



INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE MUGARDOS

IN/MA-15/0897-003/02
20 de mayo de 2016



ÍNDICE

	Página
1. OBJETO DEL DOCUMENTO	1-1
2. LOCALIZACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN.....	2-1
2.1 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN	2-2
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN.....	2-9
2.2.1.Descripción del proceso	2-11
2.2.2 Terminal de descarga y carga de buques de GNL.....	2-14
2.2.3 Área de almacenamiento del gas natural licuado.....	2-15
2.2.4 Sistema de <i>boil-off</i>	2-18
2.2.5 Sistema de gasificación	2-20
2.2.6 Sistema de expedición del gas	2-24
2.2.7 Sistemas auxiliares.....	2-28
2.3 EMPLAZAMIENTO DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN	2-41
2.3.1.Necesidad de una planta de regasificación y su localización en Galicia	2-41
2.3.2.Ubicación de la Planta en Punta Promontoiro (Mugarodos).....	2-64
2.4 SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA	2-68
2.4.1 Soluciones de diseño de los tanques de almacenamiento de GNL.....	2-68
2.4.2.Soluciones tecnológicas en la regasificación de GNL	2-72
2.4.3 Valoración de las soluciones de vaporización.....	2-74
2.4.4.2 Resultados obtenidos en el análisis de decisiones. Ventajas de la solución adoptada respecto a otras alternativas tecnológicas	2-80
3. INTERACCIONES ECOLÓGICAS Y AMBIENTALES CLAVE DE LA PLANTA	3-1
4. EFECTOS DE LA PLANTA POR VERTIDOS LÍQUIDOS	4-1
4.1 NORMATIVA LEGAL Y CRITERIOS EXISTENTES	4-2
4.1.1 Límites de emisión aplicables a los vertidos de la Planta.....	4-3
4.1.2 Objetivos de calidad de las aguas	4-8
4.2 EFLUENTES LÍQUIDOS DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN.....	4-21
4.2.1 Agua de mar procedente de los vaporizadores ORV	4-23
4.2.2 Purga de agua del vaporizador SCV.....	4-23

	Página
4.2.3 Aguas pluviales y aguas contraincendios potencialmente contaminadas	4-24
4.2.4 Aguas pluviales procedentes de zonas no contaminadas	4-25
4.2.5 Aguas residuales sanitarias	4-25
4.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES Y ZONA DE DESCARGA DE EFLUENTES DE LA PLANTA.....	4-27
4.3.1 Descripción de los sistemas de tratamiento de la Planta de regasificación	4-27
4.3.2 Punto de vertido de los efluentes al mar	4-29
4.4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO RECEPTOR.....	4-33
4.4.1 Descripción del entorno de la Planta de regasificación	4-33
4.4.2 Características del entorno de la Planta de regasificación	4-37
4.5 ANÁLISIS DEL IMPACTO OCASIONADO POR LA PLANTA.....	4-46
4.5.1 Calidad del medio receptor	4-46
4.5.2 Sedimentos y estudio faunístico	4-50
4.5.3 Generación de lodos en el entorno del punto de vertido	4-54
4.5.4 Control de temperatura del medio receptor.....	4-55
4.5.5 Otros controles ambientales del medio receptor	4-59
4.6 RESUMEN Y CONCLUSIONES	4-62
5. EFECTOS DE LA PLANTA POR EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	5-1
5.1 NORMATIVA LEGAL SOBRE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	5-2
5.1.1 Límites de emisión aplicables a la Planta de regasificación de Mugarodos. Normativa legal sobre niveles de emisión e inmisión	5-3
5.2 CALIDAD DEL AIRE EN EL ENTORNO DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN.....	5-7
5.2.1 Dióxido de nitrógeno.....	5-10
5.2.2 Dióxido de azufre.....	5-15
5.2.3 Ozono.....	5-18
5.3 FOCOS DE EMISIÓN DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN	5-20
5.3.1 Vaporizador SCV	5-20
5.3.2 Combustor.....	5-21
5.3.3 Grupo electrógeno de emergencia y bomba sistema contraincendios	5-21
5.3.4 Venteo de emergencia.....	5-22
5.4 EMISIONES DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN.....	5-23

	Página
5.5 ALTURA DE CHIMENEA DEL SCV INSTALADO.....	5-25
5.5.1 Cálculo de altura de chimenea mediante la Orden Ministerial de 18 de Octubre.....	5-25
5.6 ESTIMACIÓN DE LAS CONTRIBUCIONES MÁXIMAS DE LA PLANTA A LOS NIVELES DE INMISIÓN DEL ENTORNO	5-30
5.6.1 Caracterización de las emisiones	5-30
5.6.2 Descripción del modelo de dispersión AERMOD y datos seleccionados.....	5-32
5.6.3 Contribución a los niveles de NO _x y NO ₂ en el entorno de la Planta.....	5-40
5.6.4 Conclusiones obtenidas en la modelización atmosférica	5-47
5.7 RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	5-48
6. EFECTOS DE LA PLANTA POR RUIDOS	6-1
6.1 NORMATIVA APLICABLE Y CRITERIOS EXISTENTES	6-2
6.2 CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO Y DE LAS EMISIONES SONORAS ASOCIADAS A LA PLANTA.....	6-7
6.2.1 Caracterización del entorno. Nivel de fondo	6-7
6.2.1 Caracterización de los focos sonoros de la Planta.....	6-10
6.3 ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE RUIDO ASOCIADOS A LA PLANTA.....	6-11
6.3.1 Determinación de los niveles sonoros de la Planta.....	6-11
6.3.2 Resultados de las campañas de medida	6-15
6.4 RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	6-22
7. OTROS POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN.....	7-1
7.1 RESIDUOS.....	7-2
7.1.1 Normativa legal	7-2
7.1.2 Residuos generados por la Planta.....	7-6
7.2 OCUPACIÓN DE TERRENO.....	7-8
7.3 PRESENCIA DE INFRAESTRUCTURAS. EFECTOS SOBRE EL PAISAJE.....	7-11
7.3.1 Diagnóstico del estado actual del paisaje	7-11
7.3.2 Características principales de la Planta con incidencia en el Paisaje	7-16
7.3.3 Impacto visual de la Planta.....	7-16

	Página
7.3.4 Justificación de la incorporación a la Planta de los objetivos de calidad paisajística y determinaciones de las directrices	7-33
7.3.5 Criterios y medidas a adoptar para alcanzar la integración paisajística de la Planta	7-33
7.4 IMPACTO POR TRÁFICO	7-34
7.4.1 Impacto por tráfico terrestre.....	7-38
7.4.2 Impacto por tráfico marítimo	7-40
7.5 IMPACTO SOCIOECONÓMICO.....	7-46
7.5.1 Comparativa de la estructura socioeconómica del área de estudio	7-46
7.5.2 Efectos socioeconómicos de la Planta.....	7-49
7.6 IMPACTO POR CONSUMO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGÉTICOS	7-56
7.7 IMPACTO SOBRE RESTOS ARQUEOLÓGICOS, PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARTÍSTICO	7-57
7.8 IMPACTO POR AFECCIÓN AL PATRIMONIO NATURAL Y LA BIODIVERSIDAD	7-58
7.9 IMPACTO POR EMISIONES A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	7-60
7.9.1 Normativa aplicable en relación a las aguas subterráneas	7-60
8. EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS	8-1
8.1 VERTIDOS	8-1
8.2 RUIDOS	8-2
8.3 ATMÓSFERA	8-2
8.4 RESIDUOS.....	8-3
8.5 OCUPACIÓN DEL TERRENO.....	8-4
8.6 PAISAJE.....	8-4
8.7 TRÁFICO.....	8-4
8.8 SOCIOECONOMÍA	8-5
8.9 CONSUMO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGÉTICOS.....	8-6
8.10 RESTOS ARQUEOLÓGICOS, PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARTÍSTICO	8-7
8.11 ESPACIOS PROTEGIDOS.....	8-8
8.12 AGUAS SUBTERRÁNEAS	8-8
8.13 SEGURIDAD DEL ENTORNO.....	8-8
8.13.2 Medidas adicionales y voluntarias de la Planta	8-11

	Página
9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS APLICADAS Y PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN.....	9-1
9.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS APLICADAS.....	9-2
9.1.1 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos del vertido de la Planta.....	9-2
9.1.2 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos de las emisiones atmosféricas de la Planta.....	9-3
9.1.3 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos de las emisiones de ruido de la Planta.....	9-4
9.1.4 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos de la gestión de los residuos de la Planta.....	9-4
9.1.5 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos del impacto paisajístico de la Planta.....	9-5
9.1.6 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos en las aguas subterráneas ocasionadas por la Planta.....	9-8
9.1.7 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar otros posibles efectos ocasionadas por la Planta.....	9-8
9.2 PLAN DE VIGILANCIA DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN.....	9-12
9.2.1 Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental de la Planta (PVSA).....	9-13
a7) Resumen del PVSA de la Planta.....	9-25
9.2.2 Seguimiento de los efectos según los indicadores fijados por la Modificación Puntual del <i>PXOM</i> de Mugardos.....	9-29
10. CONCLUSIONES.....	10-1
10.1 CONCLUSIONES DETALLADAS DE CADA EFECTO AMBIENTAL ASOCIADO A LA OPERACIÓN DE LA PLANTA.....	10-1
10.1.1 Vertidos-Hidrología marina.....	10-1
10.1.2 Vertidos-Biocenosis marina.....	10-2
10.1.3 Emisiones-Atmósfera.....	10-4
10.1.4 Emisiones-Incidencia social.....	10-4
10.1.5 Ruido-Incidencia social.....	10-6
10.1.6 Tráfico marítimo-Hidrología marina.....	10-6
10.1.7 Tráfico marítimo-Biocenosis marina.....	10-8
10.1.8 Tráfico marítimo-Social.....	10-9
10.1.9 Tráfico marítimo-Económico.....	10-9

	Página
10.1.10 Transporte terrestre-Incidencia social	10-9
10.1.11 Generación de empleo de explotación-Incidencia social	10-10
10.1.12 Generación de rentas de explotación-Incidencia Económica	10-11
10.1.13 Generación de productos-Incidencia social.....	10-11
10.1.14 Generación de productos-Económico	10-12
10.1.15 Presencia de estructuras-Paisaje.....	10-13
10.2 CONCLUSIÓN FINAL SOBRE LA VIABILIDAD AMBIENTAL DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE MUGARDOS.....	10-15
 ANEXO I: AUTORIZACIONES PLANTA DE REGASIFICACIÓN	
 ANEXO II: INFORME CEDEX	
 ANEXO III: RED NATURA 2000	
 ANEXO IV: INVENTARIO AMBIENTAL	
 ANEXO V: ESTUDIO METEOROLÓGICO DEL ENTRNO DE LA PLANTA (CET)	
 ANEXO VI: RESULTADOS DEL PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PVSA) DE LA PLANTA	
 ANEXO VII: INFORME SOBRE COMUNIDADES BENTÓNICAS (ESTACIÓN DE BIOLOXÍA MARIÑA DA GRAÑA)	
 ANEXO VIII: ESTUDIO ACÚSTICO (INERCO ACÚSTICA)	
 ANEXO IX: INFORME DE ENSAYO DE DE RUIDO AMBIENTAL 2016 (EUROCONTROL)	
 ANEXO X: NORMAS DE SEGURIDAD DEL PUERTO DE FERROL	
 ANEXO XI: ACR	

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente Informe de viabilidad ambiental tiene por objeto analizar, de acuerdo con la legislación aplicable, la viabilidad ambiental de la planta de recepción, almacenamiento y regasificación de gas natural licuado (GNL) sita en el municipio de Mugar dos (A Coruña), (en lo sucesivo, la “**Planta de regasificación de Mugar dos**”, o la “**Planta**”), promovida por la empresa REGASIFICADORA DEL NOROESTE S.A. (en lo sucesivo, “**Reganosa**”).

