Zonas y cruces especiales	19
4.4.8.	Protección Catódica	21
5.	SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES	23
6.	CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL SUELO	25
6.1.	Términos Municipales afectados	26
6.2.	Organismos afectados	27
7.	AFECCIÓN A TERRENOS (PROPIEDAD PRIVADA O PÚBLICA DE CARÁCTER PATRIMONIAL); NO APLICABLE A DOMINIO PÚBLICO	28
8.	PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO	30
9.	ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO DEL GASODUCTO	30
10.	PLANOS	30



10.1.	Planos informativos	30
10.2.	Planos de Proyecto	30
10.3.	Planos de Ordenación Urbanística	30
ANEJOS		30
Anejo nº 1 -	Estudio de Impacto Ambiental. (Documento de Síntesis)	
Anejo nº 2 -	Estudio Arqueológico Básico	





1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto desarrollar y cumplimentar los requisitos, tanto técnicos como administrativos, para la aprobación del Plan Especial para la Ejecución Directa del Gasoducto Desdoblamiento Parcial del Ramal al Campo de Gibraltar, fase II, de conformidad con la LEY 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística en Andalucía.

La documentación técnica consistente en planos de planta, perfiles longitudinales, planos de cruce, etc. se incluirá tanto en los Proyectos de Autorización de Instalaciones y de Ejecución, como en las Separatas de solicitud de Licencias Municipales y Permisos.

1.1. Justificación de la alternativa seleccionada

1.1.1. Demanda de gas natural en el Campo de Gibraltar

El Ramal al Campo de Gibraltar (48,7 km) y su desdoblamiento parcial (17,5 km) puesto en servicio en Octubre del pasado año permiten atender la demanda convencional de la zona más la de tres de las cuatro centrales de ciclo combinado de 400 MW actualmente en operación, dependiendo el poder atender la demanda de la cuarta central de ciclo combinado de la presión en la posición de origen del Ramal.

La demanda prevista en los próximos años en el Campo de Gibraltar está compuesta por el mercado convencional, las cuatro centrales de ciclo combinado citadas y otras dos centrales de ciclo combinado (también de 400 MW) para las que Electra de Viesgo ha presentado solicitud de acceso.

Para atender la demanda del Campo de Gibraltar es por tanto necesario incrementar con urgencia los volúmenes de gas natural allí disponibles.

1.1.2. Alternativas existentes

Se contemplan dos alternativas:

Alternativa desde el gasoducto Puente Genil-Málaga

Esta alternativa requeriría llevar a cabo las siguientes infraestructuras adicionales:

- Desdoblar el tramo de 20" y 97 km del gasoducto Puente Genil-Málaga (desde la posición K-29, en Santaella, hasta la posición S-06, en Cártama).
- Desdoblar el tramo Cártama-Mijas, de 10" y 26,8 km.
- Desdoblar el tramo Mijas-Estepona, de 16" y 51,4 km.
- Construir un nuevo gasoducto de unos 40 km y un diámetro de 20" desde Estepona hasta el Campo de Gibraltar y que sería prolongación del gasoducto Málaga-Estepona.

Alternativa mediante el desdoblamiento del Ramal al Campo de Gibraltar

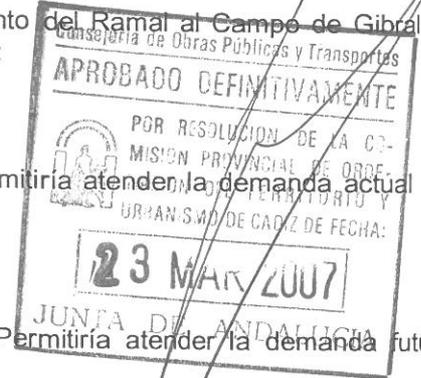
Esta alternativa consiste en continuar el desdoblamiento del Ramal al Campo de Gibraltar, hasta completarlo. Se ejecutaría en las siguientes fases:

- Fase II del desdoblamiento.

Consistiría en desdoblar los últimos 14,1 km. Permitiría atender la demanda actual sin limitaciones en la presión de origen.

- Fase III del desdoblamiento.

Consistiría en desdoblar los restantes 17,1 km. Permitiría atender la demanda futura descrita en el punto 3.1.



1.1.3. Análisis comparativo de las alternativas

Se analizan seguidamente, en términos comparativos, las dos alternativas desde diferentes ópticas: medioambiental, operativa y económica.

Análisis Medioambiental

El desdoblamiento del Ramal al Campo de Gibraltar –fases II y III- tendrá una longitud de aproximadamente 31 km, de los cuales transcurren por el Parque de los Alcornocales 14 km. El trazado por este Parque contempla una solución paralela al gasoducto preexistente, instalándose la tubería en una carretera asfaltada y minimizándose por tanto la afección al medio natural. Esta solución representa un impacto asumible a juicio de la Dirección del Parque, que es además concedora de que el modo en que se llevaron a cabo las obras del gasoducto preexistente permitió minimizar todo tipo de afecciones.

La alternativa desde el gasoducto Puente Genil-Málaga supondría la construcción de aproximadamente 215 km de tubería (175 km de desdoblamientos de gasoductos existentes y 40 km de nuevos gasoductos). A la simple afección derivada de su mucho mayor longitud (7 veces superior), hay que añadir la que significa la realización no sólo de los desdoblamientos por zonas densamente pobladas y de elevada dificultad constructiva, sino también la que representa la realización de un nuevo gasoducto de 40 km por zonas también densamente pobladas, con un urbanismo en fuerte evolución para el que el gasoducto podría convertirse en una condicionante difícilmente salvable.

Análisis Operativo

En funcionamiento normal, la presión de origen del Ramal al Campo de Gibraltar será muy superior a la del origen del gasoducto Estepona-Campo de Gibraltar, ya que:

El Ramal al Campo de Gibraltar tiene su origen en la posición K-02 (Tarifa), que está en el PK 8,4 del gasoducto Tarifa-Córdoba y, por lo tanto, habitualmente su presión será muy próxima a los 80 bar (presión a la que es regulado el gas en la posición K-01, origen del gasoducto Tarifa-Córdoba).

La alternativa desde el gasoducto Puente Genil-Málaga supone obligar al gas a recorrer desde la posición K-01 aproximadamente 414 km, a través de cuatro provincias, para llegar al Campo de Gibraltar. Ello comportaría la mayor saturación de la parte del sistema de transporte gasista afectada (gasoducto Tarifa-Córdoba, gasoducto Puente Genil-Málaga, gasoducto Málaga-Estepona y gasoducto Estepona-Campo de Gibraltar) e implicaría importantes disminuciones de la presión a lo largo del recorrido del gas, por lo que la presión en Estepona, origen del gasoducto Estepona-Campo de Gibraltar, sería inevitablemente reducida, pudiendo llegar en determinadas situaciones –en función sobre todo de factores climáticos y estacionales- a ser insuficiente.

Análisis Económico

El mayor coste para el sistema gasista español de la alternativa desde el gasoducto Puente Genil-Málaga, en primera aproximación y simplemente contemplando la mayor longitud de las infraestructuras a desarrollar, puede evaluarse en 65 millones de euros.

1.1.4. Alternativa propuesta

Se ha propuesto la alternativa consistente en llevar a cabo las fases II y III del desdoblamiento del Ramal al Campo de Gibraltar por las siguientes razones:

Presenta un impacto medioambiental aceptable.

Operativamente es una solución que ofrece claras ventajas, pudiendo la solución desechada llegar a presentar problemas operativos no salvables en determinadas situaciones.

Económicamente presenta un coste que se estima inferior en 65 millones de euros al de la solución alternativa

1.1.5. Fases del desdoblamiento propuesto

El 27 de octubre de 2004 fue puesto en servicio el Desdoblamiento parcial del Ramal al Campo de Gibraltar. Este Desdoblamiento parcial se inicia en la posición K-02 (Tarifa) y termina en la posición K-02.01 (Tarifa).

La fase II del desdoblamiento tendría un diámetro de 16" y una longitud de aproximadamente 14,1 km, que es la comprendida entre las posiciones K-02.02 (Los Barrios) y K-02.03.1 (San Roque).

La fase III del desdoblamiento tendría un diámetro de 16" y una longitud de aproximadamente 17,1 km, que es la comprendida entre las posiciones K-02.01 (Tarifa) y K-02.02 (Los Barrios).

1.1.6. Planos

En el Apartado 9. se incluye el plano CR-018, de Abril de 2005, donde se han dibujado las dos alternativas analizadas.





2. COBERTURA DE LA NORMATIVA VIGENTE

El presente Plan Especial se ajusta, tanto en su redacción como en el proceso de tramitación, a lo establecido en la LEY 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística en Andalucía.

Asimismo, se tiene en cuenta lo establecido en el Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.

TRAMITACIÓN AMBIENTAL: NORMATIVA DE APLICACIÓN EN MATERIA DE HIDROCARBUROS,

Competencia sustantiva por razón de la materia.-

El proyecto denominado " Desdoblamiento parcial del Ramal al Campo de Gibraltar, comprendido entre las posiciones K-02.02 (Los Barrios) y K-02.03.1 (San Roque) Fase II" y " Desdoblamiento parcial del Ramal al Campo de Gibraltar, comprendido entre las posiciones K-02.01 (Tarifa) y K-02.02 (Los Barrios) Fase III", es una instalación que forma parte de la Red Básica de gas natural, resultando que las competencias sobre las instalaciones que forman parte de dicha Red son de titularidad de la Administración General del Estado, ejercidas por la Dirección General de Política Energética y Minas del extinto Ministerio de Economía, hoy Ministerio de Industria, Turismo y Comercio; todo ello, de acuerdo con lo dispuesto en los art. 59 en relación con el art. 3.2c) de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos y en los arts. 67, 69 y ss. del R.D. 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.

Competencia ambiental.-

Al corresponder la competencia sustantiva para otorgar la autorización administrativa, aprobación del proyecto de ejecución y reconocimiento, en concreto, de la utilidad pública, de acuerdo con la precitada normativa, al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, el órgano ambiental será el Ministerio de Medio Ambiente, todo ello de acuerdo con lo dispuesto en el art. 5 de la Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio de evaluación de impacto ambiental y art. 4 del Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del RDL 1302/1986.

De este modo, al ser el gasoducto objeto del presente Plan Especial una instalación que, de acuerdo con la citada Ley 6/2001, requiere Evaluación de Impacto Ambiental, ésta se formulará por la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente.

ENAGAS, S.A. ha solicitado el inicio del trámite de Evaluación de Impacto Ambiental remitiendo, al efecto, las oportunas Memorias Resumen del proyecto y, de acuerdo con el resultado de las consultas realizadas en esta fase, se realizará el oportuno Estudio de Impacto Ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental será sometido al preceptivo de información pública dentro del procedimiento aplicable para la autorización administrativa, de acuerdo con lo dispuesto en los arts. 3 de la citada Ley 6/2001, que modifica el RD Legislativo 1302/1986; art. 15 del RD 1131/1988 y arts 77 y ss del RD 1434/2002.

Finalizado el plazo de información pública, 20 días de acuerdo con la normativa sectorial de aplicación, por la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente se formulará la preceptiva Declaración de Impacto Ambiental; Declaración que formará parte

integrante, por lo que respecta al obligado cumplimiento de sus prescripciones, de la Resolución de autorización de instalaciones, aprobación del proyecto de ejecución y reconocimiento, en concreto, de la utilidad pública que, en su día, otorgue la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.



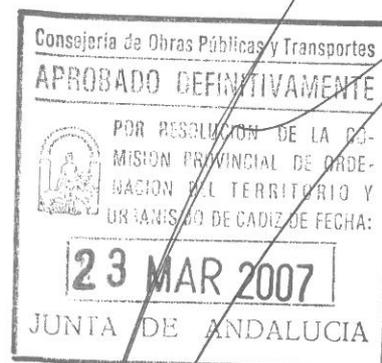
3. JUSTIFICACIÓN DEL PLAN ESPECIAL

Por Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, ENAGAS ha sido designado Gestor Técnico del Sistema Gasista, figurando entre sus principales funciones las de garantizar la continuidad y seguridad del suministro de gas natural, así como la correcta coordinación entre los puntos de acceso, los almacenamientos, el transporte y la distribución.

El Consejo de Ministros, en fecha 13 de septiembre y previo paso por el Congreso de los Diputados, aprobó la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas, pretendiendo de esta manera dar respuesta a las necesidades de abastecimiento y consumo energético hasta el año 2011.

El Desdoblamiento Parcial del Ramal al Campo de Gibraltar, fase II es de urgente realización, al encontrarse saturado en la actualidad el Ramal en servicio y existir problemas de bajas presiones en los puntos de consumo, que impiden atender los incrementos de demanda actuales y los previstos a corto plazo, debidos fundamentalmente a la construcción de nuevas centrales de ciclo combinado en la zona

Teniendo en cuenta que el Proyecto a realizar del gasoducto tiene el carácter de obra de infraestructura municipal de interés público y que en el desarrollo del mismo se atravesará zonas con diferente clasificación de suelo, entre las que se encuentran terrenos con el régimen del suelo no urbanizable, pertenecientes a más de un término municipal, se considera pertinente la aprobación de un Plan Especial para la Ejecución Directa de ésta Infraestructura, como paso previo y marco general en el que se otorguen las preceptivas Licencias Municipales de obras en los Términos Municipales afectados por el citado Proyecto.





4. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

4.1. Elección del trazado

4.1.1. Criterios para la elección del trazado

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

- La optimización de forma global del trazado, teniendo en cuenta los puntos obligados de origen y destino, así como los centros potenciales de consumo (industrias y consumo doméstico).
- Reducción de las afecciones producidas por esta instalación, al mantener en la medida de lo posible, el paralelismo con el Ramal a Campo de Gibraltar existente.
- Evitar, en la medida de lo posible, el paso de la conducción por núcleos urbanos, así como por zonas de alta densidad de población, concentración de vehículos y personas.
- Evitar o minimizar interferencias con los Planes Generales de Ordenación del Territorio de los diferentes municipios afectados por los trazados.
- Evitar, en la medida de lo posible, el paso por explotaciones mineras o canteras, suelos inestables, etc.
- Evitar, en la medida de lo posible, zonas con yacimientos arqueológicos.
- Evitar, en la medida de lo posible, espacios naturales protegidos.
- Compatibilidad de los trazados con infraestructuras viarias, ferroviarias e hidráulicas, existentes o en fase de proyecto o construcción, de acuerdo a los datos disponibles y/o facilitados por los Organismos afectados.

4.1.2. Estudio de trazados

Para el estudio de trazados se dispuso de los siguientes elementos:

- Estudio Básico de viabilidad.
- Planos 200.000 y 1:25.000 (IGN).
- Cartografía existente.
- Contactos con Organismos afectados y planos diversos facilitados por los mismos.
- Recorridos del trazado en campo.
- Vuelos fotogramétricos en escalas 1:10.000



- Planos 1:5.000

4.2. Descripción de las Instalaciones

4.2.1. Esquema General Lineal

En el Esquema General Lineal (Ver Apartado 10. Planos) se muestra la ordenación de los principales elementos del Gasoducto de Desdoblamiento Parcial del Ramal al Campo de Gibraltar, fase II.

4.2.2. Instalaciones auxiliares

Según se muestra en el citado Esquema General Lineal, las instalaciones son las siguientes:

INSTALACIONES AUXILIARES		
DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	LOCALIZACIÓN
Pos. K.02.02	De seccionamiento telemandada.	T.M. de Los Barrios PK. 34,602 del gasoducto existente Origen del Gasoducto (Tramo II)
Pos. K.02.02.A	De seccionamiento telemandada.	T.M. de Los Barrios PK. 37,950 del gasoducto existente
Pos. K.02.03	De seccionamiento telemandada.	T.M. de San Roque PK. 45,707 del gasoducto existente
Pos. K.02.03.1.A	De seccionamiento y derivación telemandada, con EM G-2.500 (80/16 bar) y trampa de rascadores.	T.M. de San Roque PK. 47,950 del gasoducto existente
Pos. K.02.03.1.B	De seccionamiento telemandada.	T.M. de San Roque PK. 48,589 del gasoducto existente Final del Gasoducto (Tramo II)

4.3. Descripción del trazado

El Gasoducto "Desdoblamiento Parcial del Ramal al Campo de Gibraltar fase II", discurre en todo su recorrido por la provincia de Cádiz, describiéndose a continuación el recorrido pormenorizado por cada uno de los Términos Municipales afectados.

4.3.1. Término Municipal de Los Barrios

El trazado de la fase II comienza en la posición K.02.02, cruzando inmediatamente la carretera C-440a. Discurre hacia el Este, en paralelo al gasoducto existente y durante los primeros 800 m, al oleoducto Rota-Algeciras. Ambos gasoductos dejan la población de Los Barrios al Este, llegando 3 Km. después a la posición existente K.02.02.A. A partir de ese punto, ambos

gasoductos discurren en dirección Sureste, junto al ramal de suministro a Celupal, que abandonarán apenas 1 Km. después, para desviarse hacia el Noreste-Este. Después de atravesar el Barranco de Cañada Tosca, al gasoducto en proyecto y al ramal existente, se une de nuevo el oleoducto Rota-Algeciras, con el que avanzarán prácticamente en paralelo. El trazado discurre por una zona de orografía algo accidentada, cruzando el río y la carretera municipal de Guadacortes. Prácticamente antes de abandonar el Término, el trazado cambia de dirección hacia el Sureste, discuriendo por terrenos prácticamente llanos. Por último, cruza el Río Guadarranque para internarse en el Término Municipal de San Roque.

La longitud del trazado que discurre por el Término Municipal de Los Barrios es de 9.116 m.

4.3.2. Término Municipal de San Roque

Nada más internarse en el Término, el gasoducto cruza el ferrocarril Bobadilla-Algeciras, para discurrir en paralelo al ferrocarril San Roque-La Línea, siempre en dirección Sureste. A continuación se produce el cruce con la autovía A-7, discuriendo posteriormente, junto al ramal existente, por un vial del polígono Industrial Guadarranque; separándose así del oleoducto y línea férrea, debido a la existencia de un campo deportivo. El trazado cruza la Terminal de ferrocarril de Repsol Butano, para volver a discurrir nuevamente en paralelo al oleoducto y el ferrocarril, cruzando la antigua carretera CAP-2322 y el Arroyo de la Madre Vieja, antes de alcanzar la posición existente K.02.03. Inmediatamente después, el gasoducto cruza el ferrocarril San Roque-La Línea, la carretera CAP-2321 y un "rack" de tuberías de CEPESA, discuriendo en paralelo al ramal existente por una zona ligeramente accidentada, hasta llegar a la posición de válvulas de nueva construcción K.02.03.1.A, que se ubica junto al ferrocarril San Roque-La Línea y la carretera de acceso a la refinería de CEPESA. El trazado cruza dicha carretera y pasa por debajo del paso elevado de la línea férrea, discuriendo por el margen oriental de la propia carretera de acceso a la refinería, entre el eje de la misma y el gasoducto existente. En el último tramo atraviesa una zona de aparcamiento, para finalizar en la posición de válvulas de nueva construcción K.02.03.1.B, junto a la posición existente K.02.03.C, de Gas Natural, dentro de los terrenos de Viesgo.

La longitud total del trazado que discurre por el Término Municipal de San Roque es de 5.341 m.

4.3.3. Longitud del Gasoducto y Términos Municipales afectados.

Término Municipal	Longitud (m.)
Los Barrios	9.116
San Roque	5.341
TOTAL	14.457

4.4. Normas y Criterios de diseño

En todos los aspectos del Proyecto se han adoptado criterios de la máxima seguridad, respetando especialmente las prescripciones contenidas en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos del Ministerio de Industria, aprobado por Orden del Ministerio de Industria de 18 de Noviembre de 1974, modificado por las Ordenes del Ministerio de Industria y Energía de 26 de

Octubre de 1983 y 6 de Julio de 1984, en particular la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIG-5.1. "Canalizaciones de Transporte y Distribución de Gas en Alta Presión B" y la modificación del punto 3.2.1. de la misma, según orden de 9 de Marzo de 1994 (Nº 6.540).

Especialmente se han considerado los requisitos del Reglamento para:

- La clasificación de las zonas atravesadas por la conducción (categorías de emplazamiento), de acuerdo con las notas aclaratorias del apartado 3 de la ITC-MIG-5.1.
- La disposición de válvulas de seccionamiento, de acuerdo con el apartado 3 de la ITC-MIG-5.1.
- El material de la conducción, de acuerdo con el apartado 4 de la ITC-MIG-5.1.
- Las homologaciones de los procedimientos de soldadura y de los soldadores/operadores, de acuerdo con el apartado 5 de la ITC-MIG-5.1.
- La prueba hidráulica y de estanqueidad de la conducción, de acuerdo con el apartado 6 de la ITC-MIG-5.1.
- El revestimiento externo, de acuerdo con lo indicado en el punto 3.4. de la ITC-MIG-5.1.

Las prescripciones incluidas en el citado Reglamento se han complementado con aquellas otras incluidas en otras normas de uso habitual, siempre que sus requisitos específicos sean en todo caso más rigurosos que los exigidos en el citado Reglamento.

4.4.1. Normas de Proyecto

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

1. Aplicación general

- Norma UNE 60.302, para la clasificación de las zonas atravesadas por la conducción (categorías de emplazamiento).
- Norma UNE 60.305, para las zonas de seguridad y coeficiente de cálculo, según la categoría de emplazamiento.
- Código ANSI/ASME B-31.8. Gas Supply Systems.
- Los decretos sobre Seguridad y Salud en el trabajo, RD 1627/1997 de 24 de Octubre.
- Normativa de Impacto Ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Norma UNE EN-60079-10, para la clasificación de emplazamientos con riesgos de explosión debido a presencia de gases, vapores y líquidos inflamables.