Conforme a lo previsto en el artículo 59 de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, *del Sector de Hidrocarburos*, la Planta forma parte de la red básica de gas natural. Comenzó su funcionamiento en fase de pruebas en mayo de 2007 y alcanzó la fase de operación comercial definitiva en noviembre de 2007.

La Planta es una infraestructura necesaria para (i) garantizar el suministro de gas natural en el sector noroeste de la península ibérica, y la cobertura de la demanda de gas natural española para los sectores eléctrico y convencional, (ii) asegurar el correcto funcionamiento del mercado organizado de gas, y (iii) prestar apoyo a Portugal para asegurar su suministro de acuerdo con lo previsto en los Acuerdos Operativos suscritos entre los gestores técnicos de los sistemas gasistas español y portugués.

La Planta de regasificación de Mugar dos ha superado con carácter favorable todos los trámites de evaluación ambiental que le han sido aplicables, tal y como ha sido validado por la Sentencia del Tribunal Supremo de 28 de marzo de 2016. Se adjunta copia de los trámites ambientales y permisos más relevantes en el Anexo I del presente documento:

- Declaración de impacto ambiental, formulada por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de 29 de julio de 2005 relativa al proyecto de vertido de aguas residuales procedentes de la planta de regasificación de gas natural licuado de Punta Promontorio, en el Concello de Mugar dos (A Coruña), en adelante, la “**DIA del vertido**”.
- Autorización de vertido de aguas residuales procedentes de la instalación de Reganosa en el Concello de Mugar dos de 13 de diciembre de 2005 otorgada por Aguas de Galicia de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Xunta de Galicia.
- Informe de 29 de octubre de 2007 de Aguas de Galicia, que acredita el cumplimiento, por parte de la Planta, de la DIA del vertido.
- Declaración de efectos ambientales del proyecto de la planta de almacenamiento y regasificación de la planta de gas natural licuado de Mugar dos (en adelante, “**DEA**”) otorgada con fecha 11 de junio de 2001.
- Informe de 31 de octubre de 2007 de la Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental, que acredita el cumplimiento de la DEA por parte de la Planta.

- Informe de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente de 15 de octubre de 2001.
- Informe de la Dirección General de Costas de 14 de diciembre de 2001 sobre eventuales afecciones al dominio público marítimo-terrestre.
- Resolución de 3 de abril de 2012 de la Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental de la Xunta de Galicia, mediante la que se aprueba la Memoria Ambiental correspondiente (folio 1314 del expediente).
- Orden de 13 de junio de 2012 de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras, por la que se aprueba definitivamente la modificación puntual del Plan Xeral de Ordenación Municipal del Concello de Mugarbos (A Coruña) para la adecuación de usos de regasificación en el suelo industrial de Punta Promontorio.
- La Planta cuenta, desde el año 2007, con la Autorización de emisiones de gases de efecto invernadero (la vigente comprende el período 2012-2020) y realiza las verificaciones preceptivas mediante una empresa acreditada. Los resultados de los parámetros analizados son enviados a la Subdirección Xeral de Metereoloxía e Cambio Climático de la Xunta de Galicia, con periodicidad anual.
- Aprobación (en octubre de 2008) por parte de la Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental de la Xunta de Galicia, del Informe Preliminar de Situación de Reganosa, según lo previsto en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, *por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados*.
- Aprobación, en marzo de 2014, por parte de la Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental, del Informe de Situación de Suelo y medidas de control y Seguimiento de Reganosa, conforme al Decreto 60/2009, de 26 de febrero, *sobre suelos potencialmente contaminados y procedimiento para la declaración de suelos contaminados*.

Además de las autorizaciones e informes citados anteriormente, la Planta de regasificación se somete periódicamente a distintos controles ambientales de conformidad con lo previsto en las declaraciones de impacto ambiental, en la declaración de efectos ambientales y en la normativa aplicable (detallados a lo largo del presente documento). Se incluyen también a continuación aquellos controles o estándares que han sido adoptados de manera voluntaria:

- a) Controles previstos en la DEA y en la DIA del vertido:** De acuerdo con los términos previstos en la DEA así como la DIA del vertido, Reganosa realiza un Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental para verificar el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras establecidas, de conformidad con la metodología de análisis resumida en la siguiente Tablas 1.1.

TABLA 1.1

DETALLE DEL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE REGANOSA PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS ESTABLECIDAS EN LA DEA Y EN LA DIA

Parámetros analizados DEA	Periodicidad de la medición	Órgano de control
Ruido	Trimestral	La Consellería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Xunta de Galicia supervisa los parámetros medidos con periodicidad trimestral.
Aguas pluviales no contaminadas	Trimestral	
Medio receptor	Trimestral	
Emisiones	Semestral	
Control de sedimentos y organismos en la zona de vertido	Anual	

Parámetros analizados DIA	Periodicidad de la medición	Órgano de control
Cloro libre residual	Continuo	La Consellería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Xunta de Galicia supervisa los parámetros medidos con periodicidad mensual y anual.
Diferencial de temperatura	Continuo	
Temperatura en el medio receptor	Quincenal	
Aguas residuales (fecales, potencialmente contaminadas)	Mensual	
Aguas residuales (pluviales no contaminadas)	Trimestral	
Medio receptor	Bimestral	
Aguas subterráneas	Semestral	
Control de sedimentos y organismos en la zona de vertido	Trimestral	
Control de sedimentos y organismos en la zona de vertido	Semestral	
Control de sedimentos y organismos en la zona de vertido (Balance 2006 – a la fecha)	Anual	

b) Controles realizados de conformidad con la Orden de 13 de junio de 2012 por la que se aprueba la Modificación Puntual nº 4 del PXOM de Mugardos: La Planta realiza un Informe Anual de Sostenibilidad y Seguimiento Ambiental que es enviado al Ayuntamiento de Mugardos para que verifique el cumplimiento de las obligaciones previstas en la Modificación Puntual nº 4 de Plan General de Ordenación Municipal

del Concello de Mugarodos, que ha sido sometida a evaluación ambiental estratégica de acuerdo con la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

c) Auditorías ambientales: desde el año 2010 la Planta de regasificación de Mugarodos estableció un sistema de gestión ambiental conforme a la sección 4 de la norma EN ISO 14001 aplicable a todas sus actividades reguladas, y está certificada con el número SGI 6007685/22. Esta certificación y su mantenimiento exigen el cumplimiento de los requisitos legales y operacionales establecidos en la siguiente documentación interna: (i) Política Integrada de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Calidad, (ii) Manual de Sistema de Gestión Integral, (iii) Procedimientos operativos internos, e (iv) Instrucciones técnicas.

d) Control de las emisiones atmosféricas: Con carácter periódico se evalúan las emisiones de NO_x (t) y SO_x (t) del vaporizador de combustión sumergida. Los resultados de los parámetros analizados son enviados a la Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio (Laboratorio de Medio Ambiente) de la Xunta de Galicia.

e) Plan Interior Marítimo: El Plan Interior Marítimo (PIM), aprobado por Capitanía Marítima el 9 de octubre de 2014, tiene por objeto definir las actuaciones necesarias para responder a las posibles contingencias derivadas de las actividades de la Planta en relación con posibles vertidos al mar. En los Procedimientos Generales de Actuación del PIM se definen la estructura organizativa, las responsabilidades, las comunicaciones, niveles de respuesta y los recursos a movilizar de cara a una posible intervención, y las medidas de reacción para el conjunto de incidentes relacionados con vertidos al mar (de GNL) que pueden acontecer en la instalación.

En suma, el PIM establece las líneas básicas de actuación en los casos en que se produjera un accidente marítimo con resultado de contaminación, y establece las medidas que permitan una acción coordinada y eficaz entre medios y personas pertenecientes a los grupos de respuesta (intervención y apoyo).

f) Controles realizados sobre el suelo: La Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental de la Xunta de Galicia aprobó en octubre de 2008 el Informe Preliminar de Situación de REGANOSA, según lo previsto en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

A continuación, se indican los parámetros analizados y la periodicidad de las mediciones realizadas por empresas externas acreditadas según lo previsto en el referido Informe:

Parámetros analizados	Periodicidad de la medición	Órgano de control
pH (in situ)	Anual	La Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental de la Xunta de Galicia supervisa los parámetros medidos con periodicidad anual.
Conductividad (in situ)	Anual	
Hidrocarburos Totales del Petróleo (TPH)	Anual	
BTEX (analíticas de laboratorio)	Anual	

- g) Autodiagnóstico de residuos:** Según lo previsto en el Decreto 155/2012, de 5 de julio, Reganosa realiza un autodiagnóstico medioambiental en el que analiza la actividad de las instalaciones para, entre otros fines, optimizar la ecoeficiencia mediante: (i) la aplicación de técnicas de producción limpia y de las mejores tecnologías disponibles, (ii) la implantación de la prevención de residuos y otras fuentes contaminantes y (iii) la adopción de medidas preventivas, a los efectos de minimizar los riesgos medioambientales. Los datos recabados se introducen en la aplicación SIRGA del Registro Telemático de la Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio de la Xunta de Galicia, con periodicidad anual.
- h) Sistema comunitario de gestión y auditoría ambiental (EMAS):** La Planta de regasificación está adherida al sistema comunitario EMAS (certificado de inscripción número ES-GA-000393) y cumple con las obligaciones establecidas en el Reglamento (CE) 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, y su normativa de desarrollo. En consecuencia, se elabora y publica anualmente una Declaración Ambiental, verificada por una empresa externa acreditada, donde se analiza el comportamiento ambiental y los resultados de las acciones y objetivos específicos de la compañía. Esta Declaración se envía a la Secretaría General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Consellería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Xunta de Galicia y se publica en la web corporativa de Reganosa. Adicionalmente, se desarrolla un programa de auditorías medioambientales internas y externas, llevadas a cabo por empresas acreditadas.
- i) Convenio en materia de buenas prácticas ambientales suscrito con la Autoridad Portuaria de Ferrol – San Cibrao:** Mediante la firma del Convenio de buenas prácticas ambientales en 2013, Reganosa se comprometió a cumplir lo establecido en la Guía de Buenas Prácticas ambientales aprobada por Puertos del Estado y a implementar sistemas de mejora continua en el control de las operaciones y tareas de mantenimiento. Como medida de verificación, se realiza un seguimiento y revisión anual en el que se exige a Reganosa mantener la certificación del sistema de gestión ambiental según la norma internacional ISO 14.001 y el Reglamento EMAS y desarrollar el compromiso de mejora continua a través de la ejecución de inversiones ambientales.
- j) Elaboración del estudio de “Seguimiento periódico de la evolución de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucía” por**

parte de la Estación de Biología Marina da Graña de la Universidad de Santiago de Compostela: Desde el año 2006 la Planta de regasificación elabora, de forma voluntaria y con carácter bimestral, un estudio dirigido al seguimiento periódico de la composición y estructura de los sedimentos y organismos de la franja litoral cercana a la terminal de Mugaros. Estos análisis permiten realizar un control de la evolución de estas comunidades y evaluar el sustrato, la cantidad de materia orgánica depositada y la influencia que tiene el hidrodinamismo del vertido de Reganosa en los procesos de sedimentación.

El presente Informe de viabilidad ambiental ha sido estructurado de la siguiente manera:

- Capítulo 1:** Objeto
- Capítulo 2:** Localización, descripción, y emplazamiento de la Planta de regasificación
- Capítulo 3:** Análisis de efectos ambientales y descripción de los procesos e interacciones ecológicos o ambientales claves
- Capítulo 4:** Efectos de la Planta por vertidos líquidos.
- Capítulo 5:** Efectos de la Planta por emisiones atmosféricas.
- Capítulo 6:** Efectos de la Planta por ruidos.
- Capítulo 7:** Otros posibles efectos ambientales asociados a la Planta de regasificación.
- Capítulo 8:** Efectos sinérgicos y acumulativos.
- Capítulo 9:** Medidas preventivas y correctoras aplicadas y Plan de Vigilancia Ambiental y seguimiento ambiental de la Planta de regasificación.
- Capítulo 10:** Conclusiones.

2. LOCALIZACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN

En el presente capítulo se recoge una descripción de la Planta de regasificación de Mugarodos. A tal fin se describe su emplazamiento, su entorno y se identifican las principales acciones asociadas a su funcionamiento.

De este modo, el capítulo se ha estructurado de la siguiente manera:

- 2.1 Localización:** Se indica la localización de la Planta, situándola en su entorno geográfico a diversas escalas.
- 2.2 Descripción de la Planta de regasificación:** Se describen las instalaciones que conforman la actual instalación.
- 2.3 Emplazamiento de la Planta de regasificación.** Se analiza la necesidad de la Planta de regasificación para el sistema gasista español, así como la ubicación actual de la Planta.
- 2.4 Solución tecnológica implementada.** Se detallan las soluciones tecnológicas escogidas para los equipos principales de la Planta.

2.1 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN

La Planta se localiza en el término municipal de Mugaros (A Coruña), en la zona de las Rías Altas y, concretamente, en la Punta Promontorio, situada en la parte central de la ría de Ferrol. El acceso se realiza a través de la carretera comarcal DP-3504 que une Punta Promontorio y la vía rápida VG-1.2, que da acceso a la autopista AP-9.

Mugaros es uno de los once términos municipales que forman la comarca de Ferrol (Ferrolterra). El término municipal de Mugaros limita al norte con la ría de Ferrol, al este y sur con el municipio de Fene, y al sur y oeste con el municipio de Ares. Separado por la ría de Ferrol se encuentra el municipio de Ferrol, con uno de los puertos de interés general español. El municipio de Mugaros con una extensión de 12,8 km² se divide en cuatro parroquias: Mugaros, Mehá (zona donde se ubica la planta), Franza y Piñeiro. Entre las poblaciones localizadas en el entorno de la Planta se encuentran Mugaros, Ares, Fene y Ferrol.

La ría de Ferrol está conectada al océano mediante un canal, que termina en una boca alargada. Sobre la ría desembocan numerosos ríos, entre los que destacan los ríos Beelle, Barea, de San Antonio, de Sardiña, Castro, Santa Cecilia y Grande de Xubia, éste último el de mayor importancia de la ría, cuya desembocadura coincide con el límite oriental de la ría.

La ría de Ferrol tiene un marcado carácter urbano e industrial, representando una estructura urbana laxa en la zona sur, donde destacan núcleos como Mugaros, Mehá (San Vicente), O Seixo y Franza, y un tejido urbano continuo al norte con el núcleo de Ferrol. Asimismo, constituye una importante zona portuaria, con la presencia de numerosos muelles y pantalanes, ubicados en los términos municipales de Mugaros, Fene y Ferrol, donde se desarrolla una intensa actividad comercial, pesquera e industrial que incluye derivados de madera y lácteos, polipropileno, siderurgia y fabricación de ladrillos, junto con diversos astilleros.

La ría se ubica en una posición geográfica estratégica junto al corredor de tráfico marítimo de Fisterra y cuenta con las infraestructuras necesarias para el desarrollo y operatividad de una planta de regasificación.

El puerto donde se localiza la Planta tiene una batimetría adecuada para los buques asociados al transporte de GNL, así como una protección de vientos y mar de fondo que facilita las maniobras y operaciones de descarga de los buques, tal y como confirman los estudios elaborados por el CEDEX y que se adjuntan en el Anexo II.

La Planta ocupa una superficie aproximada de 15 ha repartidas en:

- 40.743 m² de agua
- 67.602 m² de concesión portuaria
- 47.616 m² de terrenos en propiedad

Las coordenadas UTM (huso 29) y geodésicas de un punto de esta propiedad se indican en la Tabla 2.1, a una cota aproximada de 4 m sobre el nivel del mar:

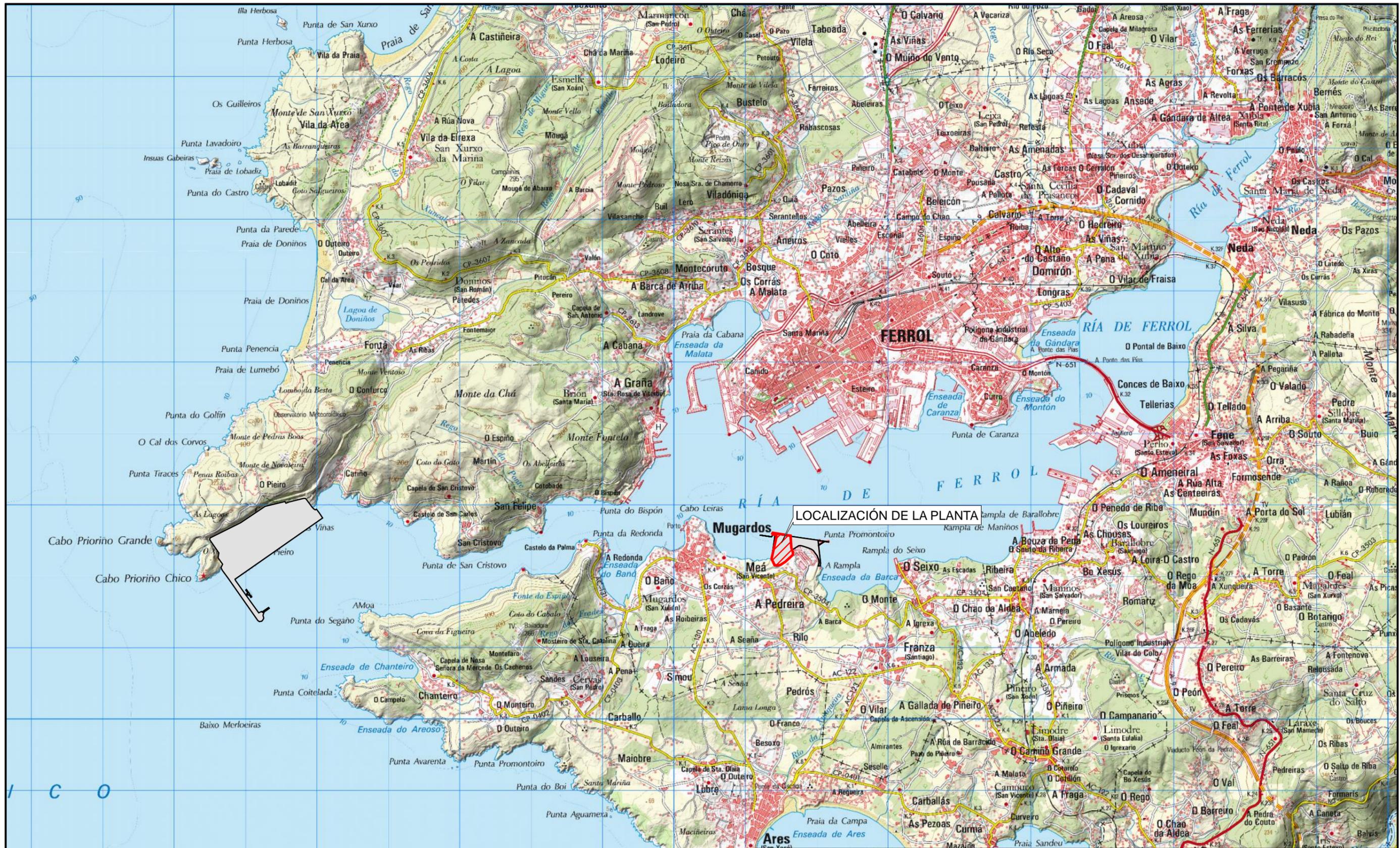
TABLA 2.1
COORDENADAS DE LA PROPIEDAD

	UTM – huso 29 (proyectadas en el WGS84)	Geodésicas (WGS84)
Longitud	561.531 E	8° 14' 22,8" O
Latitud	4.812.402,3 N	43° 27' 43,2" N

En los Planos 2.1 a 2.3 se presenta la localización de la Planta a escalas 1:50.000, 1:25000 y 1:10.000.

En las proximidades de la Planta existe una amplia red de infraestructuras viarias que la conectan con los principales núcleos urbanos e industriales existentes en la zona. Las principales vías existentes en el entorno son la autopista AP-9 y la nacional N-651, que conectan el núcleo de Ferrol con A Coruña. Las carreteras más próximas son la vía rápida VG-1.2, que conecta la AP-9 con Punta Promotoiro, acceso principal a la Planta, y las carreteras locales AC-133, y AC-123, que unen la VG-1.2 con los núcleos de Mugardos y Ares.

Asimismo, el municipio de Mugardos está atravesado por una línea ferroviaria de media distancia de Betanzos a Ferrol, gestionada por ADIF. Esta línea ferroviaria pasa por la parroquia de Piñeiro, en el término municipal de Mugardos, donde se encuentra la estación de Franza, la más próxima a la Planta a aproximadamente unos 4 km al NO, en la cual no se realizan paradas actualmente.



Fuente: « © Instituto Geográfico Nacional de España »

INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE GNL EN MUGARDOS

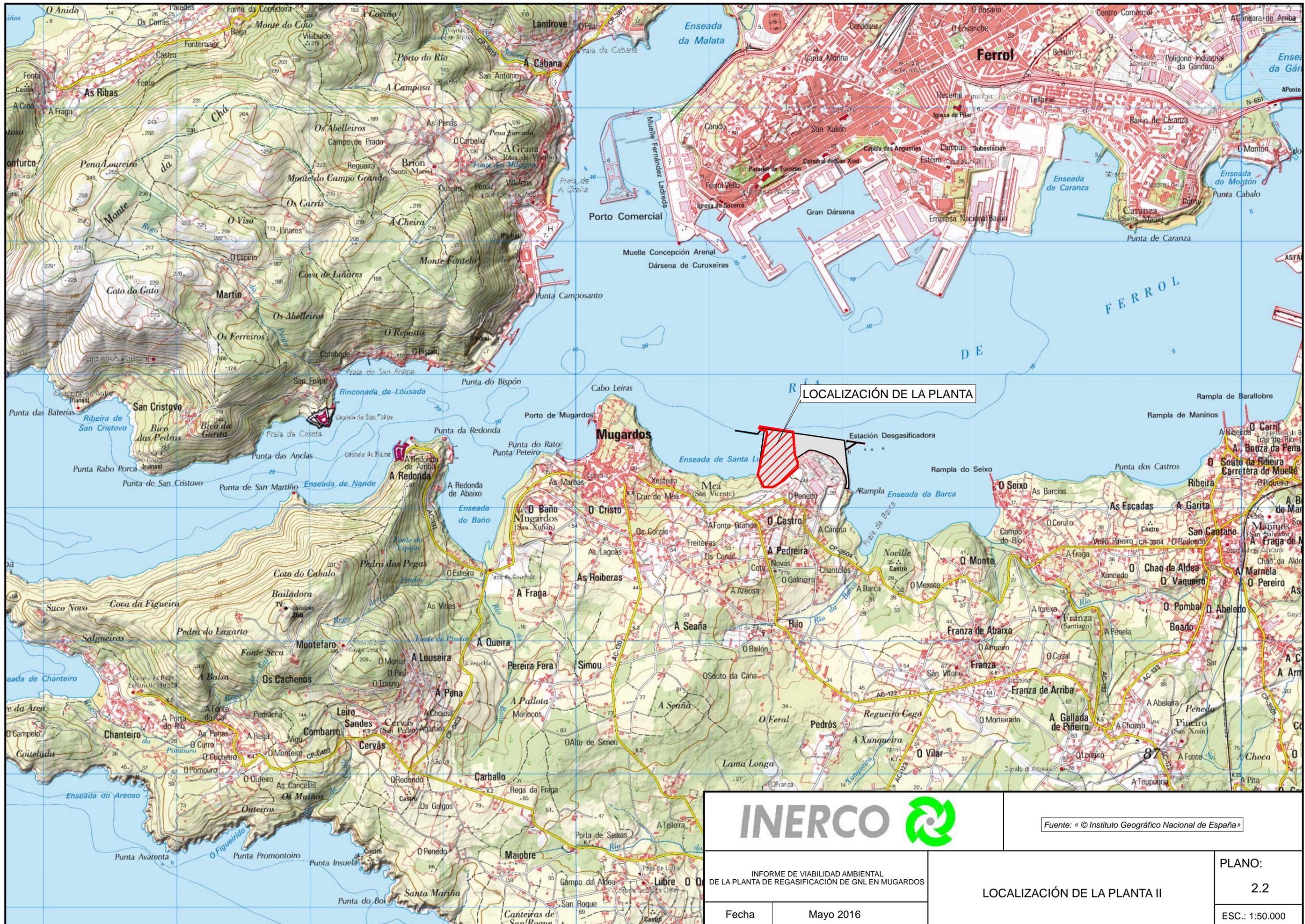
LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA I

PLANO:

2.1

Fecha Mayo 2016

ESC.: 1:50.000



LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA



Fuente: « © Instituto Geográfico Nacional de España »

INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL
DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE GNL EN MUGARDOS

Fecha Mayo 2016

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA II

PLANO:

2.2

ESC.: 1:50.000



LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA



Fuente: «PNOA cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España»

INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL
DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE GNL EN MUGARDOS

FOTOGRAFÍA AÉREA

PLANO:

2.3

Fecha

Mayo 2016

ESC.: 1:50.000

Por otra parte, en las Fotografías 2.1 a 2.4 se pueden observar distintas vistas de la parcela y de la Planta existente de REGANOSA, realizadas desde diversos puntos.

FOTOGRAFÍA 2.1
VISTA AÉREA DE LAS INSTALACIONES DE REGANOSA



FOTOGRAFÍA 2.2
VISTA DE LA PLANTA DE REGANOSA DESDE EL CABO LEIRAS (I)



Fuente: INERCO

**FOTOGRAFÍA 2.3
VISTA DE LA PLANTA DE REGANOSA DESDE EL CABO LEIRAS (II)**



Fuente: INERCO

**FOTOGRAFÍA 2.4
VISTA DE LA PLANTA DE REGANOSA Y LA EMPRESA FORESTAL DEL ATLÁNTICO, S.A.
DESDE EL PUERTO DE O SEIXO**



Fuente: INERCO

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN

La actividad realizada en la Planta consiste en regasificar el gas natural licuado, recibido mediante buques metaneros, en gas natural fase gas para, posteriormente, distribuir este combustible mediante gaseoductos al sistema gasista peninsular con una producción nominal de 3,6 billones de metros cúbicos de gas natural.

La Planta consta de los siguientes elementos principales:

- Terminal de descarga y carga de buques de gas natural licuado.
- 2 tanques criogénicos de almacenamiento del gas natural licuado, con sus respectivas bombas criogénicas.
- Sistema Boil-off.
- 3 bombas de captación de agua de mar.
- Sistema de vaporización de GNL formado por 2 vaporizadores de rack abierto de agua de mar (ORV) y 1 vaporizador de combustión sumergida (SCV) de reserva.
- Cargadero de cisternas.

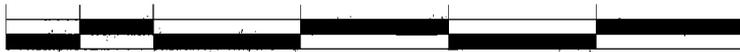
La capacidad nominal de vaporización es de 412.800 Nm³/h (619.200 Nm³/h de capacidad instalada), con la disponibilidad de operar 8.760 h anuales

En el plano 01548-TH32-PLP-ET-0000-0002-Rev.9 se incluye la implantación de la Planta. Además, los datos característicos de la instalación se presentan a continuación en la Tabla 2.2.

TABLA 2.2
DATOS CARACTERÍSTICOS DE LA PLANTA

Parámetro	Valor
Capacidad nominal de la planta	412.800 Nm ³ /h
Horas de funcionamiento anuales	8.760 h
Capacidad de almacenamiento de GNL	300.000 m ³
Captación máxima de agua de mar	11.000 m ³ /h
Salto térmico máximo en el sistema de regasificación	- 6 °C

0 5 10 20 30 40 50m

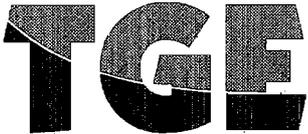


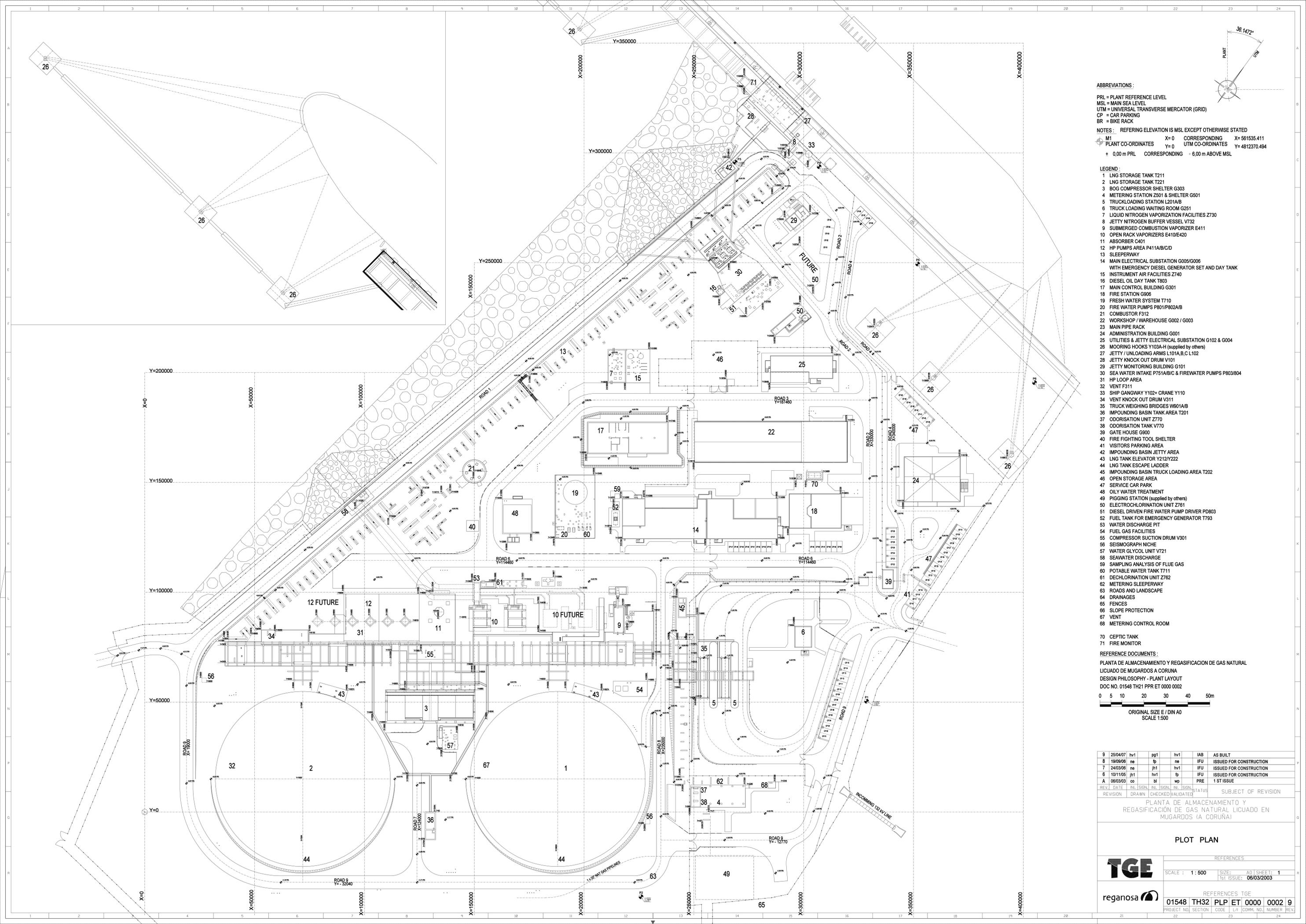
ORIGINAL SIZE E / DIN A0
SCALE 1:500

9	25/04/07	hv1	<i>AA</i>	pg1	<i>AA</i>	hv1	<i>AA</i>	IAB	AS BUILT
8	19/09/06	ne		fp		ne		IFU	ISSUED FOR CONSTRUCTION
7	24/03/06	ne		jh1		hv1		IFU	ISSUED FOR CONSTRUCTION
6	10/11/05	jh1		hv1		fp		IFU	ISSUED FOR CONSTRUCTION
A	06/03/03	co		bl		wp		PRE	1 ST ISSUE
REV.	DATE	INI.	SIGN.	INI.	SIGN.	INI.	SIGN.	STATUS	SUBJECT OF REVISION
REVISION		DRAWN		CHECKED		VALIDATED			

PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y
REGASIFICACIÓN DE GAS NATURAL LICUADO EN
MUGARDOS (A CORUÑA)

PLOT PLAN

	REFERENCES						
	SCALE : 1 : 500		SIZE: A0		SHEET: 1		
	REFERENCES TGE						
	01548	TH32	PLP	ET	0000	0002	9
	PROJECT NO.	SECTION	CODE	L/I	COMM. NO.	NUMBER	REV.
21	22		23		24		



ABBREVIATIONS:
 PRL = PLANT REFERENCE LEVEL
 MSL = MAIN SEA LEVEL
 UTM = UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (GRID)
 CP = CAR PARKING
 BR = BIKE RACK