2. Obra Mecánica

- Norma UNE 60.309, para el cálculo del espesor de la conducción.
- Especificación API 5L, para el material de la conducción.





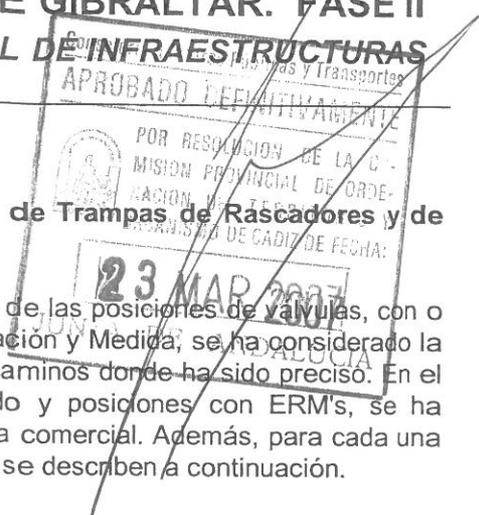
- Estándar API 1104, para la soldadura.
- Código ANSI/ASME, Sección II, para el material de soldadura.
- Código ANSI/ASME, Sección V, para los Ensayos No Destructivos.
- Código ANSI/ASME, Sección VIII, para trampas de rascadores y puertas de apertura rápida.
- Código ANSI/ASME, Sección IX, para las homologaciones de procedimientos de soldadura y de soldadores/operadores.
- Estándar API 6D, para válvulas de bola y de macho de $\varnothing \geq 2"$.
- Estándar BS-5351, para válvulas de bola y de aguja de $\varnothing < 2"$.
- Estándares BS-1873 y BS-5352, para las válvulas de asiento.
- Estándar API 526, para válvulas de seguridad.
- Estándar API RP-1102, para cruces de ferrocarriles y carreteras.
- Estándares ANSI/ASME B-16.9 y MSS-SP-75, para accesorios de tubería: codos, térs reducciones, etc., de acero al carbono y de alto límite elástico respectivamente.
- Estándares ANSI/ASME B-16.5 y MSS-SP-44, para bridas de acero al carbono y alto límite elástico respectivamente.
- Norma DIN 30.670, para el revestimiento exterior de la tubería en PE.
- Estándar API RP-5L2, para el revestimiento interno a base de resina epoxy.

3. Obra Civil

- Norma EHE "Instrucción de Hormigón Estructural", del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3), 3ª Edición, del Ministerio de Fomento.
- Pliegos de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Fomento.
- Normas Básicas de la Edificación NBE AE-88 y NBE AE-95, del Ministerio de Fomento.
- Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), del Ministerio de Fomento.

4. Electricidad

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía (Mº de Ciencia y Tecnología).
- Recomendaciones I.E.C. (International Electrotechnical Comission).



4.4.2. Criterios de localización de Posiciones de Válvulas, de Trampas, de Rascadores y de Estaciones de Regulación y Medida.

En todos los casos, para la selección del emplazamiento de las posiciones de válvulas, con o sin trampa de rascadores y con o sin Estación de Regulación y Medida, se ha considerado la disponibilidad de fácil acceso previendo las mejoras de caminos donde ha sido preciso. En el caso de las válvulas con accionamiento por telemando y posiciones con ERM's, se ha considerado además la posibilidad de acometida eléctrica comercial. Además, para cada una de ellas se han tomado en consideración los criterios que se describen a continuación.

4.4.2.1. 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 gasoducto por medio de válvulas de seccionamiento. Estas válvulas, telemandadas unas y de accionamiento manual otras, permiten disponer de compartimentos estancos que contribuyan a tal fin.

La separación entre válvulas de seccionamiento se ha establecido considerando la categoría de emplazamiento resultante de acuerdo con el índice de edificios habitados obtenido. Las distancias adoptadas están de acuerdo con las exigidas en la ITC-MIG-5.1. Además, esta distancia garantiza que el volumen máximo entre válvulas no supere el valor máximo de 700.000 m³ (n), en condiciones normales de presión y temperatura, de acuerdo con las exigencias de la ITC-MIG-5.1. Este volumen puede llegar a ser de 2.000.000 de m³ (n) cuando se trate de un emplazamiento de categoría 1, de acuerdo con la orden del 9 de marzo de 1994, en la que se modifica el apartado 3.2.1. de la ITC-MIG-5.1.

Con estos criterios en el Proyecto se han fijado las siguientes localizaciones para las posiciones del gasoducto.

POSICIÓN	LOCALIZACIÓN	P.K. RAMAL EXISTENTE
Pos. K.02.02	T.M. Los Barrios	34,602
Pos. K.02.02.A	T.M. Los Barrios	37,950
Pos. K.02.03	T.M. San Roque	45,707
Pos. K.02.03.1.A	T.M. San Roque	47,950
Pos. K.02.03.1.B	T.M. San Roque	48,589

4.4.2.2. Localización de Trampa de Rascadores

Con objeto de hacer posible la limpieza, calibración y puesta en gas de la conducción, así como facilitar la limpieza y la inspección del gasoducto una vez puesto en servicio, existen trampas de rascadores desde las que se pueden lanzar o recibir rascadores a través de la conducción.

En el Proyecto de la fase III se ha situado la trampa de rascadores inicial en la Pos. K.02, comienzo de la fase I, ya construida.

En este Proyecto se ha previsto la instalación de una trampa de rascadores final, en la nueva posición K.02.03.1.A.

Las líneas auxiliares de tuberías conectadas al cuerpo central permitirán:

- Continuar el suministro de gas a través de la trampa.
- Impulsar o recibir los rascadores.
- Drenar posibles condensados.
- Ventilar a través del sistema de venteo.
- Tomas de presión.



El señalizador de entrada o de salida del rascador estará situado en el gasoducto, a una distancia entre 800 m. y 1.500 m. de la salida/llegada de la trampa correspondiente.

4.4.2.3. Localización de Estaciones de Regulación y Medida

En la posición de válvulas K.02.03.1.A, se ha dispuesto una Estación de Medida del tipo G-2.500.

4.4.3. Criterios sobre venteos de líneas

En caso necesario, por accidente o por razones de operación, cada tramo de línea entre válvulas de seccionamiento se podrá ventear a través del by-pass de cada válvula, por la ventilación que se prevé.

El diámetro de la tubería de ventilación es suficiente para evacuar el gas contenido entre dos posiciones del gasoducto de una manera rápida y segura.

POSICIÓN	DIÁMETRO DE LA LÍNEA (")	DIÁMETRO DEL VENDEO (")
Pos. K.02.02	Ø 16"	Ø 4"
Pos. K.02.02.A	Ø 16"	Ø 4"
Pos. K.02.03	Ø 16"	Ø 4"
Pos. K.02.03.1.A	Ø 16"	Ø 4"
Pos. K.02.03.1.B	Ø 16"	Ø 4"

La línea de venteo dispone de una válvula de macho que permite la laminación del flujo de gas y el control de la velocidad del mismo, así como de una puerta de apertura rápida que facilita las operaciones de venteo.

Con objeto de minimizar la emisión de gas a la atmósfera, el by-pass va provisto de dos tomas para la conexión de un compresor móvil que permitirían, en su caso, el trasvase del gas a ambos lados de la válvula de seccionamiento antes de proceder al venteo.

Por último, el by-pass dispone también de una válvula de macho que permite la laminación del flujo durante las operaciones de igualación de presiones a ambos lados de la válvula de seccionamiento.

4.4.4. Tubería de línea

La tubería de línea será de \varnothing 16" (406,4 mm.) en acero al carbono de alto límite elástico, fabricada según la Especificación API 5L y en calidad Grado X-60, complementada con la Especificación de ENAGAS EM-613 o EM-614.

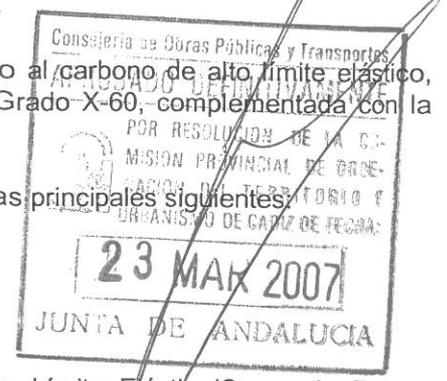
El material seleccionado tiene las características mecánicas principales siguientes:

- Límite Elástico Mínimo Especificado: 413 MPa
- Carga de Rotura: 517 MPa

Además y en cumplimiento del Reglamento, la relación Límite Elástico/Carga de Rotura (LE/CR) será siempre $\leq 0,85$.

Los espesores seleccionados de acuerdo con el cálculo realizado son:

DIÁMETRO (")	MATERIAL	ESPESOR (mm)			
		Categorías			
		1ª	2ª	3ª	4ª
16"	API-5L Gr.X-60	5,6	7,1	8,7	10,3



4.4.5. Revestimiento

La conducción, con objeto de aislarla del medio agresivo que la rodea y con el fin de suministrar una protección pasiva, irá revestida externamente en toda su longitud, disminuyendo de esta manera la intensidad de corriente necesaria para su protección catódica.

(1) Revestimiento externo

La tubería exteriormente será revestida en fábrica mediante polietileno por extrusión aplicado en caliente, con un espesor, dependiendo de las zonas, de:

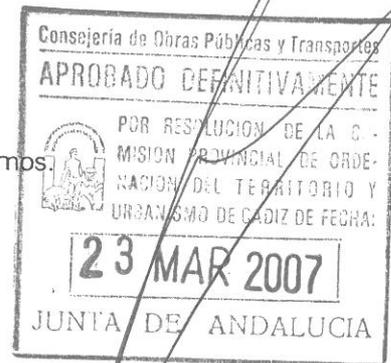
DIÁMETRO (")	TIPO DE REVESTIMIENTO ESPESOR (mm)		
	NORMAL	DOBLE	REFORZADO
< 4	1,8	3,6	2,5
4 - 8	2	4	3

10 - 30	2,5	5	3,5
> 30	3	6	4

Los extremos de los tubos se suministrarán sin revestimiento para facilitar las operaciones de soldadura.

Las principales características del revestimiento son:

- Su buena estabilidad física.
- Su gran resistencia al ataque por los microorganismos.
- Su bajo índice de absorción de agua.
- Su buena adherencia al metal.
- Su facilidad de aplicación.



El revestimiento aplicado en fábrica se complementará con otro aplicado en obra, que se utilizará, básicamente para revestir soldaduras, accesorios, etc.

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

(2) Revestimiento interno

Las tuberías de diámetro igual o superior a 4" irán revestidas internamente con una película a base de pintura epoxy, con un espesor aproximado de 60 micras. Dado que el gas a transportar no es corrosivo, el objeto de este revestimiento es el de disminuir la rugosidad de la pared interior de la conducción y, por tanto, la pérdida de carga, lográndose, de esta forma, un ahorro en la energía necesaria para impulsar el gas a lo largo de la conducción.

(3) Protección anti-roca

Se colocará protección anti-roca en aquellas zonas que figuren en el Proyecto.

Como norma general, cuando la tubería vaya lastrada con revestimiento continuo de mortero de cemento o con caballetes de hormigón, se protegerá el revestimiento de la misma con una protección anti-roca. Así mismo se colocará protección anti-roca en los cruces de carretera o servicios sin tubo de protección, en pasos de muros, zonas de raíces profundas, etc.

4.4.6. Profundidad de enterramiento de la tubería

Se define como profundidad de enterramiento la distancia desde la superficie del terreno, una vez realizada la pista de trabajo, a la generatriz superior del tubo instalado en la zanja.

- En condiciones normales de tendido de la conducción, la profundidad mínima de enterramiento que se contempla en el Proyecto es de 1,00 m., superior al mínimo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIG-5.1.
- En los cruces de ríos, torrentes o arroyos importantes, se ha previsto alcanzar una profundidad mínima de enterramiento entre 1,50 m. y 2,50 m., de acuerdo con los estudios particulares de socavación.
- En los cruces de canales revestidos, la distancia entre la generatriz superior del tubo y la parte inferior del revestimiento del canal será como mínimo de 1,50 m.
- En los cruces de ferrocarriles, la profundidad mínima de enterramiento será de 2,50 m.
- En los cruces de autopistas, autovías, carreteras y otros viales, la profundidad mínima de enterramiento será de 1,50 m.

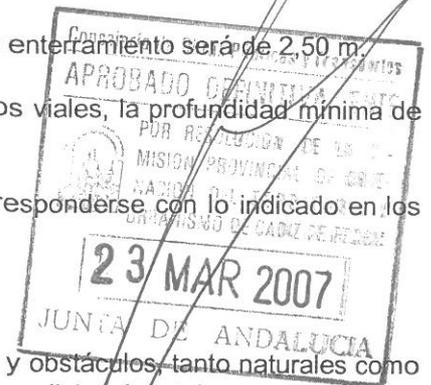
No obstante, la profundidad de enterramiento deberá corresponderse con lo indicado en los planos que forman el Proyecto.

4.4.7. Zonas y cruces especiales

A lo largo del recorrido del Gasoducto se atraviesan zonas y obstáculos, tanto naturales como artificiales, donde se ha previsto una serie de protecciones adicionales, tal como se indica a continuación.

- En los cruces de ríos, arroyos y zonas con nivel freático alto se realizará un lastrado continuo de hormigón y/o caballetes de lastrado, según la importancia y magnitud del cruce.
- En los cruces de canales revestidos, la conducción se protegerá mediante tubo de protección, provisto de dispositivo de ventilación para reconducir las posibles fugas a lugares seguros. Se preverán dispositivos para detección de fugas.
- En los cruces de infraestructuras y vías de comunicación importantes, tales como ferrocarriles, autovías y carreteras nacionales, la conducción se protegerá mediante tubo de protección, dimensionado para soportar las cargas exteriores y provisto de dispositivo de ventilación para reconducir las posibles fugas a lugares seguros. Se preverán dispositivos para detección de fugas.
- En los cruces de vías de comunicación de mediana y pequeña importancia, la conducción se protegerá mediante un relleno parcial de la zanja con hormigón en masa.
- En los cruces de caminos, la conducción se protegerá mediante losas de hormigón armado colocadas en la parte superior de la zanja.

Seguidamente se relacionan los cruces y paralelismos con carreteras, ferrocarriles, cauces naturales, etc., previstos en el Proyecto.





DESDOBLAMIENTO PARCIAL DEL RAMAL AL CAMPO DE GIBRALTAR. FASE II
PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS

CRUCES CON CARRETERAS DEL MINISTERIO DE FOMENTO DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL UNIDAD DE CARRETERAS DE CÁDIZ			
CRUCE CON	TIPO DE EJECUCIÓN	PROTECCIÓN	T. MUNICIPAL
Autovía A-7	P.H.	T.P.	San Roque
P.H.: Perforación Horizontal		T.P.: Tubo de Protección	

CRUCES CON CARRETERAS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES. UNIDAD DE CARRETERAS DELEGACIÓN PROVINCIAL DE CÁDIZ			
CRUCE CON	TIPO DE EJECUCIÓN	PROTECCIÓN	T. MUNICIPAL
Ctra. C-440a	P.H.	T.P.	Los Barrios
P.H.: Perforación Horizontal T.P.: Tubo de Protección C.A.: Cielo abierto P.H.M.: Protección de Hormigón en Masa * El gasoducto discurre bajo la explanación de la carretera, en varios tramos, a lo largo de 14 Km.			

CRUCES CON CARRETERAS DE LA DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE CÁDIZ			
CRUCE CON	TIPO DE EJECUCIÓN	PROTECCIÓN	T. MUNICIPAL
Ctra. CAP-2321	P.H.	T.P.	San Roque
P.H.: Perforación Horizontal		T.P.: Tubo de Protección	

CRUCES CON FERROCARRILES DEL ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS			
CRUCE CON	TIPO DE EJECUCIÓN	PROTECCIÓN	T. MUNICIPAL
FF.CC. Bobadilla-Algeciras	P.H.	T.P.	San Roque
Terminal a Repsol Butano	P.H.	T.P.	San Roque
FF.CC San Roque-La Línea	P.H.	T.P.	San Roque
FF.CC San Roque-La Línea	C.A.*	P.H.M.	San Roque
C.A.:Cielo abierto P.D.: Perforación Dirigida P.H.M.: Protección hormigón en masa T.P.: Tubo de Protección * cruce bajo paso elevado de FF.CC.			



**DESDOBLAMIENTO PARCIAL DEL RAMAL AL CAMPO DE GIBRALTAR. FASE II
PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS**

PARALELISMOS CON FERROCARRILES DEL ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS			
DENOMINACIÓN	LONGITUD AFECTADA	DISTANCIA MÍNIMA A LA ARISTA DE EXPLANACIÓN (m.)	T. MUNICIPAL
FF.CC San Roque-La Línea	375 m.	35 m.	San Roque
FF.CC San Roque-La Línea	800 m.	20 m.	San Roque
FF.CC San Roque-La Línea	770 m.	15 m.	San Roque

CRUCES CON CURSOS DE AGUA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. AGENCIA ANDALUZA DEL AGUA CUENCA MEDITERRANEA ANDALUZA			
CRUCE CON	TIPO DE EJECUCIÓN	PROTECCIÓN	T. MUNICIPAL
Río Guadacortes	C.A.	L.H.B.	Los Barrios
Río Guadarranque	C.A.	L.H.B.	Los Barrios / San Roque
Arroyo de la Madre Vieja	C.A.	L.H.B.	San Roque
C.A.: Cielo abierto		L.H.B.: Lastrado hormigón armado tipo B	

CRUCES CON VÍAS PECUARIAS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. DELEGACIÓN PROVINCIAL DE CÁDIZ			
CRUCE CON	TIPO DE EJECUCIÓN	PROTECCIÓN	T. MUNICIPAL
Vereda Cuesta Palmares	C.A.	L.H.A.	Los Barrios
Vereda de la Higuera de la Tía Marcela	C.A.	L.H.A.	Los Barrios
Vereda del Higuerón	C.A.	L.H.A.	Los Barrios
Cordel del Vado de Jimena a Puente Mayorga	C.A.	L.H.A.	San Roque
C.A.: Cielo abierto		L.H.A.: Losa de Hormigón Armado	
* El gasoducto discurre bajo la explanación del cordel, en varios tramos, a lo largo de 7 Km.			

4.4.8. Protección Catódica

Se ha previsto un sistema de protección activa, consistente en unir la estructura a proteger (conducción e instalaciones) al polo negativo de una fuente de corriente continua. Se trata de un transformador, cuyo polo positivo está conectado al lecho anódico o dispersor.

La corriente continua que sale del rectificador por el polo positivo, considerando el terreno como electrolito o conductor, penetra en la estructura a proteger y es conducido por la misma

hasta el polo negativo. El resultado es una disminución del potencial de la estructura con relación al del suelo, encontrándose de esta manera protegida.

Así, los elementos considerados como que forman parte del sistema de protección catódica, los podemos dividir, a efectos descriptivos, en dos grandes grupos:

- Estaciones de Protección Catódica (EPC).
- Accesorios instalados en la tubería.

En la tabla adjunta se indica la situación de la Estación de Protección Catódica, que se emplazará en la Posición que se enumera.

EPC	POSICIÓN	Tº MUNICIPAL
Nº 1	K.02.02.A	Los Barrios

La EPC está dotada de un transformador de 5 amperios y 35 voltios en corriente continua.

En las proximidades de las citadas posiciones del gasoducto se instalará el lecho anódico constituido por ánodos de titanio/OxMe.

Para controlar el nivel de protección de la tubería se instalarán a lo largo del trazado, cada dos kilómetros aproximadamente, cajas de toma de potencial que permiten obtener el valor de la tensión tubería-electrodo de referencia.





5. SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES

La conducción e instalaciones complementarias han sido diseñadas, y serán construidas, con las máximas garantías y precauciones para que cumplan el fin para el que se han proyectado.

Entre otras medidas de seguridad, se pueden citar las siguientes:

- Se garantiza en las instalaciones de inicio que en ningún punto de la conducción la presión de servicio será superior a 80 bares.
- La distancia entre válvulas de seccionamiento no supera, en ningún caso, las distancias máximas que se indican en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIG-5.1.
- Los tubos que conforman la conducción se fabricarán de acuerdo con la norma API 5L del American Petroleum Institute y requisitos adicionales destinados a aumentar su seguridad, tales como control total en fábrica por ultrasonidos, pruebas hidráulicas, etc.
- Los cambios de dirección en la conducción, tanto horizontales como verticales, se han proyectado con un radio mínimo de curvado igual a 40 veces el diámetro. El curvado de los tubos se hará en frío, utilizando máquinas curvadoras hidráulicas.
- El espesor de los tubos es superior al exigido por cálculo.
- Se realizará control radiográfico del 100% de las soldaduras efectuadas en obra.
- Todos los materiales deberán adjuntar los certificados de pruebas y de calidad exigidos en la normativa vigente.
- Sistema pasivo de protección contra la corrosión, en base a un revestimiento exterior de los tubos realizado en fábrica mediante polietileno por extrusión aplicado en caliente, y un revestimiento en obra de las juntas de soldadura y accesorios mediante manguitos termorretráctiles o cintas de polietileno.
- Sistema de protección catódica, mediante inyección de corriente impresa o ánodos de sacrificio como protección activa y posibilidad de control del grado de protección mediante la instalación de tomas de potencial a lo largo de la conducción.
- La conducción dispone de un sistema integrado de venteo, para todos y cada uno de los tramos de la conducción, que se desarrolla a través de las conexiones de venteo existentes en las válvulas de seccionamiento.
- Se han evitado, siempre que ha sido posible, los paralelismos prolongados con líneas de alta tensión.
- Se han respetado las distancias mínimas establecidas de instalación de la conducción con respecto a los apoyos de líneas eléctricas de alta y media tensión.
- Se han tenido en cuenta los proyectos y los estudios previos de aquellas obras, públicas o privadas, que en su día pudieran afectar a la conducción.