NOTES: REFERRING ELEVATION IS MSL EXCEPT OTHERWISE STATED

⊕ M1	X=0	CORRESPONDING	X=561535.411
⊕ PLANT CO-ORDINATES	Y=0	UTM CO-ORDINATES	Y=4812370.494

+ 0,00 m PRL CORRESPONDING - 6,00 m ABOVE MSL

- LEGEND:**
- 1 LNG STORAGE TANK T211
 - 2 LNG STORAGE TANK T221
 - 3 BOG COMPRESSOR SHELTER G303
 - 4 METERING STATION Z501 & SHELTER G501
 - 5 TRUCKLOADING STATION L201A/B
 - 6 TRUCK LOADING WAITING ROOM G251
 - 7 LIQUID NITROGEN VAPORIZATION FACILITIES Z730
 - 8 JETTY NITROGEN BUFFER VESSEL V732
 - 9 SUBMERGED COMBUSTION VAPORIZER E411
 - 10 OPEN RACK VAPORIZERS E410/E420
 - 11 ABSORBER C401
 - 12 HP PUMPS AREA P411A/B/C/D
 - 13 SLEEPERWAY
 - 14 MAIN ELECTRICAL SUBSTATION G005/G006 WITH EMERGENCY DIESEL GENERATOR SET AND DAY TANK
 - 15 INSTRUMENT AIR FACILITIES Z740
 - 16 DIESEL OIL DAY TANK T803
 - 17 MAIN CONTROL BUILDING G301
 - 18 FIRE STATION G906
 - 19 FRESH WATER SYSTEM T710
 - 20 FIRE WATER PUMPS P801/P802A/B
 - 21 COMBUSTOR F312
 - 22 WORKSHOP / WAREHOUSE G002 / G003
 - 23 MAIN PIPE RACK
 - 24 ADMINISTRATION BUILDING G001
 - 25 UTILITIES & JETTY ELECTRICAL SUBSTATION G102 & G004
 - 26 MOORING HOOKS Y103A-H (supplied by others)
 - 27 JETTY / UNLOADING ARMS L101A,B,C L102
 - 28 JETTY KNOCK OUT DRUM V101
 - 29 JETTY MONITORING BUILDING G101
 - 30 SEA WATER INTAKE P751A/B/C & FIREWATER PUMPS P803/804
 - 31 HP LOOP AREA
 - 32 VENT F311
 - 33 SHIP GANGWAY Y102+ CRANE Y110
 - 34 VENT KNOCK OUT DRUM V311
 - 35 TRUCK WEIGHING BRIDGES W801A/B
 - 36 IMPOUNDING BASIN TANK AREA T201
 - 37 ODOURISATION UNIT Z770
 - 38 ODOURISATION TANK V770
 - 39 GATE HOUSE G900
 - 40 FIRE FIGHTING TOOL SHELTER
 - 41 VISITORS PARKING AREA
 - 42 IMPOUNDING BASIN JETTY AREA
 - 43 LNG TANK ELEVATOR Y212/Y222
 - 44 LNG TANK ESCAPE LADDER
 - 45 IMPOUNDING BASIN TRUCK LOADING AREA T202
 - 46 OPEN STORAGE AREA
 - 47 SERVICE CAR PARK
 - 48 OILY WATER TREATMENT
 - 49 PIGGING STATION (supplied by others)
 - 50 ELECTROCHLORINATION UNIT Z781
 - 51 DIESEL DRIVEN FIRE WATER PUMP DRIVER PD803
 - 52 FUEL TANK FOR EMERGENCY GENERATOR T793
 - 53 WATER DISCHARGE PIT
 - 54 FUEL GAS FACILITIES
 - 55 COMPRESSOR SUCTION DRUM V301
 - 56 SEISMOGRAPH NICHE
 - 57 WATER GLYCOL UNIT V721
 - 58 SEAWATER DISCHARGE
 - 59 SAMPLING ANALYSIS OF FLUE GAS
 - 60 POTABLE WATER TANK T711
 - 61 DECHLORINATION UNIT Z762
 - 62 METERING SLEEPERWAY
 - 63 ROADS AND LANDSCAPE
 - 64 DRAINAGES
 - 65 FENCES
 - 66 SLOPE PROTECTION
 - 67 VENT
 - 68 METERING CONTROL ROOM
 - 70 CEPTIC TANK
 - 71 FIRE MONITOR

REFERENCE DOCUMENTS:
 PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y REGASIFICACION DE GAS NATURAL
 LICUADO DE MUGARDOS A CORUNA
 DESIGN PHILOSOPHY - PLANT LAYOUT
 DOC NO. 01548 TH21 PPR ET 0000 0002

0 5 10 20 30 40 50m

ORIGINAL SIZE E / DIN A0
 SCALE 1:500

REV.	DATE	BY	CHKD.	STATUS	SUBJECT OF REVISION
9	25/04/07	hvt	pgl	hvt	IAB AS BUILT
8	19/09/06	ne	fp	ne	IFU ISSUED FOR CONSTRUCTION
7	24/03/06	ne	jh1	hvt	IFU ISSUED FOR CONSTRUCTION
6	10/11/05	jh1	fp	hvt	IFU ISSUED FOR CONSTRUCTION
A	06/03/03	co	bl	wp	PRE 1 ST ISSUE

PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y REGASIFICACION DE GAS NATURAL LICUADO EN MUGARDOS (A CORUNA)

PLOT PLAN

TGE
 reganosa

SCALE: 1:500 SIZE: A0 SHEET: 1
 1st ISSUE: 06/03/2003

REFERENCES TGE

PROJECT NO:	01548	SECTION:	TH32	PLP	ET	0000	0002	9
DATE:	06/03/2003	SCALE:	1:500	SIZE:	A0	SHEET:	1	1st ISSUE:

2.2.1. Descripción del proceso

El GNL llega a las instalaciones mediante barcos metaneros, a unas condiciones aproximadas de $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una presión ligeramente superior a la atmosférica. La descarga de los metaneros se realiza mediante las bombas propias del barco, que impulsan el GNL hacia los brazos de descarga de la terminal de la planta y, desde aquí, por tuberías adecuadamente aisladas, se transporta hasta los tanques de almacenamiento de la instalación.

Debido al transporte del gas, así como posibles variaciones en las condiciones de almacenaje en dichos tanques, una parte del gas natural puede vaporizarse durante estas operaciones de descarga y transporte (*boil-off*). Estos vapores se recuperan mediante los compresores *boil-off* que, junto con los vapores procedentes del GNL almacenado en los tanques de la instalación, son enviados al relicuador. El relicuador tiene la función de devolver al estado líquido todos los vapores de gas natural formados durante el proceso de descarga y transporte.

Desde el propio relicuador el GNL es enviado, mediante las bombas de alta presión, hacia la zona de vaporización donde, mediante los vaporizadores, se efectúa la regasificación del GNL. La Planta incluye los siguientes tipos de vaporizadores: 2 vaporizadores de agua de mar (ORV) y 1 vaporizador de combustión sumergida (SCV) (configuración 2+1). El funcionamiento normal previsto de la Planta incluye la regasificación mediante los 2 vaporizadores ORV. El SCV entraría en funcionamiento con el objetivo de cubrir la parada total o parcial de uno de los ORV, así como en las operaciones de parada y arranque de uno de ellos. En general, se considera un funcionamiento máximo del 15 % de las horas al año por ser el escenario más probable. No obstante, ante situaciones de emergencia, el SCV puede funcionar durante periodos más extensos con objeto de poder cubrir la demanda requerida por el sistema gasista.

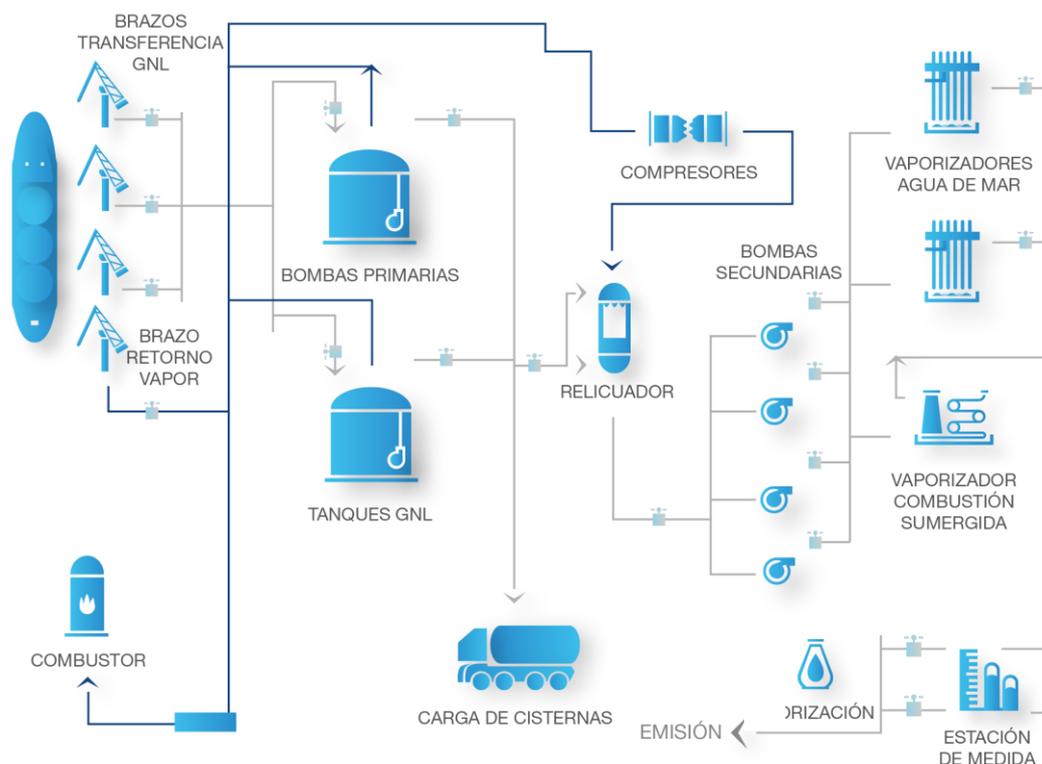
El agua de mar necesaria para vaporizar el gas natural en los vaporizadores (ORV) es obtenida a partir del sistema de captación de agua. El agua, una vez captada, es bombeada a los dos vaporizadores de agua de mar donde calienta el GNL hasta aproximadamente $1\text{ }^{\circ}\text{C}$, sin que exista contacto directo en ningún momento entre el agua y el gas natural. En este proceso el agua cede calor, reduciendo su temperatura en unos $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ como máximo. Finalmente, esta corriente de agua de mar se retorna nuevamente al mar.

En el vaporizador de combustión sumergida (SCV) se produce la vaporización del GNL a través de la circulación del mismo por un serpentín, introducido en un baño de agua industrial caliente. Para calentar el agua del baño, se utiliza un quemador de gas natural y se introducen los gases de combustión directamente en el baño. El agua generada en la combustión se condensa en el baño y rebosa por un vertedero que es recogida junto con el resto de efluentes de la instalación.

El gas natural producido en los vaporizadores se introduce en el sistema gasista peninsular a una presión aproximada de 84 barg, previo paso por un sistema de odorización y de una estación medida.

En la Figura 2.1 se presenta, a continuación, el diagrama de proceso que se acaba de detallar.

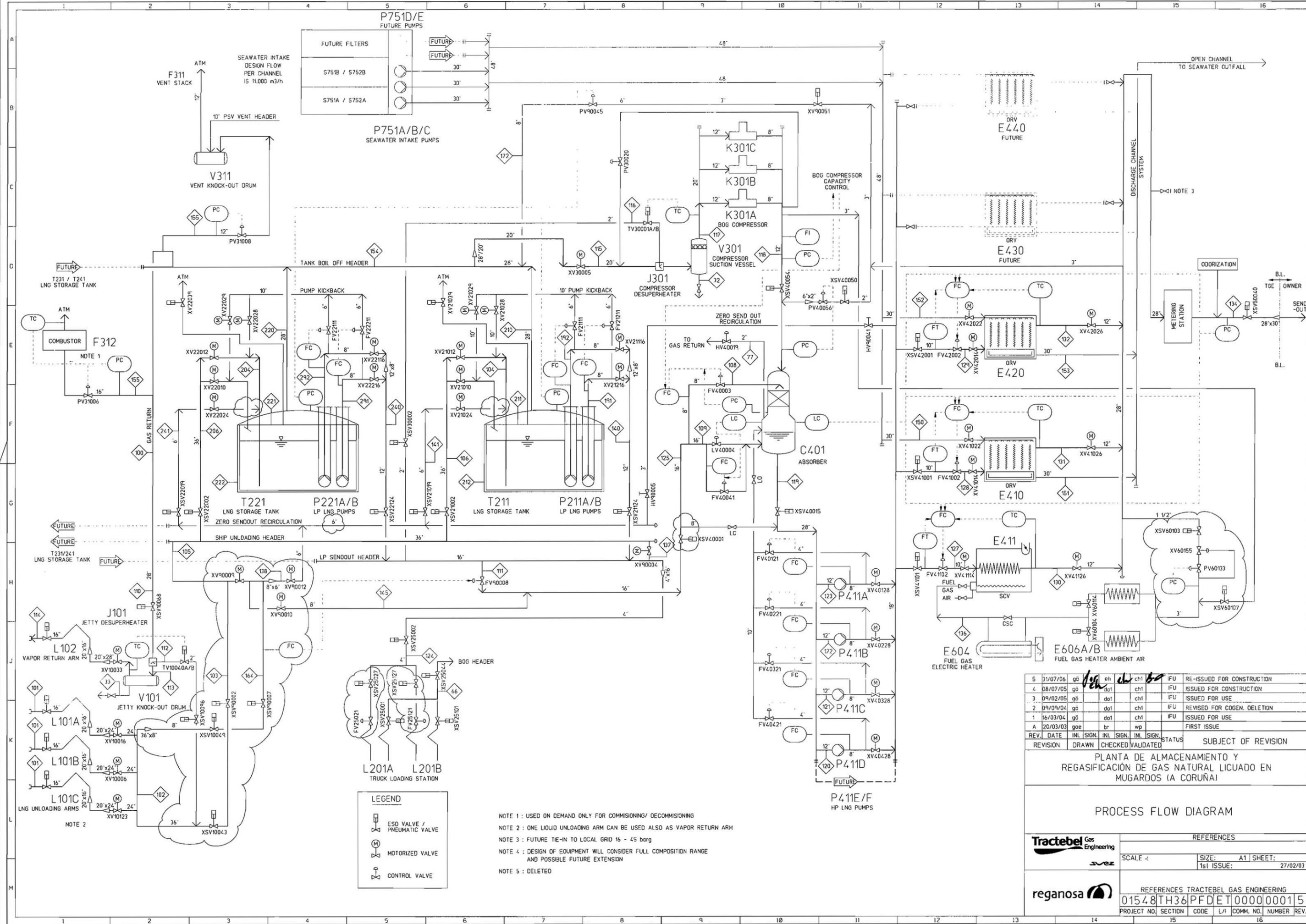
FIGURA 2.1
DIAGRAMA DE PROCESO DE REGASIFICACIÓN DE GNL DE LA PLANTA



En los próximos subapartados se describen los equipos y sistemas principales de la que Planta de regasificación. Se trata de:

- Terminal de descarga y carga de buques de gas natural licuado.
- Almacenamiento del gas natural licuado.
- Sistema boil-off.
- Sistema de gasificación.
- Sistema de expedición.
- Sistema de carga de camiones cisterna.