- Se han tenido en cuenta las normas y reglamentos que afectan a las conducciones del tipo que se trata en este Proyecto, así como aquellas que afectan a ríos, ferrocarriles, autopistas, carreteras o cualquier otro tipo de infraestructura que cruce la conducción.
- Se crean unas servidumbres a lo largo del trazado donde se prohíben y/o restringen obras y actividades que puedan suponer riesgo para la conducción.
- Se establece una profundidad mínima de enterramiento para la conducción de 1,00 m., superior al mínimo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIG-5.1., requiriéndose profundidades mayores en los cruces con ríos e infraestructuras viarias, así como en las zonas que sea aconsejable desde el punto de vista geotécnico.
- En los cruces con ríos, arroyos y zonas con nivel freático alto se realizará un lastrado continuo de hormigón y/o caballetes de lastrado, según la importancia y magnitud del cruce.
- En los cruces de infraestructuras y vías de comunicación importantes, ferrocarriles, autovías y carreteras nacionales, se protegerá la conducción mediante tubo de protección, dimensionado para soportar las cargas exteriores y provisto de dispositivo de ventilación para reconducir las posibles fugas a lugares seguros. Se preverán dispositivos para detección de fugas.
- En los cruces de vías de comunicación de mediana y pequeña importancia, la conducción se protegerá mediante un relleno parcial de la zanja con hormigón en masa.
- En los cruces de caminos, la conducción se protegerá mediante losas de hormigón armado colocadas en la parte superior de la zanja.
- La totalidad del trazado de la conducción se señalizará en el interior de la zanja mediante una cinta plástica, que se colocará una vez tapada la conducción y servirá para prevenir afecciones por posibles excavaciones de otras obras. Sobre el terreno, el trazado de la conducción se señalizará mediante hitos colocados en superficie.
- Una vez tendida y enterrada la conducción, se realizará, por tramos, una prueba hidráulica de resistencia y estanqueidad, a una presión mínima exigida en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. La presión máxima de prueba no generará, en ningún punto del tramo de la conducción objeto del ensayo, una tensión superior al 95% del límite elástico del acero.





6. CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL SUELO

Con objeto de evidenciar la adecuación del trazado del Gasoducto "Desdoblamiento Parcial del Ramal al Campo de Gibraltar, fase II" al planeamiento municipal de cada uno de los Términos Municipales afectados, se relaciona a continuación la clasificación urbanística del suelo por el que discurre dicho gasoducto.

Para ello se han diferenciado los distintos grupos de suelo en función de los diferentes usos definidos en los planeamientos urbanísticos municipales.

- Suelo Urbano (SU)

Está constituido por aquellos terrenos que disfrutan de las siguientes condiciones, alternativas o simultáneas:

- a) Terrenos con acceso para tráfico rodado, abastecimiento de agua, evacuación de aguas residuales y suministro de energía eléctrica, siempre que estos servicios tengan capacidad suficiente para soportar las necesidades derivadas del volumen de edificación previsto para estos terrenos.
- b) Terrenos con ordenación consolidada, que se considera cuando el volumen edificado sea al menos las dos terceras partes del volumen total de edificación previsto para estos terrenos.

- Suelo Urbanizable (SUR)

Está constituido por aquellos terrenos expresamente clasificados como tales.

- Suelo no Urbanizable (SNU)

Está constituido por aquellos terrenos que por sus valores de orden ecológico, paisajístico o agrario, o por no ser necesarios para usos urbanos, quedan excluidos del desarrollo urbano previsto en el Término Municipal correspondiente.

- Sistemas Generales de Infraestructuras (SGI)

Está constituido por aquellos terrenos expresamente clasificados como tales, conformados en base a corredores de ancho variable para que discurren a través de ellos las distintas infraestructuras viarias, ferroviarias, eléctricas, de saneamiento, gasistas, etc., que servirán para dar servicio a las edificaciones previstas en el desarrollo urbanístico del Término Municipal correspondiente.

A continuación se indican las longitudes existentes de cada grupo de suelo, así como el tanto por ciento que representan sobre la longitud total del gasoducto.

Grupos de Suelo	Longitud (m.)	%
Suelo Urbano (SU)	770	5,33
Suelo Urbanizable (SUR)	360	2,49
Suelo no Urbanizable (SNU)	10.887	75,30

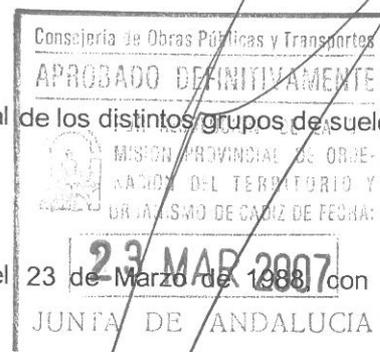
Sistemas Generales de Infraestructuras (SGI)	2.440	16,88
TOTAL	14.457	100,00

6.1. Términos Municipales afectados

Se indican a continuación la afección sobre cada Término Municipal de los distintos grupos de suelo, así como sus longitudes correspondientes expresadas en metros.

Término Municipal de Los Barrios

Según el Plan General de Ordenación Urbanística, aprobado el 23 de Marzo de 1988 con texto refundido del 10 de Julio de 1997, la afección es la siguiente:



	Grupos de Suelo							SGI
	SU	SUR	SNU				SGI	
			Genérico	Protección Especial "P. N. Los Alcornocales"	Vega Fluvial	Suelo Pastos		
LONGITUD AFECCIÓN (m)					2.366	6.750		9.116

Término Municipal de San Roque

Según el Plan General de Ordenación Urbanística, aprobado el 2 de Noviembre de 1987, con texto refundido del 25 de Julio de 2000, la afección es la siguiente:

	Grupos de Suelo							SGI
	SU		SUR		SNU	SGI		
	Zona Industrial	Dotaciones Áreas Deportivas	No Programado	Dotaciones Zonas Verdes		Red Ferroviaria	Red Viaria	
LONGITUD AFECCIÓN (m)	620	150	300	60	1.771	1.880	560	5.341

El trazado atraviesa tanto suelo urbano, como urbanizable, utilizando el Pasillo de Infraestructuras Energéticas que habilita el Plan de Ordenación del Campo de Gibraltar. En todo momento discurre en paralelo a diferentes infraestructuras ya existentes, como son gasoductos y oleoductos, así como Sistemas Generales de Infraestructuras de la Red Ferroviaria y Viaria. Asimismo, al atravesar suelo industrial lo hace por viales. Por último cabe destacar lo inevitable de la afección a estos usos de suelo, puesto que los puntos de acometida y consumo del gasoducto están ubicados en ellos, por tratarse de plantas industriales.

6.2. Organismos afectados

Tal como se indica detalladamente en el punto 4.4.7., anteriormente descrito, el trazado del gasoducto atraviesa zonas y obstáculos que afectan a diferentes Organismos, tanto públicos como privados, mencionándose a continuación todos los afectados.

- Ministerio de Fomento (Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Oriental. Unidad de Carreteras de Cádiz)
- ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias)
- Junta de Andalucía. Delegación Provincial de Cádiz (Consejería de Cultura)
- Junta de Andalucía. Delegación Provincial de Cádiz (Consejería de Medio Ambiente, Servicio de Impacto Ambiental)
- Junta de Andalucía. Delegación Provincial de Cádiz (Consejería de Medio Ambiente, Departamento de Vías Pecuarias)
- Junta de Andalucía. Delegación Provincial de Cádiz (Consejería de Industria y Energía - Sección de Minas)
- Junta de Andalucía. Delegación Provincial de Cádiz (Consejería de Obras Públicas y Transportes - Dirección General de Carreteras)
- Junta de Andalucía. Delegación Provincial de Cádiz (Consejería de Obras Públicas y Transportes - Servicio de Ordenación del Territorio y Urbanismo)
- Junta de Andalucía. (Consejería de Medio Ambiente, Agencia Andaluza del Agua, Cuenca Mediterránea Andaluza)
- Diputación Provincial de Cádiz (Departamento de Vías y Obras)
- Gas Natural
- CLH
- Sevillana ENDESA
- CEPESA
- Meridional del Gas, S.A.U.
- Nueva Generadora del Sur
- VIESGO Generación
- Repsol Butano





7. **AFECCIÓN A TERRENOS (propiedad privada o pública de carácter patrimonial); no aplicable a dominio público**

A continuación se describen modalidades de afección a la propiedad de las fincas particulares, derivadas de la construcción del Gasoducto "Desdoblamiento del Ramal a Campo de Gibraltar, Fase II y Fase III".

Que la afección a fincas de propiedad privada derivada de la construcción del gasoducto y sus instalaciones auxiliares se concreta en la siguiente forma:

Uno: Expropiación en pleno dominio de los terrenos sobre los que han de construirse las instalaciones fijas en superficie.

Dos: Para las canalizaciones y cable de comunicaciones del gasoducto:

A) Imposición de servidumbre permanente de paso de gas a lo largo del trazado de la conducción, con una anchura de cuatro metros, dos a cada lado del eje, por donde discurrirá enterrada la tubería o tuberías que se requieran para la conducción del gas, así como para el cable de comunicaciones del gasoducto. Esta servidumbre que se establece estará sujeta a las siguientes limitaciones al dominio:

1.- Prohibición de efectuar trabajos de arada o similares a una profundidad superior a cincuenta centímetros, así como de plantar árboles o arbustos a una distancia inferior a dos metros a contar del eje de la tubería.

2.- Prohibición de realizar cualquier tipo de obras, construcción, edificación o efectuar acto alguno que pudiera dañar o perturbar el buen funcionamiento de las instalaciones, a una distancia inferior a diez metros del eje del trazado, a uno y otro lado del mismo. Esta distancia podrá reducirse siempre que se solicite expresamente y se cumplan las condiciones que, en cada caso, fije el Órgano competente de la Administración.

3.- Libre acceso del personal y equipos necesarios para poder vigilar, 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 la ejecución o funcionamiento de las instalaciones.

B) 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 las obras necesarias para el tendido e instalación de la canalización y elementos anexos, ejecutando los trabajos y operaciones precisas a dichos fines.

Tres: Para el paso de los cables de conexión y elementos dispersores de protección catódica:

A) Imposición de servidumbre permanente de paso en una franja de terreno de un metro de ancho, por donde discurrirán enterrados los cables de conexión que se requieran. Para los lechos dispersores de protección catódica, la franja de terreno donde se establece la imposición de servidumbre permanente de paso tendrá como anchura, la correspondiente a la de la instalación, más una franja perimetral de un metro. Estas franjas estarán sujetas a las siguientes limitaciones:

- Prohibición de efectuar trabajos de arada o similares a una profundidad superior a cincuenta centímetros, de plantar árboles o arbustos a una distancia inferior a un metro y medio, contados a partir del eje del cable o cables o del límite de la instalación enterrada de los lechos dispersores, pudiendo ejercer el derecho a talar o arrancar los árboles o arbustos que hubiera a una distancia inferior a la indicada.
 - Libre acceso del personal y elementos necesarios para poder vigilar, mantener, reparar o renovar las instalaciones con pago, en su caso, de los daños que se ocasionen.
- B) Ocupación temporal, como necesidad derivada de la ejecución de las obras, de la zona que se refleja, para cada finca, en los planos parcelarios de expropiación, y en la que se hará desaparecer todo obstáculo, así como realizar las obras necesarias para el tendido y montaje de las instalaciones y elementos anexos, ejecutando las obras y operaciones precisas a dichos fines.

Cuatro: Para las líneas eléctricas:

- a) Imposición de servidumbre permanente de paso en una franja de terreno de un metro de ancho a cada lado del eje de la línea y a lo largo de todo su trazado, lo que implicará el libre acceso de personal y elementos necesarios para poder vigilar, mantener, reparar o renovar las instalaciones con pago, en su caso, de los daños que se ocasionen.
- b) Imposición de una servidumbre permanente de vuelo en una franja vertical de quince metros centrada en el eje de la línea. Esta servidumbre estará sujeta a las siguientes limitaciones:
- Prohibición de levantar edificaciones o construcciones de cualquier tipo y efectuar acto alguno que pueda dañar el buen funcionamiento de la línea, a una distancia inferior a siete metros y medio del eje de la línea de postes del tendido.
 - Prohibición de plantar árboles con altura máxima superior a cuatro metros, a una distancia inferior a tres metros del eje de la línea de postes del tendido.
 - Libre acceso del personal y elementos necesarios para poder vigilar, mantener, reparar o renovar las instalaciones con pago, en su caso, de los daños que se ocasionen.
- 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 y en la que se hará desaparecer todo obstáculo, así como realizar las obras necesarias para el tendido y montaje de las instalaciones y elementos anexos, ejecutando los trabajos y operaciones precisas a dichos fines.

En el dibujo tipo D-O-001, que se adjunta, se muestra una ilustración de las servidumbres de paso descritas anteriormente.



8. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO



9. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO DEL GASODUCTO

Este estudio determina la tasa interna de rentabilidad del proyecto del Gasoducto "Desdoblamiento del Ramal al Campo de Gibraltar, Fase II", así como la variación de la tasa interna de rentabilidad con la inversión.

El Gasoducto mencionado anteriormente tiene un diámetro de 16" y una longitud total de 14.457 m., discurriendo todo su recorrido por la provincia de Cádiz.

Se ha supuesto que las ventas se realizarán a partir del año 2006, fecha en que se prevé la finalización de la inversión en el Gasoducto.

Para la realización del estudio se han tenido en cuenta las inversiones que se realizarán, así como las ventas previstas por ENAGAS en la zona de influencia del Gasoducto.

Una vez realizado el estudio, los resultados obtenidos son los siguientes:

- Inversión: 2.842.744,17 €
Desglosados de la siguiente manera:
 - Ingeniería: 25.096,52 €
 - Terrenos: 153.351,41 €
 - Materiales: 1.188.828,10 €
 - Construcción y Montaje: 1.344.078,01 €
 - Seguridad y Salud: 58.435,13 €
 - Dirección y Supervisión de Obras: 72.955,00 €
- TIR: 5,1 %
- VAN (4%): 600.802 €
- Período de retorno: 20 años
- TIR si la inversión aumenta en un 10%: 4,2 %
- Costes de explotación:
 - En 2006: 0,618 €/ml
 - En 2025: 0,618 €/ml x 1,60
- Período de vida del proyecto: 30 años



Notas: Los datos indicados han sido calculados para un periodo de 20 años.

10. PLANOS

ÍNDICE

10.1. Planos informativos

- **Plano General de Planta de trazado**

GTCA-O-4004-C-00-001

- **Término Municipal de Los Barrios**

P. G. O. U. en aprobación inicial según acuerdo del Ayto. Los Barrios de fecha 18 de Junio de 2004:

- O.01. Clasificación del Suelo (E=1:35.000)
- O.01. Clasificación del Suelo (E=1:10.000)
- O.04.1. Ordenación del Suelo Urbano y Urbanizable (E=1:5.000)
- O.04.2. Ordenación del Suelo Urbano y Urbanizable (E=1:5.000)

10.2. Planos de Proyecto

- **Esquema General Lineal**

GTCA-M-4004-B-00-001

- **Plano de alternativas**

CR-18

- **Planos de Situación (E=1:25.000)**

GTCA-O-4004-D-81-202

GTCA-O-4004-D-81-203

10.3. Planos de Ordenación Urbanística

- **Término Municipal de Los Barrios**

P. G. O. U. aprobado el 23 de Marzo de 1988, con texto refundido del 10 de Julio de 1997:

- Ordenación del Suelo No Urbanizable (E=1:25.000)
- Usos Globales del Suelo (E=1:10.000)



- **Término Municipal de San Roque**

P. G. O. U. aprobado el 2 de Noviembre de 1987, con texto refundido del 25 de Julio de 2000:

- 02.02. Estructura General del Territorio. Ordenación y Clasificación del Suelo, 2 de 2 (E=1:25.000)
- 03.01. Clasificación del Suelo (E=1:10.000)
- 06.23. Ordenación y Clasificación del Suelo (E=1:5.000)
- 06.24. Ordenación y Clasificación del Suelo (E=1:5.000)
- 06.26. Ordenación y Clasificación del Suelo (E=1:5.000)



INFORME
ARQUEOLÓGICO
BÁSICO

Desdoblamiento del Gasoducto
Ramal a Campo de Gibraltar



ÍNDICE

- 1 INTRODUCCIÓN
- 2 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO
- 3 FICHAS DE YACIMIENTOS INVENTARIADOS
 - 3.1. TRAZADO BÁSICO
 - 3.1.1. Banda de afección directa
 - 3.1.2. Banda de incidencia
 - 3.1.3. Banda de muestreo
 - 3.2. VARIANTE TRAZADO 7
 - 3.2.1. Banda de muestreo
 - 3.3. VARIANTE TRAZADO 9
 - 3.3.1. Banda de afección directa
 - 3.3.2. Banda de incidencia
 - 3.3.3. Banda de muestreo
- 4 CONCLUSIONES
- 5 RECOMENDACIONES PARA EL ESTUDIO DE DETALLE
- 6 BIBLIOGRAFÍA
- 7 DOCUMENTACIÓN PLANIMÉTRICA, Escala 1:25.000
- 8 LISTADO DE YACIMIENTOS



1. INTRODUCCIÓN

El presente informe constituye el estudio básico de los diferentes yacimientos arqueológicos incluidos en el espacio de afección del proyecto básico del *Gasoducto Desdoblamiento Ramal a Campo de Gibraltar. Fases II y III*. El punto de origen del Gasoducto se localiza en el término municipal de Tarifa (Cádiz) y su punto final en el término de San Roque (Cádiz).

En cumplimiento de la normativa nacional y autonómica vigente en materia de Patrimonio Histórico e Impacto Ambiental, se ha realizado el presente informe que evalúa el potencial arqueológico de la zona afectada por el trazado del gasoducto, que discurre por los municipios de San Roque, Los Barrios y Tarifa (Cádiz).

Este informe es un trabajo de arqueología preventiva que permite un primer conocimiento de la realidad arqueológica del espacio afectado por el trazado del gasoducto. En él se documentan las ubicaciones, características culturales, valor patrimonial, grados de protección, así como cualquier otra especificidad o particularidad de los yacimientos arqueológicos o de su entorno.

Este informe ofrece los resultados del estudio de ingeniería básica. En él se analiza el trazado básico, las alternativas y las variantes propuestas por la ingeniería y se plantea una serie de soluciones de trazado que desde el punto de vista arqueológico eviten desde el primer momento la afección sobre los recursos arqueológicos del territorio.





2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El estudio básico de los recursos arqueológicos se basa en ~~principalmente en~~ la consulta de los Inventarios Arqueológicos elaborados por Delegación Provincial de Cádiz de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

Los Inventarios Arqueológicos son una fuente de información indispensable sobre la arqueología provincial, ya que al recoger sistemáticamente todos los yacimientos localizados a partir de las prospecciones, constituyen una herramienta de gestión fundamental, encaminada a la conservación del patrimonio arqueológico.

Además, de los datos procedentes de los Inventarios Arqueológicos, se han revisado las publicaciones tanto de carácter general, monográficas como las científicas que aportan referencias históricas y arqueológicas y permiten obtener un enfoque global sobre los términos municipales afectados por el proyecto del gasoducto.

Esta bibliografía se presenta mediante citas completas de autor/es, título, revista en el caso de tratarse de un artículo, lugar y fecha de publicación y páginas, en su apartado correspondiente.

Asimismo, se ha realizado un análisis de la toponimia a partir de la cartografía a escala 1:25.000, de los diferentes parajes por los que atraviesa el gasoducto. Esta recopilación de topónimos plasmados en la cartografía en muchas ocasiones resultan reveladores sobre la presencia de restos arqueológicos.

Los topónimos nos hablan de las diferentes lenguas que se han hablado en el territorio, lo que supone un intercambio entre diferentes pueblos a lo largo de los tiempos, o lo que es lo mismo nos informan sobre su historia, modo de vida y paisaje. También, tienen la función de denominar e identificar parajes determinados, y por tanto hay que pensar que en su origen tuvieron un significado claro y concreto que muchas veces con el tiempo se ha podido perder. En este sentido, encontramos topónimos descriptivos que hacen referencia a la morfología del terreno, algunos aluden a su propiedad. En ocasiones señalan diferentes modos de aprovechamiento humano sobre los recursos naturales: hidrónimos, nombres vinculados a actividades económicas de transformación o con actividades ganaderas. De especial Interés son aquellos que se

refieren a hagiónimos, ya que pueden aludir a la existencia de antiguas ermitas, que frecuentemente se localizan en lugares ocupados por culturas anteriores.

Finalmente, a partir de todos los datos recopilados se ha procedido a seleccionar la información sobre los yacimientos que pudieran verse afectados por el trazado del gasoducto.





3. FICHAS DE YACIMIENTOS INVENTARIADOS

La localización de los yacimientos se plasma en la cartografía adjunta a escala 1:50.000, aportada por Heymo Ingeniería S.A. Dicha localización se ha realizado teniendo en cuenta la información cartográfica –coordenadas y planimetría– proporcionada por el Inventario Arqueológico, para cada uno de los lugares registrados. Únicamente aparecen reflejados aquellos yacimientos cuyos datos nos han sido proporcionados por los Servicios de Protección del Patrimonio Histórico de los distintos gobiernos autonómicos.

La información contenida en cada una de las fichas de los yacimientos se articula a partir de los siguientes campos:

Número de yacimiento: A cada yacimiento se le ha otorgado un número correlativo, desde el comienzo del trazado del gasoducto hasta su final y sin tener en cuenta su pertenencia a un término municipal.

Nombre del yacimiento: El nombre corresponde al designado para cada yacimiento en los distintos inventarios.

Coordenadas UTM: Registradas en el Inventario del Patrimonio Arqueológico.

Municipio:

Provincia:

Tipología: Se corresponde con la establecida en el Inventario.

Periodo Histórico: Se corresponde con la establecida en los Inventarios Arqueológicos.

Banda de ubicación: En este apartado se han establecido tres bandas, a partir del grado de proximidad de los yacimientos respecto al trazado. Estas bandas se definen como:

- Banda de afección directa: con una anchura máxima de 50 metros a cada lado del eje del trazado.
- Banda de incidencia: con una anchura entre 50 metros y 500 metros a cada lado del eje del trazado.

- Banda de muestreo: con una anchura entre 500 metros y 1.000 metros a cada lado del eje del trazado.



3.1. TRAZADO BÁSICO

3.1.1. Banda de afección directa

1.- CUEVA DEL CORCHADILLO

Coordenadas: 270.100,00 / 4.008.500,00

Municipio: Los Barrios

Provincia: Cádiz

Tipología: Abrigo

Período Histórico: Edad del Bronce Final

BANDA DE UBICACIÓN: AFECCIÓN DIRECTA

6.- TERRAZAS DEL GUADARRANQUE

Coordenadas: Sin coordenadas

Municipio: Los Barrios

Provincia: Cádiz

Tipología: Variada

Período Histórico: Época Prehistórica

BANDA DE UBICACIÓN: AFECCIÓN DIRECTA

7.- TERRAZAS DEL GUADARRANQUE

Coordenadas: Sin coordenadas

Municipio: San Roque

Provincia: Cádiz

Tipología: Variada

Período Histórico: Época Prehistórica

BANDA DE UBICACIÓN: AFECCIÓN DIRECTA

8.- TARAGUILLA

Coordenadas: 282.400,00 / 4.009.300,00

Municipio: San Roque

Provincia: Cádiz

Período Histórico: Época Romana



Tipología: Construcciones Funerarias

BANDA DE UBICACIÓN: AFECCIÓN DIRECTA

10.- HORNOS DE CLH

Coordenadas: 283.550,00 / 4.008.270,00

Municipio: San Roque

Provincia: Cádiz

Tipología: Hornos

Período Histórico: Época romana

BANDA DE UBICACIÓN: AFECCIÓN DIRECTA

11.- LOMO DE LAS CAÑADAS

Coordenadas: 283.630,00 / 4.08.600,00

Municipio: San Roque

Provincia: Cádiz

Tipología: Asentamiento

Período Histórico: Época Romana

BANDA DE UBICACIÓN: AFECCIÓN DIRECTA

3.1.2. Banda de incidencia

2.- CUEVA DE LOS PILONES

Coordenadas: Sin coordenadas

Municipio: Los Barrios

Provincia: Cádiz

Tipología: ----

Período Histórico: ----

BANDA DE UBICACIÓN: INCIDENCIA

4.- LOMA DE LA CASILLA DEL MORAL

Coordenadas: Sin coordenadas

Municipio: Los Barrios

Provincia: Cádiz

Tipología: ----

Período Histórico: ----



BANDA DE UBICACIÓN: INCIDENCIA

9.- CERRO DEL PRADO

Coordenadas: 282.465,67 / 4.008.855,00

Municipio: San Roque

Provincia: Cádiz

Tipología: Asentamientos

Período Histórico: Edad de Hierro

BANDA DE UBICACIÓN: INCIDENCIA

3.1.3. Banda de muestreo

3.- TAJOS DE BACINETE

Coordenadas: Sin coordenadas

Municipio: Los Barrios

Provincia: Cádiz

Tipología: ----

Período Histórico: ----

BANDA DE UBICACIÓN: MUESTREO

5.- LAZARETO I

Coordenadas: Sin coordenadas

Municipio: Los Barrios

Provincia: Cádiz

Tipología: ----

Período Histórico: ----

BANDA DE UBICACIÓN: MUESTREO

12.- CARTEIA

Coordenadas: Sin coordenadas

Municipio: San Roque

Provincia: Cádiz

Tipología: Ciudad

Período Histórico: Época romana

BANDA DE UBICACIÓN: MUESTREO



3.2. VARIANTE TRAZADO 7

3.2.1. *Banda de muestreo*

3.- TAJOS DE BACINETE

Coordenadas: Sin coordenadas

Municipio: Los Barrios

Provincia: Cádiz

Tipología: ----

Período Histórico: ----

BANDA DE UBICACIÓN: MUESTREO



3.3. VARIANTE TRAZADO 9

3.3.1. Banda de afección directa

9.- CERRO DEL PRADO

Coordenadas: 282.465,67 / 4.008.855,00

Municipio: San Roque

Provincia: Cádiz

Tipología: Asentamientos

Período Histórico: Edad de Hierro

BANDA DE UBICACIÓN: INCIDENCIA

3.3.2. Banda de incidencia

10.- HORNOS DE CLH

Coordenadas: 283.550,00 / 4.008.270,00

Municipio: San Roque

Provincia: Cádiz

Tipología: Hornos

Período Histórico: Época romana

BANDA DE UBICACIÓN: AFECCIÓN DIRECTA

3.3.1. Banda de muestreo

11.- LOMO DE LAS CAÑADAS

Coordenadas: 283.630,00 / 4.08.600,00

Municipio: San Roque

Provincia: Cádiz

Tipología: Asentamiento

Período Histórico: Época Romana

BANDA DE UBICACIÓN: AFECCIÓN DIRECTA

12.- CARTEIA

Coordenadas: Sin coordenadas



Municipio: San Roque

Provincia: Cádiz

Tipología: Ciudad

Período Histórico: Época romana

BANDA DE UBICACIÓN: MUESTREO





4. CONCLUSIONES

Los yacimientos que aparecen en este Estudio Básico de Impacto Arqueológico, son los que aparecen registrados en los Inventario de la Junta de Andalucía y que se localizan a lo largo del trazado del *Gasoducto Desdoblamiento Ramal a Gibraltar. Fases II y III.*

TRAZADO BÁSICO

Son seis los yacimientos situados dentro de la *banda de afectación directa* de la totalidad del trazado básico:

- 1.- CUEVA DEL CORCHADILLO (Los Barrios, Cádiz),
- 6.- TERRAZAS DEL GUADARRANQUE (Los Barrios, Cádiz),
- 7.- TERRAZAS DEL GUADARRANQUE (San Roque, Cádiz),
- 8.- TARAGUILLA (San Roque, Cádiz),
- 10.- HORNOS DE C.L.H. (San Roque, Cádiz),
- 11.- LOMO DE LAS CAÑADAS (San Roque, Cádiz)

Son tres los yacimientos ubicados en la *banda de incidencia* y dos los existentes dentro de la *banda de muestreo*.

VARIANTE 1

No existe yacimiento alguno ni dentro de la *banda de afectación directa* del trazado de la Variante 1, ni en su *banda de incidencia*, ni en su *banda de muestreo*.

VARIANTE 2

No existe yacimiento alguno ni dentro de la *banda de afectación directa* del trazado de la Variante 2, ni en su *banda de incidencia*, ni en su *banda de muestreo*.

VARIANTE 3

No existe yacimiento alguno ni dentro de la *banda de afectación directa* del trazado de la Variante 3, ni en su *banda de incidencia*, ni en su *banda de muestreo*.

VARIANTE 4

No existe yacimiento alguno ni dentro de la *banda de afectación directa* del trazado de la Variante 4, ni en su *banda de incidencia*, ni en su *banda de muestreo*.

VARIANTE 5

No existe yacimiento alguno ni dentro de la *banda de afección directa* del trazado de la Variante 5, ni en su *banda de incidencia*, ni en su *banda de muestreo*.

VARIANTE 6

No existe yacimiento alguno ni dentro de la *banda de afección directa* del trazado de la Variante 6, ni en su *banda de incidencia*, ni en su *banda de muestreo*.

VARIANTE 7

No existe yacimiento alguno situado ni en la *banda de afección directa* del trazado de la Variante 7, ni en su *banda de incidencia*. Únicamente se ha registrado 1 yacimiento en su *banda de muestreo*.

VARIANTE 8

No existe yacimiento alguno ni dentro de la *banda de afección directa* del trazado de la Variante 8, ni en su *banda de incidencia*, ni en su *banda de muestreo*.

VARIANTE 9

No hay yacimientos situados dentro de la *banda de afección directa* del trazado de la Variante 9. Se localiza un único yacimiento en la *banda de incidencia* y dos dentro de la *banda de muestreo*.



5. RECOMENDACIONES PARA EL ESTUDIO DE DETALLE

En esta fase de documentación del proyecto, la protección y corrección de efectos sobre el Patrimonio Histórico debe ser considerada como un conjunto de acciones graduales tendentes a:

1.- *Reconocimiento concreto y exacto de la distribución espacial y territorial del conjunto de yacimientos conocidos.* Con anterioridad al replanteo del trazado se deberá proceder a la delimitación concreta, sobre plano a escala adecuada (1: 10.000, 1: 5.000), de cada uno de los yacimientos afectados de forma directa.

2.- *Trabajo de campo.* Una vez realizado el replanteo del trazado y durante la fase del estudio de detalle se procederá a la ejecución de una prospección arqueológica superficial sistemática, intensiva y extensiva del mismo, que delimitará convenientemente los nuevos yacimientos de interés localizados como los ya conocidos. Posteriormente se evaluarán los grados de afección y se determinarán las medidas cautelares de corrección y protección con respecto a los yacimientos afectados.

3.- *Medidas correctoras y protectoras.* Una vez conocidos los registros arqueológicos afectados, se procederá a la proposición de medidas correctoras mediante las que se establezca, bien el cambio del trazado, o bien un conjunto de actuaciones que permitan tanto la documentación como la protección de estructuras y materiales de interés arqueológico.

Logroño, 30 de abril de 2005

Fdo: M^a Asun Antoñanzas



Fdo: Pilar Iguácel



6. BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ VÁZQUEZ, M.

- 1991.- "Notas sobre el paisaje agrario de Los Barrios", *Alimoche*, 4 :13-18.
- 1993^a.- "La alcaria de Los Barrios: un testimonio de antigua población musulmana en el Campo de Gibraltar", *Almoraima*, 9 :129-136.
- 1997.- "El mayorazgo de los Villegas en Los Barrios y Campo de Gibraltar (Siglos XVI-XIX)", *Almoraima*, 17 :129-137.

ARIAS, G.

- 1988.- "Vías romanas del Campo de Gibraltar", *Almoraima*, 0 :15-20.

BELLIDO, M.

- 1999.- "Hallazgos de la Edad del Bronce", *Los Barrios Información*, 9-X-1999 :8-9

BENDALA GALÁN, M.

- 1994.- "Proyecto Carteia: Primeros resultados", *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*, 2 :81-116.

BLÁNQUEZ PÉREZ, J.

- 2002a.- "La ciudad romana de carteia en época púnico-romana (San Roque, Cádiz)", *Estudios sobre las ciudades de la Bética*, Madrid :49-94.
- 2002b.- "Carteia: de ciudad púnica a colonia latina", *Valencia y las primeras ciudades romanas en Hispania*, Valencia :157-172.

CORTIJO CEREZO, M^a L.

- 1993.- "Algunos aspectos sobre el medio rural en la Bética romana: pagi, vici", *Hispania Antiqua*, 17 :197-214.

CORZO SÁNCHEZ, R.

- 1981.- *Los Barrios*, Cádiz.
- 1984.- "La Prehistoria en la provincia de Cádiz", J. Rodríguez Piñero (dir.), *Cádiz y su provincia*, Sevilla, Tomo II :12-44.

CUESTA ESTÉVEZ, G.J.

1996.- "Etimología popular y otros problemas lexicológicos en la toponimia de Tarifa (Cádiz)", *III Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española (Salamanca 1993)*, Madrid, Vol. 2 : 049-1058.

1997.- "Toponimia y arqueología en el término municipal de Los Barrios", *Almoraima*, 17 :59-64.

1998.- "Posibles rasgos mozárabes en la toponimia del Campo de Gibraltar", *IV Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española (La Rioja, 1997)*, Logroño, Vol.2 :865-872.

FERNÁNDEZ DEL PORTILLO, A.

1996.- *Historia de Gibraltar*, Algeciras.

GARCÍA DEL TORO, J.R.

1974-75.- "La toponimia, instrumento para la Prospección Arqueológica", *Anales de la Universidad de Murcia*, 33 :71-78.

GÓMEZ DE AVELLANEDA SABIO, C.

1995.- "La paleobahía de Algeciras y sus posibles asentamientos fenicios", *Almoraima*, 13 :71-78.

GONZÁLEZ, J.L.

1991.- "Toponimia histórica del Parque Natural de Los Alcornocales", *Alimoche*, 4 :6-10.

GUICHOT, J.

1982.- *Historia General de Andalucía*, Córdoba.

IBARRA, BENLLOCH, P.

1993.- *Naturaleza y hombre en el sur del Campo de Gibraltar: un análisis paisajístico integrado*, Sevilla.

LÓPEZ DE AYALA, I.

1782.- *Historia de Gibraltar*, Madrid.



LUNA, J.C. de

1944.- *Historia de Gibraltar*, Madrid.

MANCEBO DÁVALOS, J.

1995.- Cerro del Prado y el Estrecho de Gibraltar como zona receptora de influjos mediterráneos, y transmisora hacia los poblados del interior en época orientalizante", *Almoraima*, 13 :79-92.

MARISCAL RIVERA, D.

1994.- "Patrimonio histórico-arqueológico de Los Barrios: Paleolítico Inferior", *Benarax*, 8 :4-7.

1996a.- "La vida del hombre en la Prehistoria de Los Barrios (I)", *La Crónica*, 9 : 13.

1996b.- "La vida del hombre en la Prehistoria de Los Barrios (II)", *La Crónica*, 10 :13.

1997.- "Viejas calzadas de Los Barrios (I y II)", *Los Barrios Información*, 30-VI-1997, :16; 16-VII-1997 :21.

MARTÍN GUTIÉRREZ, D.J.

1997.- *Sociedad política campogibraltareña (Desde los orígenes hasta la incorporación a Castilla)*, Algeciras.

MAS, M. *et alii*

1994.- "La Conservación del arte rupestre en las Sierras del Campo de Gibraltar. Un primer diagnóstico", *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 7 :93-128.

MONTERO, F.M^a

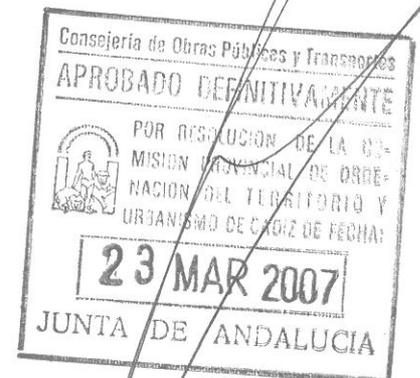
1860.- *Historia de Gibraltar*, Cádiz.

PRESEDO VELO, F.J.

1987-88.- "La decadencia de Carteia", *Habis*, 18-19 :445-460.

ROLDÁN GÓMEZ, L.

1992.- *Técnicas constructivas romanas en Carteia (San Roque, Cádiz)*, Madrid.



1997.- "Aproximación al desarrollo urbano de la ciudad púnico-romana de Cartedia (San Roque, Cádiz)", XXIII Congreso Nacional de Arqueología (Elche 1995), Elche, Vol. 2 :37-46.

TORRECOMOCHA, A.

1983.- *El ordenamiento de Algeciras (1345)*, Algeciras.

TORRECOMOCHA, A. – HUMANES, F.

1989.- *Historia Económica del Campo de Gibraltar*, Algeciras.

VICENTE LARA, J.L. – MARFIL RUIZ, P.

1991.- "Nuevas perspectivas de la arqueología romana de Algeciras", *Almoraima*, 5 :127-145.



7. DOCUMENTACIÓN PLANIMÉTRICA



ANEJOS





**DESDOBLAMIENTO PARCIAL DEL RAMAL AL CAMPO
DE GIBRALTAR. FASE II
PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS**

ANEJO Nº 1 - ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. (DOCUMENTO DE SÍNTESIS)



DESDOBLAMIENTO DEL RAMAL A CAMPO DE GIBRALTAR. FASE II

DOCUMENTO DE SÍNTESIS

1. Introducción

La instalación de un gasoducto, por las características propias de las obras, tiene una incidencia sobre el medio ambiente en el que se inserta, ya que necesariamente su materialización habrá de repercutir sobre uno o varios de los elementos del medio. No obstante, conviene señalar desde el principio que las mayores incidencias previsibles se producirán durante la fase de construcción ya que posteriormente se restituye la zona de afección con algunas modificaciones en los usos del suelo.

En la actualidad, en el Campo de Gibraltar ha crecido notablemente la demanda energética y, en el caso del abastecimiento de gas, se encuentra saturado existiendo problemas de bajas presiones en el punto de consumo. Esto impide atender los incrementos de demanda actuales y los previstos a corto plazo, por la construcción de nuevas centrales de ciclo combinado en dicha zona. Todo esto justifica el proyecto de Desdoblamiento del ramal a Campo de Gibraltar Fase II que afectará a los términos municipales de Los Barrios y San Roque, de la provincia de Cádiz. Por otro lado, es necesario tener presente que el Campo de Gibraltar presenta unos valores naturales muy relevantes que conviene salvaguardar a las generaciones futuras.

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido encargado por HEYMO INGENIERÍA S.A., empresa adjudicataria del citado Proyecto, contratada con ENAGAS S.A., a ORNITOUR S.L. Con este estudio se pretende evaluar todas aquellas incidencias del proyecto sobre el medio ambiente en su conjunto así como el impacto por separado de cada una de las acciones prevista e instalaciones sobre los diferentes factores del medio. Esto permitirá establecer la viabilidad del proyecto y, en su caso, la concreción de medidas protectoras y correctoras que minimicen el daño sobre el entorno. De la misma forma, se establecerán unas medidas encaminadas a compensar el daño ambiental inevitable producido por las obras y se redactará un Plan de Vigilancia Ambiental para un correcto seguimiento del proyecto tanto en su fase de construcción como en su fase de funcionamiento.

El Estudio de Impacto Ambiental que se presenta, analiza la situación medioambiental y socioeconómica presente y las alteraciones que puede ocasionar la ejecución del proyecto en las fases constructivas y de explotación, aportándose una serie de medidas preventivas para evitar o paliar, dentro de lo posible, los impactos producidos.

Tal y como establece la ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental de Andalucía y el reglamento que la desarrolla los contenidos mínimos del Estudio de Impacto Ambiental serán los siguientes:

1. Descripción del proyecto y sus acciones. Examen de alternativas técnicamente viables y presentación de la solución adoptada.
2. Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas y ambientales claves.
3. Identificación y valoración de impactos en las distintas alternativas.
4. Propuesta de medidas protectoras y correctoras.
5. Programa de vigilancia ambiental.
6. Documento de síntesis.





2. Estudio de alternativas y ámbito de actuación

Como parte integrante del Proyecto de Ingeniería Básica se ha procedido al estudio de las posibles alternativas de trazado en base a, por un lado, alcanzar la solución óptima del trazado que, uniendo los puntos de origen y destino y alejándose de los núcleos urbanos y planes de ordenación previstos, cumpla con la normativa vigente en materia de seguridad, minimizando las afecciones al medio ambiente y a su vez optimizando los costes de instalación, explotación y mantenimiento y, por otro, que dicha solución debe estar suficientemente consensuada con los diversos organismos con competencia en las zonas afectadas por el trazado del gasoducto. Las alternativas contempladas son las siguientes:

A. Alternativa desde el gasoducto Puente Genil-Málaga.

Esta alternativa requeriría llevar a cabo las siguientes infraestructuras adicionales:

- Desdoblar el tramo de 20" y 97 km del gasoducto Puente Genil-Málaga (desde la posición K-29, en Santaella, hasta la posición S-06, en Cártama).
- Desdoblar el tramo Cártama-Mijas, de 10" y 26,8 km.
- Desdoblar el tramo Mijas-Estepona, de 16" y 51,4 km.
- Construir un nuevo gasoducto de unos 40 km y un diámetro de 20" desde Estepona hasta el Campo de Gibraltar y que sería prolongación del gasoducto Málaga-Estepona.

B. Alternativa mediante el desdoblamiento del Ramal al Campo de Gibraltar.

Esta alternativa consiste en continuar el desdoblamiento del Ramal al Campo de Gibraltar, hasta completarlo. Se ejecutaría en las siguientes fases:

• Fase II del desdoblamiento

Consistiría en desdoblar los últimos 14,1 km. Permitiría atender la demanda actual sin limitaciones en la presión de origen.

• Fase III del desdoblamiento.

Consistiría en desdoblar los restantes 17,1 km. Permitiría atender la demanda futura descrita en 1.

Teniendo en cuenta diferentes criterios medioambientales, operativos y económicos, se ha valorado que la alternativa óptima es llevar a cabo las fases II y III del desdoblamiento del Ramal al Campo de Gibraltar por las siguientes razones:

- Presenta un impacto medioambiental aceptable.
- Operativamente es una solución que ofrece claras ventajas, pudiendo la solución desechada llegar a presentar problemas operativos no salvables en determinadas situaciones.
- Económicamente presenta un coste que se estima inferior en 65 millones de euros al de la solución alternativa.