El diagrama global del proceso se muestra a continuación en el plano 01548-TH36-PFD-ST-0000-0009 Diagrama de flujo.



LEGEND

	ESO VALVE / PNEUMATIC VALVE
	MOTORIZED VALVE
	CONTROL VALVE

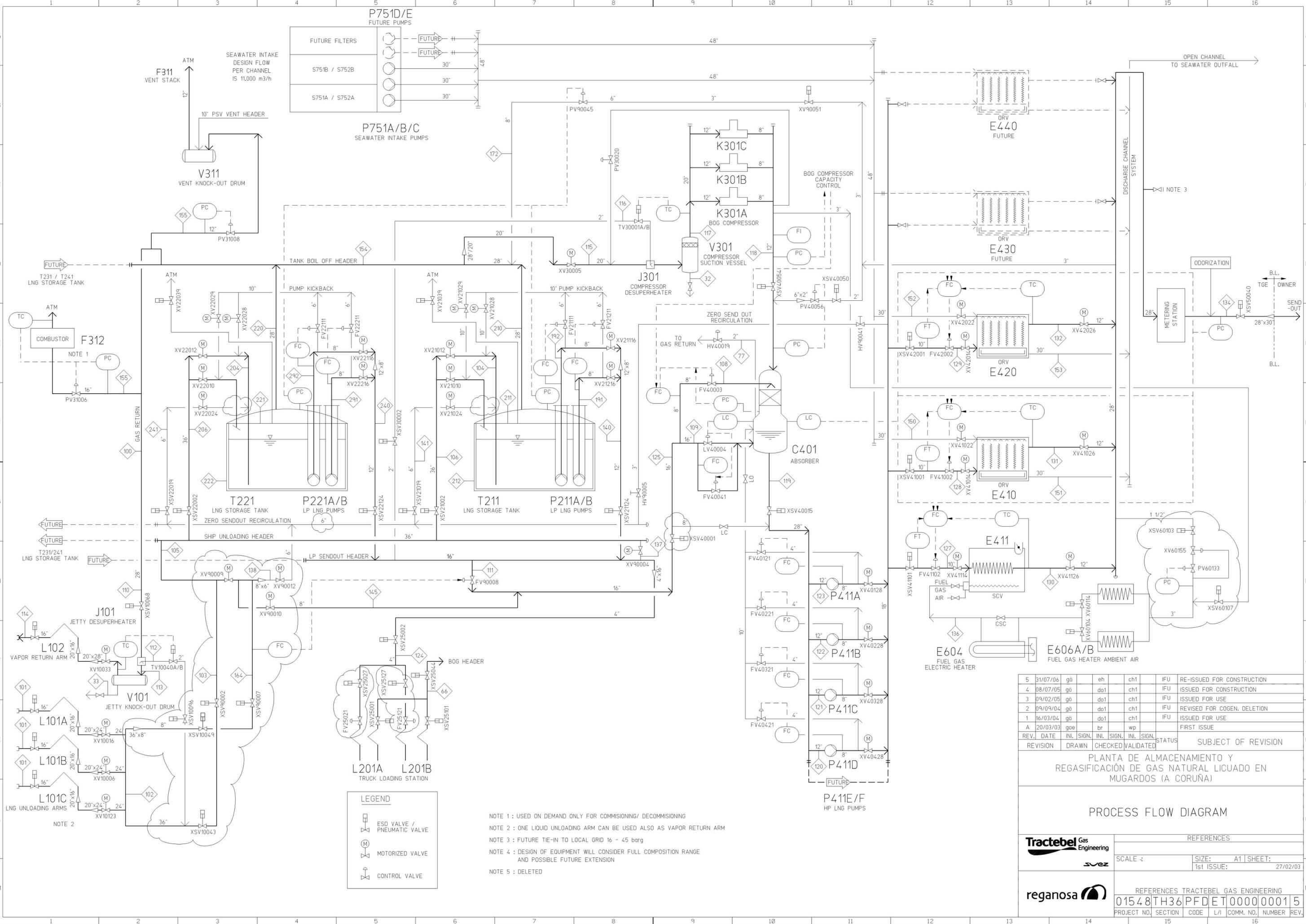
- NOTE 1 : USED ON DEMAND ONLY FOR COMMISSIONING/ DECOMMISSIONING
- NOTE 2 : ONE LIQUID UNLOADING ARM CAN BE USED ALSO AS VAPOR RETURN ARM
- NOTE 3 : FUTURE TIE-IN TO LOCAL GRID 16 - 45 barg
- NOTE 4 : DESIGN OF EQUIPMENT WILL CONSIDER FULL COMPOSITION RANGE AND POSSIBLE FUTURE EXTENSION
- NOTE 5 : DELETED

5	31/07/06	gq	eh	ch1	IFU	RE-ISSUED FOR CONSTRUCTION
4	08/07/05	gq	do1	ch1	IFU	ISSUED FOR CONSTRUCTION
3	09/02/05	gq	do1	ch1	IFU	ISSUED FOR USE
2	09/09/04	gq	do1	ch1	IFU	REVISED FOR COGEN. DELETION
1	16/03/04	gq	do1	ch1	IFU	ISSUED FOR USE
A	20/03/03	goe	br	wp		FIRST ISSUE
REV.	DATE	INL. SIGN.	INL. SIGN.	INL. SIGN.	STATUS	SUBJECT OF REVISION
REVISION	DRAWN	CHECKED	VALIDATED			

PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y REGASIFICACION DE GAS NATURAL LICUADO EN MUGARDOS (A CORUÑA)

PROCESS FLOW DIAGRAM

REFERENCES	
Tractebel Gas Engineering	SCALE: 1:1
SIZE: A1	SHEET: 15
1st ISSUE: 27/02/03	
REFERENCES TRACTEBEL GAS ENGINEERING	
PROJECT NO. 01548	SECTION TH36
CODE PFD	ET 00000001
L/I 15	NUMBER 15
REV. 1	REV. 1



LEGEND

	ESD VALVE / PNEUMATIC VALVE
	MOTORIZED VALVE
	CONTROL VALVE

- NOTE 1 : USED ON DEMAND ONLY FOR COMMISSIONING/ DECOMMISSIONING
- NOTE 2 : ONE LIQUID UNLOADING ARM CAN BE USED ALSO AS VAPOR RETURN ARM
- NOTE 3 : FUTURE TIE-IN TO LOCAL GRID 16 - 45 barg
- NOTE 4 : DESIGN OF EQUIPMENT WILL CONSIDER FULL COMPOSITION RANGE AND POSSIBLE FUTURE EXTENSION
- NOTE 5 : DELETED

5	31/07/06	gö	eh	ch1	IFU	RE-ISSUED FOR CONSTRUCTION
4	08/07/05	gö	do1	ch1	IFU	ISSUED FOR CONSTRUCTION
3	09/02/05	gö	do1	ch1	IFU	ISSUED FOR USE
2	09/09/04	gö	do1	ch1	IFU	REVISED FOR COGEN. DELETION
1	16/03/04	gö	do1	ch1	IFU	ISSUED FOR USE
A	20/03/03	goe	br	wp		FIRST ISSUE
REV.	DATE	INI. SIGN.	INI. SIGN.	INI. SIGN.	STATUS	SUBJECT OF REVISION
REVISION	DRAWN	CHECKED	VALIDATED			

PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y REGASIFICACIÓN DE GAS NATURAL LICUADO EN MUGARDOS (A CORUÑA)

PROCESS FLOW DIAGRAM

 	REFERENCES	
	SCALE :	SIZE: A1 SHEET: 1st ISSUE: 27/02/03
REFERENCES TRACTEBEL GAS ENGINEERING		
PROJECT NO. 01548TH36	SECTION PFD	CODE ET000000015
L/I	COMM. NO.	NUMBER REV.

La Planta cuenta, además, con los siguientes sistemas auxiliares:

- Sistema de suministro de agua.
- Sistema eléctrico.
- Sistema de efluentes de la planta.
- Sistema de venteo.
- Combustor.
- Sistema de seguridad y protección contra incendios.
- Sistema de control.
- Sistema de drenajes.
- Otros sistemas auxiliares.

A continuación, se incluye una descripción detallada de cada uno de los equipos.

2.2.2 Terminal de descarga y carga de buques de GNL

El GNL transportado mediante buques metaneros, se recibe en la terminal de descarga, la cual está dotada de cuatro brazos, tres de ellos de descarga de GNL y uno para el retorno de gases de boil-off. En caso de la no disponibilidad del brazo de vapor, uno de los brazos de líquido se podrá utilizar como brazo de retorno de vapores. Dos de los brazos de descarga se encuentran también habilitados para la realización de operaciones de carga de buques.

Las condiciones de almacenaje del GNL en los barcos es de, aproximadamente, $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una presión ligeramente superior a la atmosférica. La composición del GNL variará en función de la procedencia del mismo. En la Tabla 2.3 se muestra el rango de composiciones de diseño para la Planta.

TABLA 2.3
RANGO DE COMPOSICIONES DE DISEÑO DEL GNL PARA LA PLANTA DE
REGASIFICACIÓN

Composición % molar	Gas de Argelia	Gas de Egipto
Nitrógeno	0,2/1,4	0,10/1,30
Dióxido de carbono	0,0	0,0/0,01
Metano	85,65/96,60	98,60/85,86
Etano	3,2/8,5	1,18/8,40
Propano	0,0/3,0	0,10/3
Isobutano	0,0/0,52	0,01/0,60
Normal butano	0,0/0,70	0,01/0,60
Pentano +	0,0/0,23	0,0/0,23
Total		100/100
Propiedades		
Peso molecular	16,26/18,86	16,26/18,86
HHV (MJ/Nm ³)	40,36/44,60	40,24/45,0
Peso específico líquido	0,424/0,476	0,424/0,476

Debido a las capacidades de los buques y de los tanques de almacenamiento de la Planta, se prevé el llenado de los dos tanques simultáneamente o individualmente desde un buque. El GNL se descarga del buque con un caudal de diseño de 12.000 m³/h y se conduce a los tanques mediante dos líneas paralelas, una línea de 36" de importación y otra de 8" que se usa para el mantenimiento en frío del sistema mientras no se realicen nuevas descargas. Posteriormente la línea de 36" se divide en dos colectores de 30" para dar servicio a cada uno de los dos tanques. Para las operaciones de carga se utilizan las bombas situadas dentro de los tanques que impulsan el GNL con un caudal máximo de 2.000 m³/h.