Descripción del trazado

La fase II del desdoblamiento tendría un diámetro de 16" y una longitud de aproximadamente 14,1 km, que es la comprendida entre las posiciones K-02.02 (Los Barrios) y K-02.03.1 (San

Roque). Por otro lado, la fase III del desdoblamiento tendría un diámetro de 16" y una longitud de aproximadamente 17,1 km, que es la comprendida entre las posiciones K-02.01 (Tarifa) y K-02.02 (Los Barrios). El presente estudio se centra en analizar los posibles impactos ambientales que tendría la construcción de la Fase II del desdoblamiento que afectaría a los términos municipales de Los Barrios y San Roque.

El gasoducto comienza en el Término Municipal de Los Barrios, en la posición K.02.02, situada junto a la carretera C-440a. Dicha posición se ampliará para realizar las conexiones con el gasoducto existente. Después de cruzar la carretera, discurre con dirección Este, en paralelo al Ramal existente y al oleoducto Rota-Algeciras, dejando al Sur la localidad de Los Barrios. Aproximadamente a los 3 km se alcanza la posición K.02.02.A, que deberá ser ampliada para conectar con el Ramal existente. A partir de este punto se suma el paralelismo de un nuevo gasoducto de acometida a Celupal, que se abandona 1.200 m después, para desviarse junto al Ramal existente en dirección Noreste. Después del cruce con el río Guadacortes, vuelve a tomar dirección Este, para desviarse definitivamente hacia el Sureste antes de atravesar el río Guadarranque, límite natural con el Término Municipal de San Roque. A continuación, el gasoducto se interna en el Término Municipal de San Roque al cruzar el río Guadarranque, discuriendo durante todo el trazado en dirección Sureste. En primer lugar cruza el ferrocarril Bobadilla-Algeciras y posteriormente la autovía A-7, internándose en el Polígono Industrial de Guadarranque. El trazado va paralelo al ferrocarril San Roque-La Línea, cruzando la antigua carretera CAP-2322 y el Arroyo de la Madre Vieja, antes de alcanzar la posición K.02.03, donde se conectará con el Ramal existente. En este punto se encuentra la planta de CLH, donde finaliza el oleoducto Rota-Algeciras. Cruza entonces el ferrocarril San Roque-La Línea, la carretera CAP-2321 y el RACK de tuberías de CEPSA, discuriendo en paralelo al ramal existente por una zona ligeramente accidentada, hasta llegar a la posición de válvulas de nueva construcción K.02.03.1.A, que se situará junto al ferrocarril San Roque-La Línea, realizándose las conexiones con el gasoducto existente. El trazado cruza dicha carretera y pasa por debajo del paso elevado de la línea férrea, discuriendo por el margen oriental de la propia carretera de acceso a la refinería, entre el eje de la misma y el gasoducto existente. En el último tramo atraviesa una zona de aparcamiento, para finalizar en la posición de válvulas de nueva construcción K.02.03.1.B, junto a la posición existente K.02.03.C, de Gas Natural dentro de los terrenos de Viesgo.

El gasoducto tendrá las siguientes características técnicas generales que afectan al medio:

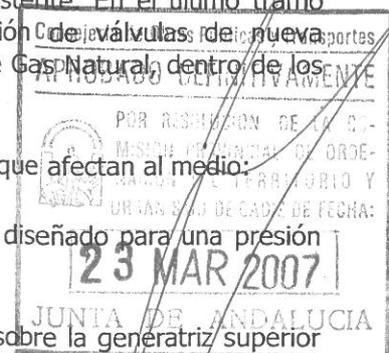
Longitud total estimada de 14.457 m, con diámetro de 16" y diseñado para una presión de servicio de 80 bar.

Profundidad de enterramiento: Cobertura mínima de 1,00 m sobre la generatriz superior de la tubería.

Los cruces del gasoducto con canales, ferrocarriles, autopistas, autovías, carreteras nacionales y otras vías rápidas se realizan mediante perforación horizontal respetando para cada caso los condicionantes impuestos por el Organismo afectado.

El cruce con caminos, pistas u otras infraestructuras de menor importancia se realiza a cielo abierto, respetando los condicionantes impuestos por los titulares de los mismos.

Los cauces de gran tamaño se atraviesan de diversas formas. Una de ellas es mediante la realización de la zanja en el fondo del cauce y la posterior introducción de la tubería, lastrada con hormigón, en el fondo de la misma. El tapado se realiza con material no arrastrable procedente de la excavación o de préstamo para finalmente restituir los márgenes con protecciones de escollera, manteniendo en todo caso el perfil y sección hidráulica en sus condiciones originales. Otra forma de cruzar los grandes cauces consiste en la creación de espigones de tierra y piedras que aíslan la mitad del cauce. Posteriormente se elimina el agua mediante bombeo, se excava la zanja y se coloca la tubería ya soldada, protegiéndola con una envoltura de hormigón. El paso siguiente



consiste en recrear las condiciones originales del lecho a base de rocas y tierras, retirando después la totalidad del material con el que se construyeron los espigones y transportándolos a la otra orilla para comenzar el mismo proceso en la otra mitad del río. Una vez finalizado el paso de los cauces de gran tamaño se sujetan las márgenes con la construcción de escolleras de piedra.

Los cruces con cauces menores se realizan a cielo abierto, desviando temporalmente el cauce o realizando el cruce directamente en época estival. En ningún caso se altera la anchura u otras características hidráulicas del cauce.

Realizadas todas las anteriores operaciones, se procede a una cuidadosa retirada de materiales y restos de obras, así como la restitución de terrenos sobre la pista temporal de trabajo, siendo recolocada la tierra vegetal en su posición inicial, reponiéndose todos los elementos preexistentes al inicio de las obras en el estado en que se encontraban antes de las mismas. Dentro de esta fase, se llevan a cabo las medidas correctoras medio-ambientales que aparezcan en la Declaración de Impacto Medioambiental dictaminada por la Administración.

Finalizados estos trabajos, los terrenos quedan nuevamente a disposición de los propietarios para reimplantación de cultivos y la regeneración de pastos. No obstante, una vez instalada la conducción se establecen unas restricciones en el uso de la franja de terreno utilizada para evitar el asentamiento de actividades o usos que pudieran resultar perjudiciales para las personas o peligrosos para el correcto funcionamiento del gasoducto.

3. Inventario ambiental

Para realizar el inventario ambiental se ha procedido a una recogida de información pública del área afectada y sobre esa base se ha llevado a cabo un trabajo de campo que ha servido de base para la cartografía general. De la misma forma, se han realizado prospecciones arqueológicas encaminadas a detectar posibles yacimientos de interés.

El ámbito de estudio, está caracterizado por la variedad de clima mediterráneo con influencias atlánticas. Esto condiciona un tipo de vegetación definido por el fitoclima mediterráneo subhúmedo atlántico. Las precipitaciones son elevadas con relación a otras zonas andaluzas, produciéndose los máximos pluviométricos a finales del otoño y en el invierno lo que lo identifica como rasgo característico de los climas oceánicos. Por el contrario, los veranos son secos como corresponde a los climas mediterráneos y la ausencia de precipitaciones en esta estación se prolonga hasta finales de septiembre y primeros de octubre. La primavera también es húmeda y recoge en torno al 30 % de las precipitaciones anuales, siendo estas algo más elevadas que en el otoño.

La intensidad de los vientos locales del estrecho de Gibraltar, especialmente el viento de levante, definen en gran medida los aspectos meteorológicos de la zona de estudio. Los datos de frecuencia anuales indican un reparto más o menos equilibrado de las direcciones del viento. La máxima frecuencia la presenta el viento del NO con un 30%, por otro lado, la componente SE, tiene una frecuencia del 17.8 % y, por último, aparece el viento del E con un 15%.

La entidad geológica más característica de la provincia de Cádiz está constituida por los materiales que tradicionalmente se conocen como Flysch del Campo de Gibraltar. Los materiales que configuran sus unidades son de cobertura (areniscas y arcillas principalmente) de edad cretácica y terciaria. En este conjunto se pueden distinguir dos grandes grupos de unidades relacionadas mediante contactos de cabalgamiento: los Flyschs Cretácicos y los Flyschs Terciarios que tienen su continuidad equivalente en el Rif septentrional. De estos dos grandes grupos, son los Flyschs Terciarios los que definen geológicamente la zona de estudio.



Comenzando desde la posición más occidental del trazado (posición K02.02), aproximadamente los primeros 800 metros discurren sobre margas, areniscas y lutitas que dan paso a una composición litológica de arenas y margas en los 3000 m siguientes. Este patrón se repite en los siguientes 3 km alternando las arenas y areniscas. Un sector de unos 2300 metros cercano a Taraguilla la litología cambia dando paso a conglomerados, arenas y arcillas. En el último tramo (desde la posición K02.03 hasta el final del trazado) la litología está definida fundamentalmente por areniscas. Por tanto, desde un punto de vista geomorfoedáfico, el trazado del gasoducto transcurre por zonas alternas de arenas, limos y gravas con Flash margo-arenosos y con afloramientos de areniscas calcáreas.

El trazado del gasoducto tiene un rango de altitud que oscila entre los 9.9 m.s.n.m y los 142.95, siendo la altura media de 76.44 m.s.n.m. La elección del trazado del gasoducto responde en gran medida a salvar los desniveles orográficos del sector, especialmente por la zona oeste donde el relieve es más accidentado.

Los suelos sobre los que se asienta el proyectado trazado del gasoducto se corresponden con las unidades 2 y 32 del Catalogo de Suelos de Andalucía. La mayor superficie del trazado se corresponde con la Unidad 23, estando la Unidad 2 tan sólo representada en un sector de unos 2 km en las inmediaciones de Taraguilla (San Roque).

La Unidad 2 comprende zonas fértiles de vegas. Sus suelos son característicos de valles fluviales, habiéndose desarrollado sobre sedimentos aluviales recientes. Presentan perfiles poco diferenciados, del tipo AC, que pueden tener irregular distribución en profundidad de materia orgánica o más del 1% en 1 metro de profundidad, texturas francas y horizontes A. En las zonas donde estos sedimentos atraviesan materiales calizos y margosos, el perfil posee un apreciable contenido en carbonato cálcico, con pH alcalino, que a veces alcanza valores próximos a 9. En materiales no calcáreos estos suelos no presentan reacción caliza. aunque poseen, en general, un elevado grado de saturación de bases. Las asociaciones más importantes son Fluvisoles calcáricos y fluvisoles eútricos.

La Unidad 23 se corresponde con áreas de colinas y lomas calcáreo-margosas. Está compuesta principalmente por suelos arcillosos, de color verde-oliva a pardoamarillento, agrietados en seco (Vertisoles), comúnmente conocidos como "Bujeos blancos", de aceptable fertilidad para cultivos de secano. En las cimas de las colinas más elevadas, con poca vegetación natural por laboreo antiguo, aparecen zonas erosionadas de Cambisoles y Regosoles calcáreos. El sustrato geológico, detrítico, de gran profundidad, funciona prácticamente como un suelo agrícola para el desarrollo de los cultivos, con producción cerealista media; por ello son más aptos para olivar. En las pequeñas áreas de vaguadas se desarrollan suelos más oscuros (Vertisoles pélicos). Las principales asociaciones son: vertisoles cromaticos, cambisoles verticos (cambisoles calcaricos, regosoles calcaricos y vertisoles pelicos).

La mayor parte del trazado del gasoducto discurre por tierras que se han definido como suelos con una aptitud marginal o nula debido a su escasa profundidad y elevada salinidad

Los suelos más ricos y adecuados para usos agrícolas son los que se desarrollan en las vegas de los ríos Guadarranque y Madre Vieja al poseer una profundidad elevada. Esto también está relacionado con el riesgo de erosión y pérdida del suelo que, en la zona de estudio no llega a ser muy elevado y disminuye en las zonas más suaves y planas de las zonas de vega.

El trazado del gasoducto discurre en su mayor parte sobre materiales aluviales recientes y conglomerados que presentan una alta permeabilidad. Sin embargo, tanto en el sector más oriental como en las inmediaciones de las posiciones K 02.02 y K02.02A hay presencia de arcillas y margas tipo Flysch, lo que hace que hidrogeológicamente presenten una muy baja permeabilidad y, por tanto, los riesgos de contaminación son menores.



Las obras proyectadas cruzan principalmente cuatro cauces de oeste a este: el Barranco Cañada Tosca, el río Guadacortes, el río Guadarranque y el arroyo de la Madre Vieja. En la siguiente tabla se posicionan los puntos de cruce.

Curso fluvial	Coord X	Coord Y	Altura
Arroyo de la Madre Vieja	283379	4008559	13
Río Guadarranque	281690	4009655	20
Río Guadacortes	279068	4009269	16
Barranco Cañada Tosca	278240	4008324	41



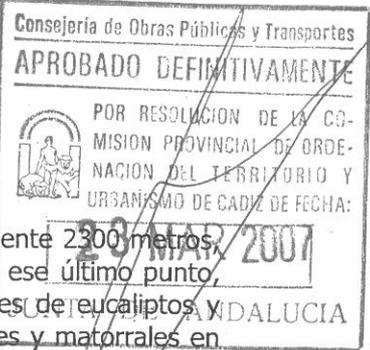
El río Guadacorte justo después de encontrarse con el curso de agua del Barranco Cañada Tosca forma lo que se conoce como la Vega de Boca Negra. Por otro lado, al sur de Taraguilla (San Roque), el río Guadarranque junto con el arroyo de la Madre Vieja forman una llanura aluvial que se conoce como El Cerrado.

Dentro del medio biótico la vegetación es la más afectada por el trazado del gasoducto proyectado. Según el mapa de series de vegetación de Andalucía (Valle, F. ed. 2003), el gasoducto atravesará tres sectores diferenciados en series de vegetación cada una de las cuales tendrá un patrón dinámico propio. El estudio de la vegetación potencial permite, por un lado, predecir en cierto modo cómo serán los cambios que puede sufrir la vegetación si se conocen las alteraciones que se van a producir y, por otro, inferir la vegetación original partiendo de un proceso degradado. Las series descritas son:

1. TbQs. Serie meso-termomediterránea aljibico-tingitana húmedo-hiperhúmeda del alcornoque (*Quercus suber*): *Teucrio baetici-Querceto suberis* S. que se corresponde con alcomocales desarrollados sobre sustratos de las areniscas del Aljibe en ombrotipo húmedo-hiperhúmedo. Constituye la comunidad dominante del sector Aljibico.
2. TcOs. Serie edafoixerófila termomediterránea bético-gaditana y tingitana snbhúmedahúmeda verticolar del acebuche (*Olea europaea* subsp. *sylvestris*): *Tamo communis-Oleeto sylvestris* S. En esta serie los acebuchales tienen su óptimo sobre suelos arcillosos.
3. EH17. Geoserie edafohigrófila tennomediterránea gaditano-onubo-algarviense, jerezana y tingitana silicícola. Esta serie es propia del distrito Jerezano (sector Hispalense de la provincia Bética), los sectores Onubense litoral y Algarviense (provincia Gaditano-Onubo-Algarviense), así como el norte de Marruecos (Tingitana).

Todo el trazado del gasoducto objeto de estudio transcurre sobre un ecosistema que, a escala de ecoprovincia, se puede denominar Litoral Mediterráneo Húmedo-Subhúmedo, lo que a escala de ecorregión definiría la bahía de Cádiz y la cuenca litoral del Guadiaro. Dada la cercanía a lugares fuertemente industrializados y urbanizados la vegetación actual se aleja mucho de la vegetación potencial antes descrita y, en algunos casos, alcanza estados degradativos a distintos niveles. No obstante, el gasoducto también atraviesa zonas especialmente bien conservadas.

La mayor parte del trazado del gasoducto discurre a través de matorral disperso con pastizal que es una etapa de degradación del bosque mediterráneo e incluso el estado final si los suelos son excesivamente pobres o si hay predominancia de fuertes vientos. Los matorrales predominantes son los hérgenes (*Calicotome villosa*), arbustos espinosos, densamente ramificados y con flores amarillas muy aparentes. Acompañando a esta especie está el majuelo (*Crataegus monogyna*) o el lentisco (*Pistacia lentiscus*). En algunos sectores concretos este matorral aparece acompañado de arbolado compuesto por quercíneas. El resto de las áreas naturales lo forman los pastizales que pueden llegar a albergar una importante diversidad de especies. El origen de estos pastos se debe a la transformación, por parte del hombre, del antiguo bosque mediterráneo en áreas aprovechables para el cultivo y la ganadería. El resto de las áreas que atraviesa el gasoducto son áreas agrícolas y zonas urbanizadas sin interés desde el punto de vista botánico.



Partiendo de la posición K02.03.1 hasta la posición K02.03, en aproximadamente 2300 metros, hay zonas de pastizal que a veces llegan a encharcarse temporalmente. En ese último punto, cuando el gasoducto se encuentra con la carretera CA2321, hay formaciones de eucaliptos y acebuches. Una vez atravesada la carretera, el trazado discurre por pastizales y matorrales en un sector de unos 1150 metros hasta encontrarse con un área industrial. En esa zona intermedia, al cruzar la CA 2322 hay un área húmeda con formaciones de juncáceas en la mediana y cañaverales a los lados. A partir de ese punto, el gasoducto discurre paralelo al río Guadarranque y se encuentran áreas de pastizal con acebuches, formaciones de chumberas (*Opuntia sp.*) y huertas. Después de atravesar la carretera N 340, hay un sector urbanizado y eucaliptales que dan paso a formaciones naturales con acebuches y pastizal encharcado con cañaverales. Justo después de atravesar el río Guadarranque hay un sector (unos 400 metros) de tierras agrícolas homogéneas en regadío. El cultivo predominante es la naranja y es atravesado por un pequeño cauce proveniente de la planta de riego. En su límite existe un seto de espinos blancos (*Acacia sp.*). Este seto separa otra zona agrícola con cultivos homogéneos con vocación de secano donde predominan los pastizales y matorrales como los hégúenes. Aproximadamente a 1200 metros del río Guadarranque comienza un sector de pastizal denso sin arbolado donde destaca la alta densidad de hégúenes que se combinan con un espeso pastizal. En todo el sector que rodea al río Guadacortes cuando éste es atravesado por el trazado del gasoducto, el matorral se hace menos denso y deja lugar al crecimiento de pastos. A unos 500 metros al sur del trazado propuesto del gasoducto, dentro de la finca de Guadacorte hay varias masas arboladas que forman un pequeño bosque. La más grande de estas zonas, cercana a una antigua estación depuradora de aguas, está integrada por pinos piñoneros junto con algunos algarrobos cultivados (*Ceratonia siliqua*) y varias especies ornamentales exóticas. Este pinar se continúa con un pequeño alcornocal y un acebuchal-lentiscar. El matorral está formado por especies como *Lavandula stoechas*, *Erica arborea*, *Ulex parviflorus* y trepadoras como *Smilax aspera*, *Rosa sempervivens*. En cuanto al pastizal destacan algunos endemismos como *Linux tenue* y *Ornithopus sativus*. Junto a este bosque hay otros tres de menor tamaño formados por pino piñonero y pino carrasco así como matorral formado por especies como *Cistus albidus*, *Rhamnus alaternus*, *R. lycioides* y *Spartium junceum*. Antes de llegar al Barranco de Cañada Tosca, a unos 200 metros, hay un pequeño sector con una densa formación de quercíneas con porte arbóreo cercano al trazado del gasoducto. A partir de ese barranco comienza un área con vegetación natural bien conservada donde hay formaciones más o menos densas de matorral y arbolado junto con pastizal. No obstante el trazado del gasoducto no parece afectar a ningún porte arbóreo en este sector localizado en las inmediaciones de la posición K.02.02.A. A partir de la última posición el gasoducto discurre paralelo a un camino y cruza sectores de pastizal, matorral y áreas con acebuches. A unos 800 metros del final del trayecto, se encuentra una zona que cruza un arroyo temporal donde hay formaciones de ribera con zarzas (*Rubus sp.*), fresnos (*Fraxinus sp.*) y carrizos (*Phragmites australis*). El último sector del recorrido hasta el cruce con la carretera A 381 el trazado pasa por zonas de matorral con hégúenes, majuelos y otros arbustos y matorrales para terminar con formaciones de eucaliptos.

Por último, aunque en las prospecciones realizadas para el presente inventario ambiental no se ha detectado la presencia de especies vegetales catalogadas como amenazadas según el Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía (2000) hay que tener presentes que varios taxones han sido citados en las cuadrículas UTM de 10 x 10 km que abarca el trazado del gasoducto. El hecho de estar citadas en dichas cuadrículas no implica que estén presentes en el estrecho área de trabajo del gasoducto pero es recomendable realizar un muestreo previo al inicio de las obras para que, en el caso de que apareciesen, se puedan tomar las medidas correctoras oportunas.

Dada la naturaleza de las obras cuyo impacto sobre el terreno es temporal al restituirse posteriormente con el enterramiento de las conducciones de gas, el impacto sobre la fauna puede considerarse mínimo, especialmente para las especies de mayor porte como son los vertebrados. El impacto en estos casos se reduciría a las molestias por ruidos durante la fase de instalación con las posibles perturbaciones sobre la reproducción así como la posible

destrucción de refugios, lugares de alimentación y lugares de reproducción de manera transitoria.

La presencia de peces se limita a los cauces permanentes por los que atraviesa el gasoducto, especialmente por el río Guadarranque, donde se han citado las siguientes especies: Barbo gitano (*Barbus sclateri*), Boga (*Chondrostoma willkommii*) y Cacho (*Squalius pyrenaicus*). Tanto la boga como el cacho son especies que aparecen catalogadas en el Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía (2001). El Barbo aparece en esa misma lista con la consideración de Riesgo Menor, Casi Amenazada. Todas ellas se reproducen en la primavera. Los barbo y la boga realizan migraciones a los tramos altos de los ríos para reproducirse, mientras que el cacho se reproduce en primavera en fondos de grava y arena.