Entre cada operación de descarga, las líneas se mantienen en frío mediante la recirculación de GNL desde el colector de envío de baja presión hasta el principio del atraque y de retorno al relicuador. La misma filosofía de enfriamiento se aplica a las tuberías y equipos de envío (bombas de alta presión y relicuador) en caso de "envío 0".

2.2.3 Área de almacenamiento del gas natural licuado

El área de almacenamiento de gas natural licuado está formada por:

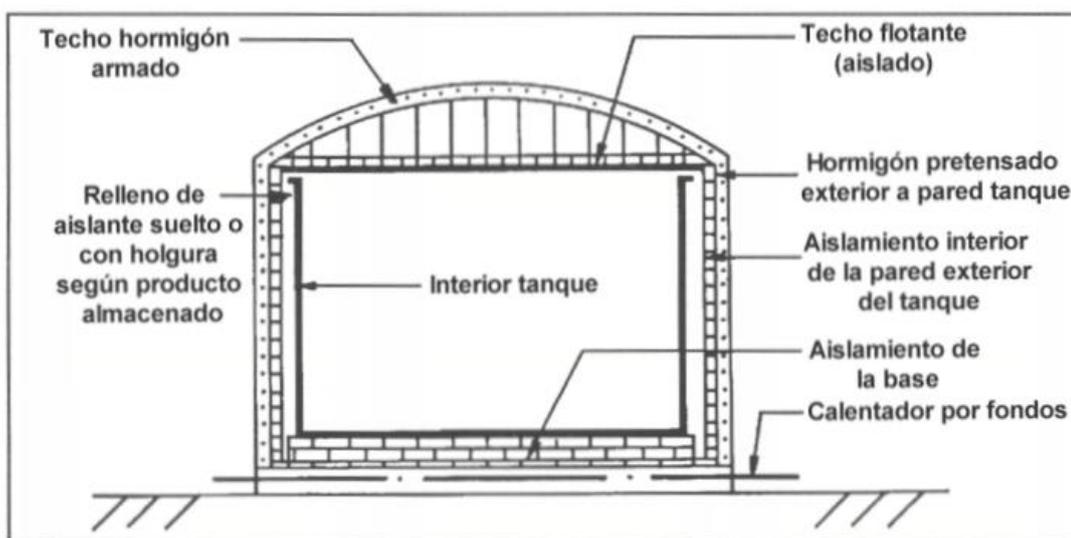
- 2 tanques criogénicos de almacenamiento de GNL.
- 4 bombas de baja presión, dos en cada tanque.

A continuación, se describen las principales características del sistema de almacenamiento.

a) Tanques de almacenamiento de GNL

La Planta de regasificación incluye dos tanques de almacenamiento de GNL, de 150.000 m³ de capacidad útil cada uno. Se trata de dos tanques de almacenamiento criogénicos de contención total. Dicha tecnología consiste en que un tanque de doble pared se diseña y construya de forma que tanto el tanque interior como el exterior sean capaces de contener el gas licuado almacenado. En el caso de la Planta, la pared exterior se encuentra aproximadamente a 1-2 m de distancia del tanque interior. Ésta almacena el gas licuado bajo condiciones normales de operación. El techo exterior se soporta mediante la pared exterior. El tanque exterior es capaz de contener tanto el gas licuado como los vapores resultantes de una fuga de producto desde el tanque interior. Entre ambos tanques existe un espacio relleno de un material aislante que mantiene el GNL a bajas temperaturas (como un termo gigante).

FIGURA 2.2
ESQUEMA TANQUES DE CONTENCIÓN TOTAL



El tanque interno es de acero especialmente resistente a las bajas temperaturas (acero criogénico) y el externo es de hormigón armado (también especial para bajas temperaturas e impermeable a los vapores de gas natural). Así, el tanque interior de acero es el que contiene el GNL a las bajas temperaturas requeridas y todas las conexiones de entrada y salida del GNL se realizan por la parte superior del tanque para evitar cualquier posible fuga. En el caso improbable de que ésta ocurriera, el tanque exterior de hormigón es capaz de contenerla y evitar así que pudiera escapar al exterior.

Los tanques de almacenamiento de GNL responden al concepto de doble integridad, pues cada tanque se encuentra rodeado por un tanque exterior de hormigón capaz de retener el GNL procedente de un eventual fallo del tanque interior. Cualquier fuga quedaría confinada entre las paredes exterior e interior de los tanques metálicos y de hormigón respectivamente, sin posibilidad de derrame al exterior (contención total), considerándose esta doble contención como mejor técnica disponible recogida en el BREF, *Emissions from Storage* (julio 2006), para tanques que contienen líquidos inflamables o líquidos que suponen un riesgo para la contaminación del suelo y el medio ambiente.

Los tanques de contención total cumplen con las especificaciones de la norma UNE EN 1473, y ambos están constituidos por un depósito interior metálico de acero 9 % Ni y otro exterior a éste de hormigón, revestido de acero interiormente, que permite contener las fugas de GNL y vapores de gas natural que pudieran darse. Sus principales características se presentan a continuación en la Tabla 2.4.

TABLA 2.4
CARACTERÍSTICAS DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE GNL

Características	Valor
Máximo boil-off sin emisión, sin puesta en frío de tuberías y sin descarga de metanero a 37°C + 5,5°C de radiación solar	0,05% día
Capacidad de almacenamiento neto de cada tanque medido entre el nivel máximo de operación y el mínimo	150.000 m ³
Presión de operación	100 mbarg
Presión máxima de operación	250 mbarg
Temperatura máxima de operación	-164°C/40°C

Los tanques utilizados en la Planta de regasificación son tanques superficiales. Se trata del tipo de tanques más utilizado y de mayor aceptación, principalmente porque presenta ventajas desde el punto de vista de seguridad y medio ambiente y menores costes de construcción y mantenimiento. Los tanques superficiales representan la solución constructiva más adecuada para los tanques de almacenamiento de gas natural licuado.

Todas las conexiones de llenado y vaciado de los tanques de almacenamiento de la instalación están situadas en la parte superior, a través del techo exterior del tanque. Los tanques de GNL están equipados con conexiones de llenado por la parte superior e inferior para evitar la estratificación en los mismos. Indicar que las medidas con que cuentan estos tanques, con el fin de evitar sobrellenados son consideradas mejor técnica disponible. Entre ellas se encuentran:

- Instalar instrumentos de primer nivel, ya sean medidores de nivel dotados de alarma y/o sistemas de cierre automático de las válvulas.

- Implantar instrucciones de funcionamiento adecuadas para evitar sobrellenos durante los procedimientos de llenado de los tanques
- Capacidad suficiente disponible para albergar mayor volumen de producto.

Los tanques están dotados de dispositivos para evitar las condiciones de sobrepresión y vacío. Asimismo, están conectados a un colector común de *boil-off* de 28" que conduce el gas hasta los compresores de *boil-off*, al brazo de gas de retorno a barcos y al sistema de venteo. La instalación de este sistema de recuperación de vapores, cumple las prescripciones del documento BREF de almacenamiento, y por tanto en este sentido puede ser considerado como la mejor técnica disponible.

Asimismo, durante la descarga de barcos, se controla la presión en los tanques con el fin de mantenerla por encima de la presión de saturación del GNL del llenado del tanque.

b) Bombas de baja presión o primarias

El GNL almacenado en los tanques es conducido, mediante las bombas de baja presión o primarias, hasta el relicuador donde se mezcla con el gas de *boil-off*, produciéndose la relicuación de éste. Las bombas de baja presión están instaladas en el interior de los tanques de almacenamiento y provistas con líneas de venteo y caudal mínimo.

La Planta de regasificación incluye cuatro bombas de baja presión, dos por cada tanque de almacenamiento de GNL. En condiciones de máxima operación, funcionarán 3 bombas al 100% de capacidad y una bomba permanecerá en reserva. Además, una bomba más se almacenará como reserva en almacén.

2.2.4 Sistema de *boil-off*

Tal y como se ha indicado anteriormente, constituye una mejor técnica disponible (según el BREF de almacenamiento) el utilizar sistemas de tratamiento o compensación del vapor generados durante la carga y descarga de sustancias volátiles a (o de) camiones, gabarras o buques. A este respecto la Planta incluye un sistema de *boil-off* donde se condensan y se recuperan los vapores generados en el proceso de carga y descarga de buques. Para las situaciones de caída del sistema, la Planta de regasificación incluye un sistema de tratamiento (por medio de oxidación térmica) que permite la eliminación de estos vapores no recuperados.

Ciertas pequeñas aportaciones de energía pueden dar lugar a la vaporización de una reducida fracción del GNL almacenado en los tanques (prácticamente en equilibrio termodinámico). Las principales causas que contribuyen a la vaporización del GNL almacenando son las siguientes:

- Energía de bombeo de GNL en la fase de descarga del buque metanero y de producción.

- Entradas caloríficas en tanques y tuberías.
- Disminución de presión en la zona de vapor del tanque.
- Vaporización súbita durante la descarga.

Por ello, la Planta incluye un sistema de *boil-off* para la gestión y recuperación de vapores de gas natural generado por las variaciones en las condiciones de almacenamiento. Los equipos principales del sistema son:

- Atemperador y separador de gotas previos a compresores.
- Compresores de *boil-off*.
- Relicador.

A continuación, se detallan cada uno de los equipos anteriores:

a) Atemperador y separador de gotas previos a compresores.

Estos equipos aseguran que la temperatura del vapor en la aspiración de los compresores se mantenga en rangos aceptables, incluso en operaciones intermitentes del compresor o en caso de caudales de *boil-off* pequeños.

b) Compresores de *boil-off*

Se han instalado tres compresores para manejo del *boil-off*, dos en operación y uno en reserva. El GNL se puede inyectar en el depósito de succión del compresor con el objetivo de prevenir la alta temperatura de entrada/salida cuando la línea de succión está caliente.

c) Relicador

En el relicador tiene lugar la condensación del gas de *boil-off* mediante la mezcla con el GNL de envío. La parte inferior del relicador se utiliza como pulmón de líquido de alimentación para las bombas de alta presión.

Asimismo, a este equipo se envía el GNL procedente de los tanques de almacenamiento antes de su envío a los vaporizadores.

El sistema *boil-off* se utiliza, además de las condiciones normales de funcionamiento, durante el vaciado de los tanques de almacenamiento en las operaciones de descarga de barcos.

El funcionamiento del sistema durante las situaciones indicadas anteriormente, se recoge a continuación:

En operación normal

En operación normal (sin descarga de barcos), el *boil-off* producido en el tanque de almacenamiento es compensado con el alto ritmo de envío de gas al sistema. La presión en el tanque de almacenamiento se controla mediante el arranque de los compresores de *boil-off* y enviando el exceso de *boil-off* al relicuador.

En caudales punta de envío, la extracción de líquido puede ser mayor que el volumen de *boil-off* generado, haciéndose necesario en este caso retornar el gas de envío al colector de *boil-off* para mantener las presiones en los tanques.

Durante la descarga y carga de barcos

Durante la descarga de barcos, el nivel en los tanques de almacenamiento se incrementa provocando un desplazamiento de vapor. Simultáneamente, el nivel en los depósitos del barco disminuye al mismo ritmo, provocando un efecto de desplazamiento negativo y por tanto una disminución de presión. Para prevenir el vacío en los depósitos de los barcos, una parte del vapor desplazado en los tanques de almacenamiento es enviado de vuelta al barco por medio de la línea gas de retorno a través del colector de *boil-off*, la línea de vapor de retorno de 28" y el brazo de vapor. Durante las operaciones de carga de barcos el flujo del gas se realiza en sentido inverso.