Los hábitats de anfibios se reducen a zonas encharcadizas, pequeños arroyos temporales y charcas naturales o artificiales. Los ríos también son hábitats favorables pero solo para especies más generalistas como la rana común *Rana perezi*. De las especies detectadas en las prospecciones realizadas en los hábitats reproductivos, las más relevantes desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad son las especies endémicas sapillo moteado ibérico y sapillo pintojo meridional. La primera de estas especies aparece recogida en el Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía (2001) con la Categoría de Datos Insuficientes. Es de destacar la existencia de antiguos encharcamientos que mantienen unas interesantes poblaciones de sapillo moteado ibérico y de ranita meridional. Está previsto que el trazado del gasoducto pase sobre estas charcas que se sitúan a unos 60 metros del cauce del Guadarranque, en una zona de pastizal cercana a los cultivos de naranjos (Coordenadas UTM x: 281435, y: 4009845; x:281446, y: 4009824).

Las superficies desprovistas de vegetación con roquedo y suelo desnudo son zonas especialmente interesantes como lugares de termorregulación de ciertos reptiles. Por otro lado, las zonas de matorral disperso y pasto, sirven como refugio y áreas de campeo. En los cursos de agua y, especialmente en las zonas remansadas, se encuentra el galápago leproso (*Mauremys leprosa*) y la culebra viperina (*Natrix maura*) si bien sus requerimientos ecológicos son diferentes. Destaca la presencia del cada vez menos frecuente lagarto ocelado (*Lacerta lepida*). De todas estas especies hay que atender especialmente a las que se encuentran catalogadas en el Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía (2001): Galápago europeo (*Emys orbicularis*): Vulnerable, Culebra de collar (*Natrix natrix*): Riesgo menor, Culebra de cogulla (*Macroprotodon cucullatus*): Datos insuficientes y Víbora hocicuda (*Vipera latasti*): Vulnerable.

Las áreas donde predomina el pastizal con pequeños núcleos de acebuches y matorral dispersos albergan una rica comunidad de aves en las épocas de reproducción e invernada, al encontrarse la zona de estudio dentro de las rutas migratorias de numerosas especies migratorias, que utilizan los pastizales y acebuchares como zonas de sedimentación, bien para alimentarse o de descanso cuando las condiciones climatológicas son adversas para la migración. En los últimos veinte años esta zona cercana a la Bahía de Algeciras ha sido estudiada a fondo por ornitólogos locales, por lo que el conocimiento de la avifauna que aparece en la zona en los distintos meses del año es amplio. Estos estudios se han centrado principalmente en la finca Guadacorte, situada en Barranco Cañada Honda cuyo bosque posee, como ya se ha mencionado, un alto valor botánico y faunístico, siendo para el grupo de las aves un lugar de vital importancia en todas las épocas del año.

Unos de los motivos más importantes por lo que se ha decidido el trazado del nuevo gasoducto además de minimizar al máximo la afección sobre la vegetación y la arboleda es el de evitar al máximo las posibles molestias al grupo de la fauna principalmente el de las aves, al transcurrir por la actual pista evitamos así la presencia de nidos de especies delicadas como son las rapaces.

Debido a la presencia de aves reproductoras de pequeño tamaño como son los paseriformes en la zona, si las obras coinciden con el periodo de reproducción en primavera es recomendable proceder previamente a la poda o tala de los árboles afectados con la finalidad de evitar la cría



en éstos. Además de otras medidas encaminadas a evitar y minimizar molestias sobre la vegetación, suelo, aire, ruido etc. contempladas en el plan de medidas correctoras.

De entre las especies residentes e invernantes aparecen en el Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía las siguientes: Cernícalo primilla (*Falco naumanni*), Riesgo menor/casi amenazada; Avefría (*Vanellus vanellus*), Riesgo menor, casi amenazada; Tórtola (*Streptopelia turtur*), Vulnerable a la extinción; Autillo (*Otus scops*), Datos insuficientes; Chotacabras pardo (*Caprimulgus ruficollis*), Datos insuficientes; Vencejo cafre (*Apus caffer*), Vulnerable a la extinción; Martín pescador (*Alcedo taitis*), Vulnerable a la extinción; Torcecuello (*Jynx torquilla*), Riesgo menor, casi amenazada; Golondrina dáurica (*Hirundo daurica*), Datos insuficientes; Bisbita campestre (*Anthus campestris*), Datos insuficientes; Curruca mirloña (*Sylvia hortensis*), Datos insuficientes y Curruca zarcera (*Sylvia communis*), Riesgo menor, casi amenazada. No obstante ninguna de ellas se verá afectada directamente. Las molestias por ruido, no obstante, pueden perturbar la reproducción y hacer que ésta se malogre.

Las especies migradoras, previsiblemente no van a ser afectadas por las obras del gasoducto.

Dentro del grupo de los mamíferos, probablemente la especie presente en el ámbito de estudio con mayor relevancia desde el punto de vista de la conservación es la nutria (*Lutra lutra*). Esta especie es considerada como "vulnerable" en el Libro Rojo de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de Mayo de 1992 de la Unión Europea (Directiva Hábitats) incluye a la nutria en el Anexo II (de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación) y el Anexo IV (especies que requieren una protección estricta).

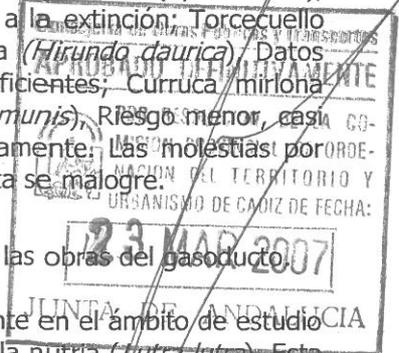
Es una especie vinculada estrechamente a ambientes acuáticos por sus hábitos alimenticios ya que sus presas son, en la mayor parte, de vida acuática o anfibia. Ocupa por tanto, hábitats fluviales y lacustres naturales o artificiales. Dentro de la zona de estudio, se han encontrado excrementos de nutria en los cauces fluviales.

Además de la nutria que, en el Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía (2001) aparece con la categoría de Vulnerable a la extinción, entre las especies citadas en la zona de estudio también se recogen en esa lista: Musarañita (*Suncus etruscus*): Riesgo menor, Rata de agua (*Arvicola sapidus*): Vulnerable y Venado o ciervo mediterráneo (*Cervus elaphus hispanicus*): Riesgo menor. Por otro lado, hay una gran ausencia de datos sobre la presencia de algunas especies de quirópteros. Las especies de murciélagos son muy poco conocidas aunque en los últimos años se está avanzando mucho en su estudio.

La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres define los siguientes hábitats presentes en la zona de estudio como de interés ecológico:

- Fruticedas, retamares y matorrales mediterráneos termófilos: fruticedas termófilas. El gasoducto atraviesa un sector de 229 metros de este hábitat, siendo el trazado previsto el borde el límite de la mancha de vegetación (Coordenadas UTM punto central; x: 279530; y: 4009719).
- Bosques de *Olea* y *Ceratonia*. El trazado afecta a un sector de 118 metros de este hábitat cercano a la posición K.02.02.A. (Coordenadas UTM punto central; x: 277394; y: 4008378).
- Alcornocales de *Quercus suber*. El gasoducto atraviesa un sector de 630 metros de este hábitat al oeste del río Guadarranque (Coordenadas UTM punto central; x: 280296; y: 4009639).

Dentro del ámbito de estudio definido para el inventario ambiental, se pueden diferenciar cuatro usos actuales de suelo: 1) Superficies edificadas e infraestructuras, 2) Zonas húmedas y superficies de aguas continentales, 3) Territorios agrícolas y 4) Superficies forestales y naturales



No obstante, la mayor parte de los usos y aprovechamientos del suelo se pueden mantener intactos tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento. Las alteraciones más importantes pueden tener lugar en la fase de construcción tal y como se especificará en el análisis de impactos.

El paisaje debe ser considerado como un conjunto de ecosistemas, es decir, el nivel jerárquico superior a estos en la escala de organización de la biosfera. En este sentido, la ecología del paisaje es un punto de confluencia entre la ecología y la geografía y como tal, la heterogeneidad espacial de los ecosistemas es lo que va a definir la riqueza paisajística. Una forma de estudiar el paisaje es mediante la valoración de las unidades naturales, fisiográficas e irregulares frente a unidades regulares.

En el ámbito de estudio se pueden distinguir los paisajes muy transformados de los naturales o escasamente transformados, aunque todos son paisajes modificados en mayor o menor medida a lo largo de la historia. Estos paisajes se pueden clasificar en cinco grandes tipologías de paisaje (fuente SinambA Difusión): 1) Montañas con vegetación natural o repobladas, 2) Lomas y llanuras con vegetación natural o repobladas, 3) Litoral arenoso, 4) Paisajes urbanos y 5) Cauces de ríos. A pesar de la variedad de tipos de paisajes que podemos encontrar, en general, se puede evaluar de forma positiva por el gran número de componentes que presenta como son: un relieve variado, presencia de aguas limpias en movimiento, vegetación densa, sonidos y olores gratos y da la oportunidad de observar animales silvestres en su medio entre otros componentes.

En cuanto al patrimonio cultural, la información remitida por la Delegación de Cádiz de la Consejería de Cultura, considera que el trazado del gasoducto proyectado discurre por áreas de gran interés arqueológico y afecta de manera directa o indirecta a varios yacimientos dentro de los términos municipales de San Roque y Los Barrios. Con afección considerada directa están: 1) Loma de las Cañadas, asentamiento romano, 2) Hornos de CLH, época romana, 3) Cerro del Prado, Asentamiento Edad del Hierro, 4) Taraguilla, época romana, 5) Terrazas del Guadارانque, época prehistórica y 6) Terrazas del Guadارانque, de época prehistórica. Además, en lugares próximos y con afección considerada como indirecta están: 1) Loma de la Casilla del Moral, 2) Carteia, Colonia fenicea y 3) Lazareto 1.

Por otro lado, derivado de la importancia de las actividades agrícolas y ganaderas en la actividad económica, las vías pecuarias han tenido históricamente una relevancia social y cultural. En la actualidad constituyen testigos físicos de un modo de utilización y aprovechamiento del territorio. Las vías pecuarias son bienes de dominio público y, por tanto, inalienables, imprescriptibles e inembargables, por lo que la instalación del gasoducto debe tener en cuenta la posible existencia de estas vías en la zona de construcción. Según se desprende de los proyectos de Clasificación de las Vías Pecuarias existentes en los términos municipales de San Roque (mayo de 1959) y Los Barrios, la zona de construcción aparece como afectada por el trazado de las siguientes Vías Pecuarias de oeste a este:

Nombre de la Vía Pecuaria
Cordel del Moral a Alcalá
Vereda de la Cuesta de Palmares
Vereda de la Higuera de la Tía Marcela
Vereda del Boquete del Cementerio
Vereda del Higuérón
Cañada Real de San Roque a Medina
Colada de la Pasada del Oro
Cordel del Vado de Jimena a Puente Mayonga



Cuando una conducción de gas intercepta a una de estas vías (en las que frecuentemente circula maquinaria agrícola u otro tipo de vehículos), en los puntos de cruce se instala una losa de hormigón de unos 20 cm. sobre la boca de la zanja para proteger la conducción.

En la actualidad, los lugares por los que discurre el gasoducto proyectado tienen diferentes calificaciones del suelo según se desprende de los Planos Generales de Ordenación Urbanística vigentes para los municipios de Los Barrios y San Roque.

En la siguiente tabla aparecen los sectores afectados en el trazado del gasoducto y la superficie aproximada que se verá afectada por la obra.

Clasificación de Suelo según PGOU	Municipio	Área aproximada (m ²)
No Urbanizable	San Roque	48671,692
Urbano Consolidado	San Roque	7104,024
Urbano No Consolidado	San Roque	3118,356
Urbanizable Sectorizado	San Roque	7223,344
Urbanizable Sectorizado	San Roque	4590,4
No Urbanizable	San Roque	11125,355
Urbanizable Sectorizado	San Roque	2906,525
No Urbanizable	San Roque	5107,143
No Urbanizable	Los Barrios	40874,814
Urbanizable	Los Barrios	16337,454
No Urbanizable	Los Barrios	109239,892

Después de concluir los trabajos de construcción, los terrenos ocupados vuelven a su dueño original, que los puede volver a utilizar con algunas limitaciones de uso, que son las denominadas zonas de servidumbre, cuya finalidad es la defensa y conservación de la conducción.

En este estudio no se han realizado sondeos específicos sobre la opinión que tiene la población con relación a la instalación de un nuevo ramal de gasoducto pero cabe pensar una actitud positiva ante la demanda que en la actualidad existe de este tipo de energía.

4. Identificación y valoración de impactos ambientales.

Una vez analizados los subsistemas constitutivos del entorno (medio abiótico, medio biótico, medio perceptual, etc.) y las características propias del proyecto, se estudian sus componentes ambientales que son susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por las acciones impactantes derivadas del proyecto. La identificación de los impactos se efectúa teniendo en cuenta contenido del Capítulo III sobre Estudio de Impacto Ambiental del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad autónoma Andaluza (Decreto 292/1995, de 12 de diciembre).

Las acciones susceptibles de afectar al entorno (medio natural biótico, abiótico y medio social) derivadas del proyecto se separan temporalmente en dos fases, la inicial o de construcción y la final o de funcionamiento.

Durante la fase de construcción, las acciones que pueden interactuar con el entorno ambiental son las siguientes:

- Maquinaria pesada y tráfico de vehículos
- Alteraciones del suelo por movimientos de tierras
- Desbroces, podas y talas
- Acumulación y acopio de materiales
- Producción de residuos sólidos, líquidos y gaseosos
- Instalación del gasoducto

Durante la fase de funcionamiento, las acciones que pueden interactuar con el entorno ambiental son las siguientes:



- Tráfico de vehículos
- Cambios en el uso del suelo
- Efecto barrera
- Escapes y fugas
- Efectos socioeconómicos



Una vez identificadas las acciones del proyecto y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas y, teniendo en cuenta el estado inicial del medio en cada una de las unidades definidas, se procede a realizar una identificación del tipo de impacto tal y como se establece en el artículo 3 del Decreto 292/1995 de 12 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma Andaluza. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. Los resultados de las matrices de importancia para cada factor impactado se resumen a continuación.

Calidad del aire

Los posibles impactos sobre la calidad del aire se centran principalmente en la fase inicial o de construcción y están relacionadas con los movimientos de tierra, el levantamiento de materias sólidas en suspensión y la expulsión de gases de los vehículos que dan lugar a un tipo de contaminación difusa.

La actividad se verá notablemente incrementada durante la fase constructiva. El monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno emitidos por los tubos de escape así como las partículas sólidas derivadas de los movimientos de tierra producen un impacto de la calidad del aire de la zona. Este impacto debe considerarse, no obstante, como irrelevante ya que la localización del emplazamiento, en una zona abierta y la elevada velocidad del viento, reduce los efectos de las emisiones de gases y polvo al diluirse con rapidez.

Para paliar este efecto, es conveniente proceder al riego periódico de los caminos y zona de obras para evitar la excesiva difusión de polvo. En cualquier caso, deberá respetarse lo dispuesto en el Título III, Capítulo I de la calidad del aire de la Ley 7/94 de Protección Ambiental de la Junta de Andalucía.

Durante la fase de funcionamiento, la situación volverá a su estado inicial y el único factor impactante sobre la calidad del aire sería el tráfico periódico de vehículos derivado del mantenimiento de las instalaciones, lo cual no va a suponer un incremento significativo sobre el tráfico actual.

En condiciones normales, tal y como se deduce de la matriz de impactos, la valoración final se considera COMPATIBLE

Ruido

El ruido originado en la alteración del suelo se ha incluido en el apartado de maquinaria pesada ya que es ésta la que origina el ruido y no la acción de alteración propiamente dicha.

El nivel de ruido inicial, previo a las obras de construcción, se reduce al paso ocasional de vehículos y maquinaria agroganadera. En la zona este del trazado el intenso tráfico ocasionan un ruido intenso que es previo a la fase de construcción. El ruido producido en la fase de construcción tendrá su origen en la actividad de maquinaria de excavación y acondicionamiento del terreno, así como de los vehículos de apoyo de los trabajos de instalación de los distintos elementos del proyecto. Estas actividades se realizarán fundamentalmente en las horas diurnas y, pese a estar próximo a zonas habitadas en algunos casos (Taraguilla e inmediaciones de Los Barrios) se considera un impacto leve. Esto se relaciona con los resultados de la matriz de valoración, en la que las acciones de la fase inicial resultan como impactos irrelevantes salvo en

el caso del movimiento de maquinaria cuyo impacto es MODERADO. En cualquier caso, el ruido emitido deberá ajustarse a lo estipulado en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

Durante la fase de funcionamiento, el ruido provocado por el tráfico de vehículos resulta irrelevante y no diferirá sensiblemente del que hay actualmente previo a la ejecución de las obras. Por tanto, se considera una valoración compatible. Por tanto, tal y como se observa en la matriz de valoración, este impacto debe ser considerado como MODERADO debido a la distancia que separa la ubicación del parque proyectado con núcleos habitados.

Relieve

El trazado del gasoducto presenta una amplia variación en cuanto a las características del relieve. Dadas las características de la obra cuyo resultado final es el enterramiento de las conducciones y, por tanto, la restitución del relieve original, la modificación producida en el relieve por las distintas actuaciones es escasa.

En la fase de funcionamiento quedarán incorporados al relieve los elementos propios del proyecto como son: las estructuras de señalización y las estaciones de control o posiciones. La valoración de este factor puede considerarse como MODERADO.

Estructura del suelo

Cualquier tipo de construcción supone la destrucción de este factor en las zonas ocupadas por los elementos que se incorporan y permanecen en la fase de funcionamiento. Durante la fase de construcción se producirán movimientos de áridos para la apertura de zanjas que deberán ser posteriormente restauradas.

Durante la construcción se ocupará una franja de unos 19 metros de ancho a lo largo del trazado por la que se desplazarán los vehículos y la maquinaria necesarios para la obra. Esto necesariamente implica una disminución de la porosidad y aireación del suelo por su compactación. Por otro lado, la apertura de la zanja para meter las conducciones produce una alteración de los horizontes superiores del suelo, produciendo un impacto sobre la vegetación preexistente. Igualmente, al eliminar la vegetación se facilitan los procesos de erosión en zonas con pendiente con la consecuente pérdida de suelo.

Durante la fase de funcionamiento el suelo tendrá unas restricciones en cuanto a su uso en las zonas de servidumbre lo que provoca una pérdida del valor del mismo. Por otro lado, sólo en episodios accidentales se podrían producir situaciones de contaminación del suelo por escape de gas. Esta acción impactante se analiza en los factores de riesgo.

Por todo lo anterior y, teniendo en cuenta la superficie afectada la valoración de estos impactos en la fase de construcción puede ser considerada como negativa y MODERADA por lo que habrá que prever medidas de corrección adecuadas.

Cursos fluviales

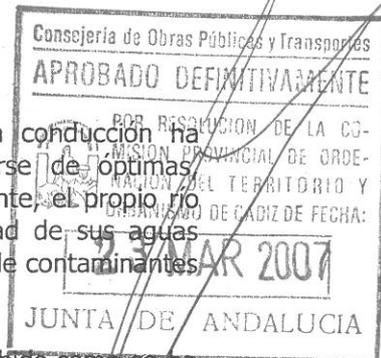
Las alteraciones del suelo por movimientos de tierra incluyen las transformaciones del terreno necesarias para poder conseguir que el gasoducto atraviese los cursos de agua. Estas modificaciones temporales de los cauces se realizan en breves periodos de tiempo por lo que una vez realizada la instalación de la conducción se recuperan de manera inmediata.

La recuperación a su estado inicial podría verse favorecida por la limpieza de residuos en las zonas que se hayan visto afectadas durante las obras y adoptando las medidas correctoras y de vigilancia oportunas. Por otro lado, las características litológicas del terreno en gran parte del recorrido, con sedimentos arcillosos y arenosos poco permeables al agua hacen que sean frecuentes los encharcamientos temporales, los cuales son hábitats de diversas especies de fauna y flora por lo que, en la medida de lo posible, habrá que evitar la ocupación de los mismos por los movimientos de tierra. La valoración de este factor se considera MODERADA.

Calidad de las aguas



La fuerte presión humana sobre los cauces por los que deberá pasar la conducción ha provocado que la calidad de sus aguas actualmente no puedan calificarse de óptimas, especialmente los del sector este como el arroyo de la Madre Vieja. Igualmente el propio río Guadarranque en los últimos años ha mermado considerablemente la calidad de sus aguas (además, el tramo afectado tiene influencia mareal lo que permite la entrada de contaminantes del litoral).



La mayor incidencia se concentra durante la fase inicial o de construcción debido, como se ha referido anteriormente, a la alteración de los cauces aunque es previsible la inmediata reversibilidad del impacto. No obstante cabe la posibilidad de que se produzcan vertidos accidentales de aceites industriales, hidrocarburos, etc. procedentes de los vehículos y maquinaria utilizados, así como de hormigón y otras sustancias utilizadas en la cimentación. Por otro lado, los arrastres de material producidos por las alteraciones del suelo y los desbroces pueden ocasionar perturbaciones temporales en la calidad de las aguas. En las obras que implique el cruce de cauces hídricos se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para no producir perturbaciones en la calidad de las aguas.

Aunque la permeabilidad de los terrenos sobre los que discurre la obra es baja, deben de extremarse las precauciones para evitar cualquier tipo de contaminación de acuíferos por filtración. La valoración de este factor puede ser considerada como COMPATIBLE.

Factores de riesgo

Debido a la estructura del suelo sobre el que se ubicará la conducción de gas y las instalaciones adicionales ya la propia naturaleza de la obra, no parece probable la inconsistencia de las instalaciones y el riesgo es mínimo. Además, ya han sido realizados detallados estudios geotécnicos para conocer las características del terreno respecto a la capacidad de carga, asentamiento, rozamiento, etc. La valoración de este factor puede ser considerado como irrelevante y, por tanto, COMPATIBLE.

Durante la fase de funcionamiento aquí se ha incluido el posible riesgo de escapes y fugas. No obstante esto es poco probable que ocurra ya que los tubos de conducción se van depositando cerca de la zanja para, posteriormente, ser soldados por tramos; dicha soldadura será comprobada por métodos radiográficos para evitar averías y posibles fugas. Asimismo, se les dota de la curvatura idónea para adaptarlos a la topografía del terreno. Por otro lado, se deberán efectuar revisiones y controles de las instalaciones de toma de potenciales de protección catódica, así como localización de posibles fugas por medio de detectores de ionización de llama u otro método similar. En este caso, la valoración de impactos aparece como MODERADA pero mediante estas medidas expuestas puede considerarse como COMPATIBLE.

Biomasa vegetal

La biomasa vegetal se va a ver afectada en la medida en que se van a extraer determinadas cantidades de tierra para la instalación de las conducciones de gas y las estaciones de control o posición y se va a eliminar la vegetación de la superficie al hacer las zanjas. El desbroce necesario para permitir los trabajos de la maquinaria también se incluyen en este apartado. Del análisis efectuado cabe deducir que aunque la cantidad de biomasa vegetal afectada supone una superficie estimada de 256690 m², el interés de la misma no se considera elevado. Por otro lado, parte de esta biomasa vegetal puede recuperarse en un breve periodo de tiempo tras el relleno de las zanjas con el propio suelo extraído. Con la matriz de importancia se determina que el impacto puede tener un carácter MODERADO.

Matorral y arbolado

El estado actual del matorral existente en el área de ocupación es resultado de una serie de transformaciones antrópicas efectuadas a lo largo del tiempo como han sido, la tala de arbolado (Quercus principalmente) e incendios forestales. El resultado es la actual existencia de un matorral que cumple una función importante como zona de refugio de fauna de interés.

No obstante, la magnitud de las afecciones se ve reducida a determinadas áreas concretas del sector más próximo al Parque Natural Los Alcornocales pero, en ningún caso, puede calificarse de una vegetación con interés a excepción de una pequeña mancha de bosque en la finca de Guadacorte considerado como hábitat de interés comunitario descrito en el inventario ambiental.

Desde el extremo este del gasoducto (POS.K02.03.1) hasta el río Guadarranque la vegetación no tiene especial interés en la actualidad. La vegetación más destacada que se puede ver afectada por el gasoducto es un tarajal vinculado a las zonas húmedas del área de las refinerías (sector más oriental del trazado) y varios eucaliptos en zonas próximas a carreteras (esta especie no tiene ningún interés botánico al ser una especie introducida que aporta nulos beneficios a los hábitats naturales.

A partir del río Guadarranque hasta el extremo oeste (POS. K.02.02) el estado de la vegetación natural mejora conforma nos aproximamos a los límites del Parque Natural Los Alcornocales. La primera vegetación de porte arbóreo afectada es cultivada y son varios naranjos de un área agrícola. El área más afectada por la densidad de matorral y pequeños acebuches que han crecido en los últimos años se corresponde con el Barranco Cañada Honda. En este caso, dada la elevada cobertura de matorral actual, la apertura de la zanja y la zona de servidumbre del gasoducto podrían servir como cortafuegos antes posibles eventualidades de este tipo.

El impacto sobre la vegetación de porte arbóreo es mínimo ya que serán muy escasos los árboles afectados y en ningún caso se trata de ejemplares singulares. Sin embargo el efecto es irreversible ya que en la zona A de servidumbre no podrán volver a crecer árboles de nuevo. Sin embargo, en la zona B de servidumbre si es posible el crecimiento de matorral o, en su caso, de cultivos. Esta zona de servidumbre puede crear un efecto barrera para la vegetación arbórea en la fase de funcionamiento pero se puede estimar mínimo al considerar la anchura del trazado y al hecho de que puede crecer otro tipo de vegetación sobre la misma.

La valoración de este impacto puede ser considerado como MODERADO al presentar una importancia media.

Pastizal

La mayor parte del medio natural afectado por el trazado del gasoducto está constituido por pastizal producto de las intensas transformaciones que el hombre ha ido haciendo del entorno.

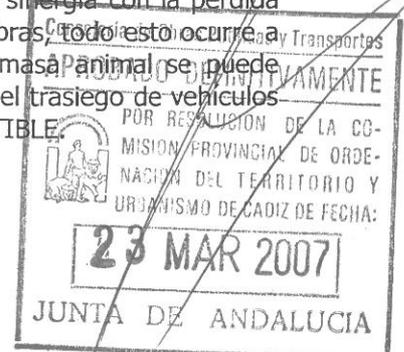
En este caso, la recuperación del pastizal en la fase de funcionamiento es completa ya que se restituye el suelo afectado y sobre él y de manera natural, sin necesidad de intervenciones posteriores, puede crecer el pastizal en poco tiempo. La regeneración del pastizal es posible en las zonas A y B de servidumbre.

En los muestreos realizados no han sido encontrados ejemplares de flora amenazada vinculados a pastizales como podría ser el caso de Narcisos viridiflorus que está presente en zonas próximas. No obstante, es recomendable que antes del inicio de las obras se realice una nueva prospección y, en caso de encontrar ejemplares, advertir a la administración para proceder al trasplante. La valoración de este factor en la fase inicial o de construcción de considera COMPATIBLE.

Biomasa animal

La alteración de suelo produce una inevitable destrucción de biomasa animal (fundamentalmente invertebrados) que son eslabones en la cadena de alimentación de otros grupos. Esto produce un desequilibrio en los consumidores y actúa en sinergia con la pérdida de biomasa vegetal. Sin embargo, dada la escasa envergadura de las obras, todo esto ocurre a niveles ecológicamente insignificantes. Otra causa de pérdida de biomasa animal se puede deber a la muerte por atropello de fundamentalmente vertebrados con el trasiego de vehículos (especialmente reptiles). Se puede considerar como un impacto COMPATIBLE.

Peces



En el inventario ambiental se han detallado las especies piscícolas vinculadas a los cursos fluviales que pueden verse afectadas por las obras. Los movimientos de tierra producidos en las inmediaciones de los cauces o en los propios cauces pueden producir alteraciones no sólo en la calidad de las aguas como se ha valorado anteriormente sino también perturbar los fondos y, por tanto, los lugares de alimentación y de puestas de algunas especies. No obstante, las especies de mayor interés suelen realizar la freza en tramos más altos de los ríos y en los meses de primavera por lo tanto, la afección iría dirigida a impedir el trasiego de los mismos.

Aunque de la matriz de importancia se deduce un impacto COMPATIBLE, sería recomendable evitar los trabajos sobre los cursos de agua permanente (principalmente los ríos Guadacorte y Guadarranque) en los meses de primavera.

Anfibios

La alteración del suelo no sólo supone la pérdida de refugios y una fuente de alimento, sino que también produce transformaciones en sus hábitats de reproducción como son es la estructura de los cauces y la calidad de aguas (analizadas anteriormente). Por otro lado, el tráfico origina dos efectos sobre los anfibios. Uno y muy importante, es la muerte por atropello. En la zona de estudio se han visto individuos atropellados, por lo que es un problema previo a la realización del proyecto. Por otro lado, tal y como se ha analizado antes, el tráfico intenso produce contaminantes que van a parar a los lugares de reproducción con un efecto acumulable.

Dado que la mayor intensidad de tráfico se produce en la fase inicial, es en ese momento en el que se produce un afecto acumulativo.

El levantamiento del suelo durante las obras puede poner al descubierto anfibios que tienen allí su refugio subterráneo. En caso de que durante la vigilancia de obras se encontrasen ejemplares deberán ser integrados en una zona próxima no alterada intentando buscar un refugio adecuado bajo el tronco de un árbol, en el hueco de alguna piedra grande, etc.

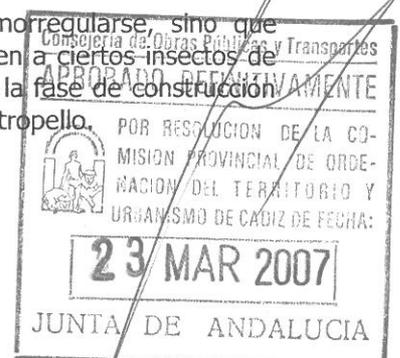
Por otro lado, tal y como ha sido descrito en el inventario ambiental hay un grupo de encharcamientos de interés para anfibios afectados por el gasoducto cercano al río Guadacorte. Hay que hacer notar que estas charcas fueron afectadas por el anterior trazado del gasoducto y se han recuperado de manera natural en poco tiempo. No obstante, debido al interés de las especies que allí se reproducen, al menos dos endemismos del sur peninsular, sería recomendable que las obras en ese sector se realizasen en los meses de verano, momento en el que han concluido su ciclo larvario, y se respetasen posteriormente la forma de las cubetas para evitar su colmatación prematura.

La importancia de estos impactos puede considerarse como MODERADA y por tanto, es necesario llevar a cabo medidas de corrección como puede ser limitar la velocidad de los vehículos mediante ralentizantes, etc.

Reptiles

El incremento del movimiento de vehículos por la obra puede repercutir en un aumento del número de atropellos de algunas especies de reptiles. Por otro lado, la alteración del suelo actúa de forma sinérgica con la pérdida de biomasa vegetal y animal, reduciendo el número de recursos disponibles para los reptiles como son la alimentación y las zonas de refugio. Esto también ocurre al realizar los desbroces previos al inicio de la obra propiamente dicha. Los movimientos de tierra pueden ocasionalmente producir la muerte de algunos individuos que se entierren bajo tierra para guarecerse.

Los reptiles no sólo utilizan caminos y zonas despejadas para termoregularse, sino que también les sirven como fuente de alimento ya que éstos también atraen a ciertos insectos de los que se alimentan, por lo que puede producir un efecto sinérgico en la fase de construcción al alterar las zonas de campeo naturales y potenciar la probabilidad de atropello.





Como medida de precaución, justo antes de iniciar los desbroces en el sector de trabajo sería recomendable la inspección de la zona con el fin de detectar ejemplares y poderlos trasladar a zonas próximas fuera de peligro.

La zona aclarada que quedará una vez terminada la instalación del gasoducto dará lugar a un área más soleada apta para la termorregulación de los reptiles terrestres donde además se crearán zonas de pastizal. Estos lugares también pueden ser idóneos para encontrar alimento ya que son lugares de atracción de muchos invertebrados, sin embargo habrá una ausencia total de refugios por lo que sería recomendable que una vez concluidas las obras, se esparciesen de forma aleatoria troncos secos provenientes de los desbroces efectuados y piedras de mediano y gran tamaño.

Se estima que tras la fase de construcción, las poblaciones seguirán utilizando los hábitats formados en la zonas servidumbre del gasoducto por lo que el cambio de uso del suelo es un efecto reversible y no parece que vaya a existir un efecto barrera apreciable para este grupo. Sin embargo, aunque el tráfico previsto previsiblemente será inferior al de la obra, en algunas zonas concretas de pastizal y matorral deberá extremarse la precaución en las visitas de control y mantenimiento de las obras para evitar los atropellos. En base a todo lo anterior puede considerarse como impacto MODERADO.

Aves

Son varios los efectos sinérgicos que pueden ocurrir sobre las aves. Por un lado, la alteración del suelo y el desbroce en la fase de obras no sólo ocasiona molestias por ruidos y vibraciones sino que también provoca un descenso en el nivel de recursos como ya ha sido analizado. Por otro lado, la producción de residuos también puede generar materiales nocivos que las aves integren en sus nidos.

Los desbroces pueden originar un efecto directo de pérdida de lugares de refugio y nidificación, por lo que sería importante realizar una prospección previa en los lugares afectados con presencia de vegetación tupida. Debido a la presencia de aves reproductoras de pequeño tamaño como son los passeriformes en la zona, si las obras coinciden con el periodo de reproducción en primavera es recomendable proceder previamente a la poda o tala de los árboles afectados con la finalidad de evitar la cría en éstos. Además de otras medidas encaminadas a evitar y minimizar molestias sobre la vegetación, suelo, aire, ruido etc. contempladas en el plan de medidas correctoras.

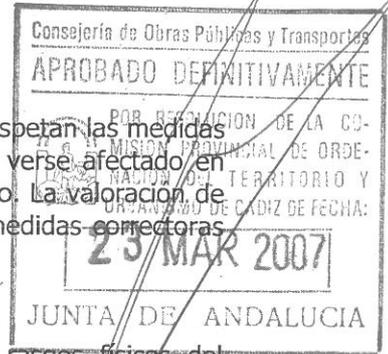
Durante la época de reproducción la valoración del impacto causado en la fase de construcción del proyecto se puede considerar como MODERADO por lo que las obras deberían realizarse fuera de esta época del año.

Mamíferos

Dado que los caminos que se van a utilizar de acceso existen previamente al proyecto, la muerte por atropello ya supone en la actualidad un grave problema ambiental. A pesar de ello, se incrementará el tráfico de forma notable durante la fase de construcción, por lo que es preciso tomar medidas correctoras. Entre ellas, cabe destacar la instalación de ralentizantes para garantizar una circulación de vehículos lenta. Estas instalaciones deberán permanecer igualmente durante toda la fase de funcionamiento.

La reversibilidad es a corto plazo porque una vez que se deja de actuar, las condiciones vuelven a ser las iniciales, aunque persiste el problema actual. Por otro lado, durante la fase de construcción se producen efectos sinérgicos por pérdida de lugares de alimentación y de refugio así como procesos erosivos que pueden llegar a ocasionar problemas como los derivados de calidad de las aguas que ya han sido analizados y desequilibrios en las cadenas de alimentación.

La presencia de nutria (*Lutra lutra*) en los cursos fluviales de Guadacorte y Guadarranque hace que sus poblaciones puedan ser temporalmente molestadas durante la fase de ejecución de las obras por lo que es recomendable el uso de técnicas de trabajo lo menos agresivas posibles.



En la fase de funcionamiento no habrá ningún tipo de impacto nuevo si se respetan las medidas propuestas en los criterios de integración. Igualmente, el ganado no va a verse afectado en esta fase ya que puede seguir pastando normalmente en el suelo recuperado. La valoración de este factor se considera MODERADO por lo que es necesario adoptar las medidas correctoras previstas.

Visibilidad

La instalación de un gasoducto no produce una transformación de los rasgos físicos del territorio y, por tanto, no puede hablarse de contaminación importante visual. El paisaje es un recurso social, económico y cultural y un bien de dominio público que en este tipo de obras no es alterado. En la fase de funcionamiento el cambio de uso de suelo no afectará al paisaje existente donde predominan las zonas de pastizal que se recuperará en muy poco tiempo. Esto también es extensible al matorral que podrá crecer de forma natural en gran parte de la zona de servidumbre. También quedarán incorporados al medio los elementos auxiliares de la obra. La valoración puede considerarse como COMPATIBLE.

Calidad paisajística

Al hablar de calidad de paisaje se entiende como una experiencia estética y, por tanto, es siempre una evaluación subjetiva. Durante la fase constructiva la destrucción del área de vegetación o de cultivo a lo largo de la franja correspondiente a la pista de trabajo, así como la presencia constante de maquinaria pesada, tienen una incidencia negativa en la calidad paisajística al existir una banda rectilínea (muy visible en las áreas con topografía ondulada) desprovista en su mayor parte de vegetación con terreno removido. Igualmente, los materiales acumulables de manera temporal podrán producir un rechazo visual por lo que deberán ser eliminados tan pronto como sea posible. No obstante y, por lo que se desprende del inventario ambiental, el desbroce de vegetación natural formada por estratos arbustivos y arbóreos es de escasa importancia a largo de todo el trazado. En cualquier caso, sí resaltarán notablemente en el entorno la pista de trabajo y sobretodo el movimiento de tierras relacionado con la apertura de la zanja e instalación de la conducción aunque esta incidencia es temporal ya que se podrá recuperar en poco tiempo. Como se ha visto anteriormente, en la fase de funcionamiento la única señal de paso del gasoducto que quedará incorporada al paisaje serán los hitos señalizadores de color amarillo. En definitiva, los impactos originados sobre el paisaje durante la fase de construcción deben ser considerados como COMPATIBLES y son, en cualquier caso, reversibles.

Restos arqueológicos

De los nueve yacimientos inventariados por la Consejería de Cultura, seis de ellos se ven afectados de manera directa por las obras del gasoducto, lo cual puede suponer un impacto negativo de intensidad alta. De la matriz de importancia se deduce que el impacto es MODERADO y deben tomarse medidas encaminadas a mitigar los daños.

Vías Pecuarias

Las vías pecuarias que tendrá que atravesar el gasoducto no son afectadas de manera significativa que sólo se cruza a través de ellas volviendo inmediatamente a recuperar su estado y función. Dado que las Vías Pecuarias son un bien de dominio público y, por tanto, inalienables, imprescriptibles e inembargables, no es posible la construcción sobre ellas por lo que la servidumbre del propio gasoducto no implica ninguna restricción a las mismas. Como se deduce de la matriz de importancia, el impacto sobre las vías pecuarias se considera COMPATIBLE.

Economía y empleo

La principal actividad generadora de empleo se desarrollará en la fase de construcción. En la fase de funcionamiento sólo ocupará, aunque de forma estable, al personal encargado del control y mantenimiento de las instalaciones. La repercusión económica y el aumento de nivel de vida e los habitantes de la comarca afectada son bajos. Sin embargo, además de los puestos de trabajo antes analizados, la introducción de mayor cantidad de energías produce un aumento calidad de vida como se analizará más abajo. En términos generales, debe

considerarse que la implantación del Parque Eólico tendrá una incidencia positiva sobre la economía.

Calidad de vida

La entrada de energía que dará a la comarca una mayor riqueza y suplirá la demanda actualmente existente. Por tanto, el impacto de la construcción del nuevo gasoducto ha de considerarse POSITIVO para la calidad de vida.

Servicios e infraestructuras

Durante la fase de construcción y, especialmente en las zonas que afectan a las vías de comunicación importantes el tráfico podrá verse afectado de forma directa o indirecta dependiendo de la forma de trabajo. La perforación horizontal no afecta a la calzada y el tráfico a través de ella puede seguir siendo normal. En las ocasiones en las que el trazado discurre por zonas agrícolas, en donde se aprovecha la existencia de caminos rurales, las molestias ocasionadas tanto al paso de vehículos como a las actividades agrarias se estima que sean mínimas. El arreglo de los accesos existentes en la actualidad produce un efecto sinérgico al poder utilizar estas infraestructuras para actividades sostenibles como las relacionadas con educación ambiental divulgación y ocio (turismo rural) en entornos naturales. La valoración de este factor, puede ser considerado como POSITIVO

5. Criterios de Integración ambiental

El objeto de este apartado es la introducción de medidas que aminoren, anulen o corrijan los efectos negativos más importantes del proyecto, según se han analizado en el Estudio de Impacto Ambiental. Así mismo, estas medidas tenderán también a potenciar los efectos positivos detectados. Las medidas correctoras que se van a proponer a continuación, están derivadas, fundamentalmente, de aquellas identificadas como de carácter compatible o moderado, ya que no existen impactos catalogados como severos o críticos o que detenten una significación o trascendencia relevante.

Los requisitos de integración se pueden expresar en términos de coherencia con el entorno de dos maneras principalmente: coherencia ecológica, con la biocenosis y los ecosistemas, y coherencia paisajística, con el entorno visual en términos de formas, colores, volumen y escala.

Las medidas protectoras y correctoras que se establecen a partir de los resultados del Estudio de Impacto Ambiental deberán ser cumplidas en los términos que establezca la Declaración de Impacto Ambiental.

5.1. Medidas Protectoras y Correctoras

A continuación se detallan las medidas encaminadas a conseguir una protección del entorno y, en su caso, corregir el efecto de algunas intervenciones sobre el medio que resultan inevitables para la consecución del proyecto.

5.1.1. Calidad del aire

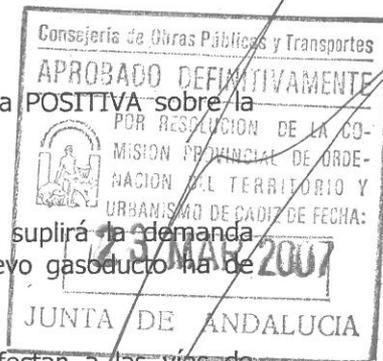
Durante la fase de construcción, debido a los movimientos de tierra de la ejecución de la obra, debe evitarse la contaminación atmosférica por levantamiento de partículas de polvo. Para ello será necesario, en coordinación con las medidas de seguridad e higiene:

Proceder al entoldado de los camiones para evitar en parte las emisiones de polvo durante el transporte y descarga.

Proceder al riego de todas aquellas zonas de la obra en la que se produzca un importante movimiento de maquinaria pesada. Este método está generalizado y es económico y efectivo para todo tipo de partículas incluidas las inhalables.

5.1.2. Protección acústica

El ruido ocasiona malestar en las personas y altera de la conducta de los animales. Para reducir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte, descarga, perforaciones, etc. se



deberán usar compresores y perforadoras de bajo nivel sónico (que cumplan las Directrices de la CEE en cuanto a niveles de emisión de ruido y la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido) y deberá realizarse una revisión y control periódico de los silenciadores de los motores: También es recomendable el uso de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes.

5.1.3. Calidad del agua

Durante la fase de construcción el principal problema de calidad del agua es el riesgo de contaminación y alteración de los cursos fluviales. Las medidas propuestas destinadas a prevenir el impacto sobre la calidad del agua son las siguientes:

Se evitará establecer puntos de acopio de tierras, ya sean estos temporales o permanentes durante la fase de obras, en lugares que pudiesen obstaculizar el drenaje natural de la zona.

Las labores de arreglo y mantenimiento de vehículos y maquinaria se deberán realizar en talleres apropiados, fuera del recinto de las obras. En el caso de que esto no fuese posible se deberán tomar todas las precauciones necesarias para impedir el vertido de contaminantes a los cursos de agua. Entre ellas debe tenerse especial cuidado con la recogida de lubricantes y aceites de las labores de engrase al ser estos productos altamente contaminantes.

Los proyectos establecerán las medidas necesarias para evitar estos problemas mediante la programación de los trabajos, los criterios de operación y directrices para emergencias y accidentes en coordinación con las operaciones de seguridad e higiene.

En cualquier caso, en las cercanías de los cauces temporales y de escorrentía, en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de obras, se puede considerar la instalación de barreras de sedimentos. Estas son obras provisionales construidas para contener los excesos de sedimentos en lugares establecidos y reducir la energía erosiva de las aguas por escorrentía antes de llegar a las vías de evacuación natural. Estas barreras suelen ser de láminas filtrantes, de balas de paja, de ramajes o de sacos terreros. En todos los casos, después de cada aguacero deberá efectuarse una inspección y reparación de daños así como la limpieza de sedimentos cuando alcancen una altura equivalente a la mitad de la barrera.

5.1.4. Protección del suelo

Previamente a la ejecución de las obras y, por tanto, a la ubicación de la conducción del gasoducto y los elementos auxiliares tanto los temporales como los permanentes deberá realizarse una señalización y jalonamiento detallado de las zonas que van a ser ocupadas así como de aquellas áreas que por su interés o su cercanía a lugares de interés no deben ser en ningún caso ocupadas por maquinaria, almacenaje, etc. (tales como zonas de arbolado, matorral de valor alto o yacimiento arqueológico próximo).

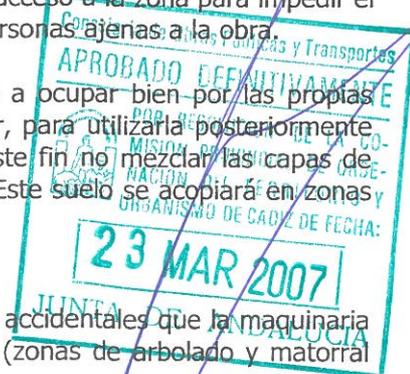
Durante la fase de construcción, debería incluirse un control de acceso a la zona para impedir el paso de vehículos y evitar la afectación de estos espacios por personas ajenas a la obra.

Se extraerá la capa superior del suelo vegetal de la superficie a ocupar bien por las propias zanjas donde va el gasoducto bien de la infraestructura auxiliar, para utilizarla posteriormente en la restauración del suelo y la vegetación intentando para este fin no mezclar las capas de suelo fértil (con semillas y propágulos) con las más profundas. Este suelo se acopiará en zonas previstas para ello.

5.1.5. Protección de la vegetación

Como norma general se extremará el cuidado para evitar daños accidentales que la maquinaria pueda producir en zonas adyacentes de vegetación de interés (zonas de arbolado y matorral denso).

En aquellas zonas objeto de explanaciones y que posteriormente no vayan a ser utilizadas deberá hacerse una revegetación con especies autóctonas de aquella zona atendiendo a criterios de coherencia ecológica y paisajística y su funcionalidad será la de controlar la erosión de las superficies desnudas producidas por las obras. Se trata, por tanto, de recuperar el



aspecto que el terreno tiene antes de iniciarse las obras. Esto puede ser válido incluso en la zona B de servidumbre donde es posible el crecimiento de matorral.

A la hora de hacer la revegetación deben tenerse en cuenta factores como las condiciones climáticas que también determinan las labores de preparación de siembras y plantaciones así como las necesidades de mantenimiento. Igualmente debe considerarse factores de la estructura de las superficies que se van a revegetar como son la pendiente, la pedregosidad, presencia de arena, etc.

La utilización de semillas de matorrales y herbáceas deberán proceder de la misma zona o zonas próximas. Como complemento a las siembras, se podrán realizar plantaciones con plantas preferiblemente de una o dos savias lo que facilitará el agarre del suelo.

En el caso de detectar, durante las prospecciones previas a la obra, alguna especie señalada en el inventario ambiental como de interés, deberá procederse al trasplante de los ejemplares a zonas próximas no alteradas en coordinación con la Consejería de Medio Ambiente.

5.1.6. Protección de la Fauna

Las medidas correctoras presentadas anteriormente van a tener un efecto corrector y paliativo sobre la conservación de la fauna como son el control sobre el ruido, la contaminación y alteración de cursos con agua, etc.

La muerte por atropello es una de las principales causas de muerte de algunos grupos que se ven afectados (anfibios, reptiles y mamíferos principalmente). Aunque no parece necesario la instalación de barreras y pasos específicos en los caminos de acceso, si sería recomendable la instalación de ralentizantes en toda la zona de circulación de vehículos en los caminos de acceso a las instalaciones. Esto deberá estar instalado previamente al trasiego de vehículos para la fase de construcción y se harán a la vez que se acondicionen los mismos. Posteriormente, en la fase de funcionamiento como se verá más adelante deberán mantenerse estos sistemas de regulación de velocidad de los vehículos si se considera adecuado.

Cualquier tipo de drenaje como canales laterales, cunetas, arquetas, etc. Debe tener en cuenta el paso de animales y evitar, en cualquier caso, las estructuras de caída vertical que actúan como trampas al impedir el retorno de los animales (anfibios, reptiles y micromamíferos) que caen en ellas aunque esto suponga el sobredimensionamiento de estas estructuras.

El calendario de las obras deberá ajustarse a la fenología de las especies de interés tratando de impedir las mismas en las épocas de reproducción de aves. Igualmente, el paso por medios húmedos como son las charcas cercanas al río Guadarranque deberán hacerse en los meses de verano, cuando los endemismos identificados hayan concluido su periodo reproductor.

Debido a la presencia de aves reproductoras de pequeño tamaño como son los paseriformes en la zona, si las obras coinciden con el periodo de reproducción en primavera es recomendable proceder previamente a la poda o tala de los árboles afectados con la finalidad de evitar la cría en éstos. Además de otras medidas encaminadas a evitar y minimizar molestias sobre la vegetación, suelo, aire, ruido etc. contempladas en el plan de medidas correctoras.

En el caso de detectar, durante las prospecciones previas a la obra, alguna especie señalada en el inventario ambiental como de interés, deberá procederse a la traslocación de los ejemplares a zonas próximas no alteradas en coordinación con la Consejería de Medio Ambiente.

Una vez terminadas las obras, en los espacios naturales por los que discurre el gasoducto deberán disponerse refugios como pueden ser piedras y troncos secos en la zona de servidumbre a fin de que sean utilizados por reptiles, anfibios y mamíferos y evitar con ellos algún tipo de efecto barrera.

5.1.7. Medidas de prevención de incendios forestales



Cuando las obras coincidan con la época de mayor riesgo (Junio-Septiembre) el Asistente Técnico Ambiental controlará el cumplimiento de las siguientes medidas.

- Presencia de extintores en todo vehículo que circule por la pista de trabajo.
- Recogida inmediata de los restos de vegetación procedentes de la apertura de pista antes de que la pérdida de humedad relativa de los mismos los haga peligrosamente inflamables.
- Utilización de toldos en las labores de revestimientos y soldadura.
- Señalización de peligro de incendios en los lugares que así lo requieran.
- Prohibición de arrojar cualquier tipo de incandescente.
- Recogida inmediata de cualquier cuerpo inflamable abandonado en la pista.
- Prohibición de encender cualquier tipo de fuego.
- Permanente comunicación de los encargados de cada frente de trabajo con el exterior mediante teléfono móvil o emisora. Teniendo cada equipo siempre a su disposición los teléfonos de los equipos de emergencia.
- Disposición de un camión cisterna en los lugares críticos en los que su presencia se considere necesaria. Dichas zonas se determinarán durante la fase de replanteo y, una vez más, su elección será aprobada por los responsables ambientales correspondientes.
- Prohibición de circular o estacionar fuera de la pista de trabajo.

5.1.8. Protección del Patrimonio Arqueológico

En aquellos yacimientos descritos que tienen una afección directa, tal y como indica la Consejería de Cultura, "es necesario llevar a cabo previo a cualquier remoción de tierras una Prospección Arqueológica Superficial Extensiva para poder establecer el grado de afección que produciría sobre los yacimientos arqueológicos mencionados". "En función de los resultados obtenidos en las prospecciones superficiales, con posterioridad, previamente a la ejecución de las obras, se establecerán las medidas cautelares a seguir con respecto a los yacimientos afectados".

Para tramos próximos a los yacimientos y, por tanto, afectados de manera indirecta; se considera necesario llevar a cabo un seguimiento arqueológico con un control de Movimientos de tierra durante la apertura de zanjas.

En cualquier caso, deberá desarrollarse un programa de delimitación exacta de la zona de interés arqueológico próxima para evitar la entrada de maquinaria en sus proximidades (localización detallada a escala mínima de 1:2000).

5.1.9. Integración paisajística

La integración paisajística pretende, en la medida de lo posible, mitigar los impactos visuales y mejorar las zonas afectadas.

Las medidas propuestas anteriormente con relación a la protección y recuperación de la vegetación tienen efectos polivalentes con los efectos paisajísticos.

5.1.10. Gestión adecuada de los residuos

Deberá ser evitada cualquier acumulación de residuos, escombros, restos de materiales, etc., así como su dispersión por el terreno. Para ello deberán disponerse contenedores adecuados para la recepción de los diversos residuos que se generen como consecuencia de la actividad del proyecto. Estos contenedores se vaciarán periódicamente y serán evacuados fuera del área de construcción para su correcto tratamiento.

5.1.11. Protección de servicios existentes

Se asegurará la continuidad de los servicios interceptados durante la construcción del gasoducto como son las carreteras y caminos, atendiendo muy especialmente a la vía pecuaria.

5.2. Programa de vigilancia ambiental



El Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental exige la elaboración de un Programa de Vigilancia Ambiental que establezca un sistema capaz de garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Los objetivos de este plan de vigilancia, tal y como establece el Reglamento son:

- Velar para que el proyecto se realice de acuerdo a lo autorizado en la Declaración de Impacto.
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración Ambiental.
- Verificar la exactitud y corrección de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada.

Para el seguimiento de estos objetivos deberán remitirse informes al Órgano Ambiental en la forma en que se detalla en la Declaración de Impacto Ambiental.

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas compensatorias son responsabilidad del titular del proyecto y el Técnico de Medio Ambiente responsable proporcionará la información y medios necesarios para el cumplimiento del programa de vigilancia.

La realización del seguimiento se basa en la formulación de los indicadores para estimar de manera cuantificada y simple la realización de las medidas previstas y sus resultados. Pueden ser indicadores de dos tipos: a) de realizaciones que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras y b) de eficacia que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Con carácter previo al comienzo de las obras es conveniente que el Director de Obra haga saber al personal que va a trabajar las consideraciones prácticas previstas como pueden ser el control de residuos y basuras (mencionando explícitamente el control de aceites usados, envolturas y embalajes de plástico o madera, latas, etc.), la velocidad de circulación y los lugares por donde deben circular, los daños que pueden causar al ecosistema (vegetación, fauna), etc. Todas las actividades deberían ir recogidas en un Diario de Obra en el que se anotan las operaciones ambientales ejecutadas y los responsables de tal acción; incluso, puede preverse el establecimiento de sanciones para los operarios que incumplan las normas básicas de respeto ambiental.

Cuando se inicie el Proyecto de Restauración Medioambiental se realizará un seguimiento de las actuaciones, llevándose a cabo las correcciones necesarias en el caso de que en las actuaciones ejecutadas no se aprecien los resultados esperados.

5.2.1. Indicadores del seguimiento

Como medida previa al inicio de la obra se procederá a la señalización o jalonamiento de la zona de ocupación. Se trata de minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares. Para ello, se señalará la longitud total del perímetro correspondiente a la zona máxima de ocupación total ajustándose a las restricciones de la Declaración de Impacto y se realizará un control previo al inicio de las obras y una verificación mensual durante la fase de construcción. Cada vez que sea necesario deberá repararse o reponerse la señalización.

Las zonas previstas de exclusión (vegetación de interés, áreas próximas a cursos fluviales...) deberán ser marcadas en la parte colindante con la obra y extremar la precaución en ellas.

Protección de la calidad del aire

El objetivo principal es mantener el aire limpio de polvo. Deberá hacerse un control diario durante los periodos secos. En caso de presencia ostensible de materia en suspensión deberá incrementarse la humectación de superficies polvorientas.

De la misma manera es necesario llevar un control periódico del ruido emitido y comprobar que la maquinaria cumple con lo establecido en la normativa específica.

Protección de las aguas y sus cursos



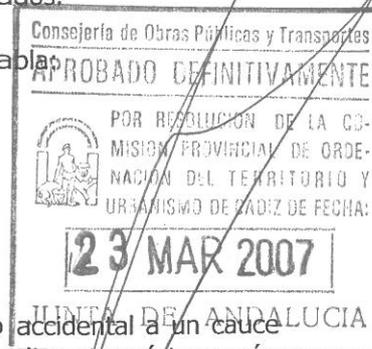
Son tres los objetivos que se pretenden:

1. Evitar vertidos procedentes de las obras sobre cauces próximos.
2. Instalación de barreras en caso necesario que eviten el arrastre de suelo hacia los cauces
3. Seguimiento de la calidad de las aguas

Semanalmente se efectuará un control visual de las aguas próximas, especialmente tras los días de lluvia a fin de poder detectar materiales que hayan podido ser arrastrados.

Estos controles se harán sobre los cauces que aparecen en la siguiente tabla

Curso fluvial	Coord X	Coord Y
Arroyo de la Madre Vieja	283379	4008559
Río Guadarranque	281690	4009655
Río Guadacortes	279068	4009269
Barranco Cañada Tosca	278240	4008324



El responsable informará con carácter de urgencia de cualquier vertido accidental a un cauce público. Si ha sido necesaria la instalación de barreras para contener sedimentos, éstas serán revisadas tras los días de lluvia y, al menos, mensualmente. En los mismos arroyos donde se realicen los controles se tomarán muestras de agua estacionalmente y se analizará en un laboratorio, tomando como indicadores de la calidad del agua los mencionados por la legislación vigente en materia de vertidos. De manera complementaria se podría comprobar la calidad de las aguas mediante muestreo de invertebrados acuáticos como bioindicadores.

Todos los resultados obtenidos deberán ir registrados en el informe correspondiente.

Protección y restauración del suelo y la cubierta vegetal

El objetivo es alterar lo menos posible el entorno durante la fase de obras y restaurar las zonas afectadas para volver, en la medida de lo posible, a la situación inicial. Tal y como se indicaba anteriormente, el jalonamiento servirá para no invadir zonas anexas a la obra.

Las áreas ocupadas por la obra que no vayan a seguir siendo utilizadas en la fase de funcionamiento de acuerdo a lo previsto en el proyecto deberán ser restauradas. Para ello se llevará a cabo un control periódico de por lo menos una vez al año. Se considerará una restauración inadecuada o insuficiente si:

- Hay ausencia de vegetación donde originalmente había
- Incremento de materiales gruesos en la superficie del suelo
- Incremento de la pendiente con respecto a la situación original previa al proyecto
- Presencia de escombros o basuras sólidas
- Presencia de aceites o huellas de contaminación.
- Relieve sustancialmente más irregular que en la situación previa al proyecto

Para el seguimiento de la erosión se realizará un control dentro del plan de inspección y mantenimiento de la obra civil. La inspección debe realizarse una vez cada dos meses y siempre que se produzcan grandes lluvias, teniéndose en cuenta aspectos como:

- La estabilidad de las obras de construcción.

- Capacidad de evacuación de las cunetas.
- Grado de recubrimiento de las cunetas.
- Grado de recubrimiento de las cimentaciones.
- Estado de la cubierta vegetal.
- Estado de las plantaciones arbustivas.



En las zonas donde deba hacerse revegetación esta deberá ser preparada incorporando una capa de tierra fértil de la extraída para las cimentaciones. Durante la fase de extendido de tierra y plantación de semillas o plántulas deberá hacerse un control diario por un experto que siga la evolución de las actuaciones. Todas las especies plantadas deben ser autóctonas atendiendo a criterios ecológicos y paisajísticos.

Se tendrán en cuenta factores como las condiciones climáticas que también determinan las labores de preparación de siembras y plantaciones así como las necesidades de mantenimiento. Igualmente debe considerarse la estructura de las superficies que se van a revegetar como son la pendiente, la pedregosidad, presencia de arena, etc. El seguimiento de las plantaciones será como mínimo estacional y se reflejará en los informes.

Protección de la fauna

Previamente al comienzo de las obras en cada sector deberá hacerse una prospección visual del terreno con el objeto de poder detectar especies que puedan verse afectadas. Igualmente, durante los trabajos de excavación y levantamiento del suelo, deberá estar presente un técnico para detectar aquellas especies que tuviesen allí sus refugios. En caso de aparecer alguna especie de interés deberá procederse a la traslocación a un lugar cercano, y similar en características ecológicas, lo más rápidamente posible.

Protección del patrimonio arqueológico

Además de la señalización como zona de exclusión total para todo tipo de maquinaria y operario, se realizarán controles periódicos. Los controles arqueológicos han de ser llevados a cabo por un arqueólogo que deberá presentar a la Delegación de Cultura el proyecto de autorización por el Director General de Bienes Culturales de acuerdo al Decreto 168/2003 de 17 de junio por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas.

Control de la calidad de funcionamiento de las instalaciones

Para evitar accidentes como pueden ser fugas y escapes así como garantizar una calidad ambiental saludable se realizarán revisiones periódicas de los elementos del proyecto. Esto será desarrollado por una empresa autorizada siguiendo los criterios que marque la legislación vigente.

Contactos con otros organismos

Durante las fases de construcción del gasoducto y de ejecución del proyecto de Restauración Ambiental se mantendrán los contactos oportunos para facilitar al Organismo Ambiental Competente toda la información que requiera.

Planificación de la ejecución de los trabajos

La planificación temporal del Plan de Vigilancia Ambiental está sujeta al progreso de la obra. Las acciones descritas se llevarán a cabo cuando se considere que las obras de construcción del gasoducto van a afectar al parámetro que se quiere proteger.

Estudios e informes complementarios

A fin de establecer una continuidad en el tiempo en el mantenimiento del programa de vigilancia se requiere la elaboración de informes periódicos sobre los impactos residuales establecidos en el presente estudio. Estos informes pueden ser realizados por un equipo técnico especialista en medio ambiente. Se presentarán informes especiales ante cualquier situación excepcional que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto se presentará atención a las siguientes situaciones:



Conclusión

El Estudio de Impacto Ambiental tiene como objetivo la integración del proyecto en el entorno. Se busca, por tanto, una contextualización del proyecto. La integración debe operar sobre las relaciones entre proyecto y entorno o, lo que es lo mismo, entre impacto y aptitud.

Mediante la elaboración del inventario ambiental y el análisis pormenorizado de las acciones impactantes y de los factores del medio susceptibles de sufrir impactos, se ha determinado que la obra proyectada tiene impactos negativos sobre el medio ambiente y positivos sobre el medio socioeconómico de la región.

Como conclusión general del proyecto de Desdoblamiento del Gasoducto Ramal a Campo de Gibraltar. Fase II debe considerarse que tiene, en general, un impacto MODERADO sobre el entorno natural y, por tanto, debe ser de obligado cumplimiento la incorporación de medidas correctoras en los términos que se exprese en la Declaración de Impacto Ambiental. Las medidas propuestas en este estudio van encaminadas a hacer desaparecer o mitigar los efectos negativos que la realización del proyecto puede tener sobre el entorno natural. No obstante, hay que señalar que ninguno de los impactos previsibles puede considerarse crítico.

Por tanto, de los resultados obtenidos en el presente Estudio de Impacto Ambiental, el proyecto de Desdoblamiento del **Gasoducto Ramal a Campo de Gibraltar. Fase II** se considera **VIABLE** desde el punto de vista medioambiental.





**DESDOBLAMIENTO PARCIAL DEL RAMAL AL CAMPO
DE GIBRALTAR. FASE II
PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS**

ANEJO Nº 2 - ESTUDIO ARQUEOLÓGICO BÁSICO



8. LISTADO DE YACIMIENTOS

- 1.- CUEVA DEL CORCHADILLO (Los Barrios, Cádiz)
- 2.- CUEVA DE LOS PILONES (Los Barrios, Cádiz)
- 3.- TAJOS DE BACINETE (Los Barrios, Cádiz)
- 4.- LOMA DE LA CASILLA DEL MORAL (Los Barrios, Cádiz)
- 5.- LAZARETO I (Los Barrios, Cádiz)
- 6.- TERRAZAS DEL GUADARRANQUE (Los Barrios, Cádiz)
- 7.- TERRAZAS DEL GUADARRANQUE (San Roque, Cádiz)
- 8.- TARAGUILLA (San Roque, Cádiz)
- 9.- CERRO DEL PRADO (San Roque, Cádiz)
- 10.- HORNOS DE CLH (San Roque, Cádiz)
- 11.- LOMO DE LAS CAÑADAS (San Roque, Cádiz)
- 12.- CARTEIA (San Roque, Cádiz)