En la línea de vapor de retorno se incorpora un atemperador de GNL, tipo spray, para asegurar que el gas devuelto al barco tiene una temperatura mínima de -140°C. El exceso de líquido inyectado se recoge en el depósito separador, el cual se utiliza también para el drenado rápido de los brazos de transferencia al final de la operación de descarga.

La recuperación del exceso de gas de *boil-off* se realiza mediante los compresores de *boil-off* y se conduce al relicuador.

2.2.5 Sistema de gasificación

El sistema de gasificación está formado por las bombas de alta presión o secundarias las cuales envían el GNL desde el relicuador hacia la zona de vaporización, y los vaporizadores de GNL.

A continuación, se describen los equipos principales del sistema de vaporización que incluye la Planta:

a) Bombas de alta presión o secundarias.

Las bombas de alta presión o secundarias envían el GNL desde el relicuador hacia la zona de vaporización. Estas bombas están equipadas con líneas de venteo y caudal mínimo para la recirculación. La Planta incluye cuatro bombas de alta presión.

FOTOGRAFÍA 2.5 BOMBAS DE ALTA PRESIÓN DE LA PLANTA DE REGANOSA EN MUGARDOS



Fuente: REGANOSA

b) Sistema de vaporización

Como se ha indicado en la sección 2.2.1, el sistema de vaporización está compuesto por dos vaporizadores de rack abierto de agua de mar (ORV) y un vaporizador de combustión sumergida (SCV) como equipo de reserva ante paradas de los anteriores. Los vaporizadores ORV utilizan como foco caliente el agua de mar mientras que el SCV utiliza agua industrial desmineralizada, previamente calentada mediante la combustión con gas natural.

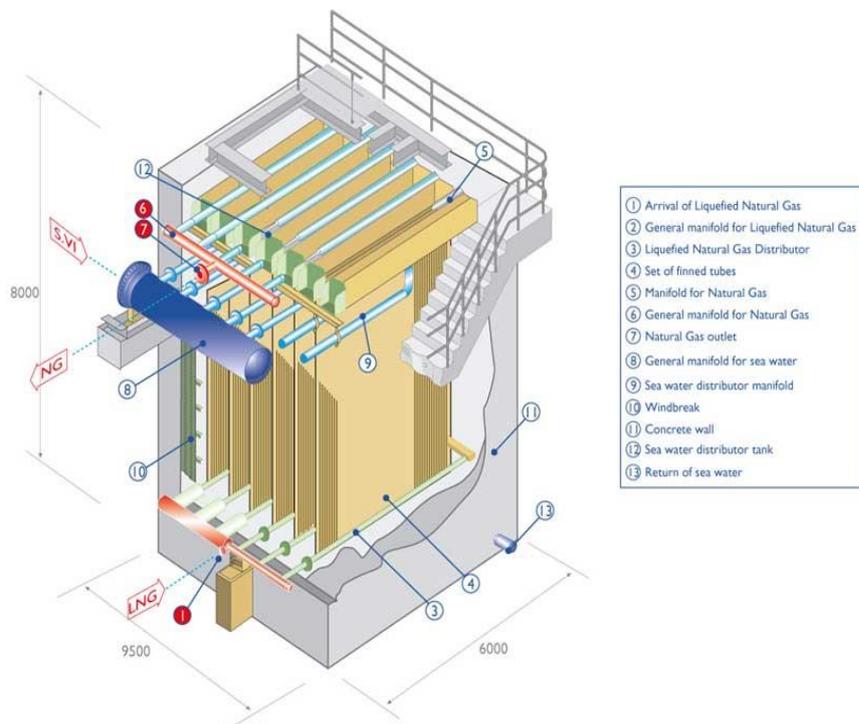
La Planta de regasificación está diseñada para un funcionamiento nominal de 8.760 horas al año, con una capacidad de vaporización de 320 t GNL/h (caudal nominal) con los dos vaporizadores ORV o con el vaporizador SCV cubriendo la parada total o parcial de uno de los ORV.

b.1) Vaporizadores ORV

El uso de agua de mar en vaporizadores abiertos es la forma más común de regasificar gas natural en las terminales de GNL de todo el mundo, dado que el agua de mar es una fuente abundante de suministro térmico. Los vaporizadores ORV constan de tubos de intercambio de calor verticales aleteados, de una aleación de aluminio debido a la buena conductividad térmica de este material. El gas natural licuado circula ascendentemente por el interior de estos tubos; entra por la zona inferior de los tubos a unos -160°C y sale por la zona superior en fase gaseosa a una temperatura levemente superior a 0°C (habitualmente del orden de $+1^{\circ}\text{C}$ a $+5^{\circ}\text{C}$). El agua de mar se distribuye en la parte exterior de los tubos, en forma de una película que desciende desde la parte superior a la inferior. Todos los tubos se agrupan en los lados de GNL y gas, en la zona inferior y superior respectivamente, generalmente en paneles; a su vez éstos lo hacen en bloques, y, si es necesario -dependiendo de la capacidad del vaporizador-, varios bloques pueden agruparse constituyendo un vaporizador.

Los vaporizadores ORV están constituidos por paneles verticales de tubos de aluminio aleteados longitudinalmente. Los tubos están soportados por una estructura de hormigón. El flujo de GNL a través de los tubos del vaporizador, en contracorriente con el flujo de agua de mar por el exterior, produce la vaporización del GNL sin contacto físico entre ambos, permitiendo devolver el agua al medio en condiciones idénticas a las de entrada, salvo por el enfriamiento que se produce. En la Figura 2.3 se muestra el principio de funcionamiento de un vaporizador ORV.

FIGURA 2.3
ESQUEMA DE UN VAPORIZADOR DE RACK ABIERTO (ORV)



En dichos equipos se produce una transferencia de calor y el GNL se vaporiza e incrementa su temperatura desde $-156,9\text{ }^{\circ}\text{C}/-152,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (*rich/lean*) hasta $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. El agua de mar, que circula por el vaporizador, reduce su temperatura entre $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ desde su entrada al vaporizador hasta la salida por la base inferior del mismo. Finalmente, esta corriente de agua es devuelta de nuevo al mar.

La presión nominal de salida del gas vaporizado es de aproximadamente 84 barg y una temperatura mínima de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

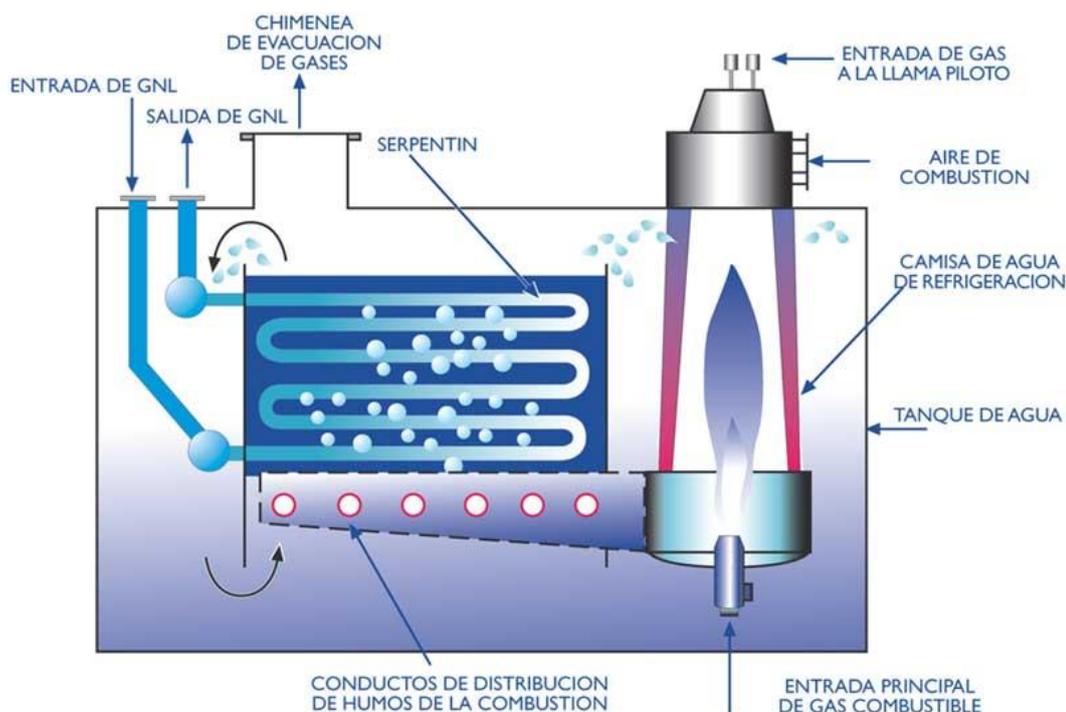
Los vaporizadores abiertos son muy seguros, debido a que no existen partes móviles. Además, se suele preferir utilizar ORV para operación de 'carga base' debido a que, a pesar de que la inversión es mayor que para los SCV (no por los vaporizadores en sí mismos, sino por el sistema de agua de mar asociado: almacén de alimentación, filtrado, sistema de cloración, bombas, tuberías de agua de mar a los ORV, canal o tuberías de descarga de agua de mar, emisario marino, etc.), su consumo energético es bajo, limitándose al consumo eléctrico de las bombas de agua de mar y de la planta de tratamiento, así como los costes de mantenimiento. Los únicos problemas que pueden aparecer son debidos a la corrosión y/o erosión que produce el agua de mar sobre los tubos de aluminio. Para evitar este riesgo se protegen los tubos frente a la corrosión galvánica mediante un recubrimiento de zinc y aluminio, e incluso mediante una película epoxi y una capa de pintura adicionales, si la agresividad del agua de mar lo hace necesario. Para su adecuado mantenimiento se realiza un nuevo recubrimiento cada 5 a 15 años, dependiendo de los lugares.

b.2) Vaporizador SCV

En el vaporizador de combustión sumergida (SCV) se produce la vaporización del GNL a través de la circulación del mismo por un serpentín, introducido en un baño de agua industrial caliente. Para calentar el agua del baño, se utiliza un quemador de gas natural y se introducen los gases de combustión directamente en el baño. El agua generada en la combustión se condensa en el baño y es recogida junto con el resto de efluentes de la instalación y se reutiliza, en la manera de lo posible, en zonas de proceso.

En la Figura 2.4 se muestra a continuación el esquema básico del funcionamiento de un vaporizador SCV.

FIGURA 2.4
ESQUEMA DE UN VAPORIZADOR DE COMBUSTIÓN SUMERGIDA (SCV)



Cabe destacar que este equipo se pone en funcionamiento como reserva de los equipos de vaporización ORV y para cubrir la demanda del sistema gasista en estas situaciones.

Una pequeña cantidad del gas vaporizado se utiliza como fuel gas para abastecer las necesidades internas de la Planta (vaporizador de combustión sumergida y combustor).

El equipo dispone de una chimenea de 10 m de altura para evacuar los gases de escape asociados a la combustión de gas natural.

2.2.6 Sistema de expedición del gas

El gas natural que se regasifica y sale de los vaporizadores, a aproximadamente 80 barg, se envía a la red de gas natural peninsular mediante gasoducto. Previo a su envío, el gas natural vaporizado en las instalaciones pasa por una estación de medida y un sistema de odorización.

En los puntos siguientes se describen los sistemas por los que circula el gas natural, desde que sale de los vaporizadores hasta su posterior descarga en el gasoducto:

a) Estación de medida

El gas natural una vez vaporizado se envía a la estación de medida. La medición del gas consiste en dos líneas paralelas, que incluyen los filtros de entrada y medidores de tipo ultrasónicos.

FOTOGRAFÍA 2.6
ESTACIÓN DE MEDIDA DE LA PLANTA DE REGANOSA EN MUGARDOS



Fuente: REGANOSA

b) Sistema de odorización

El sistema de odorización está formado por las siguientes instalaciones:

- Zona de descarga de tetrahidrotiofeno (THT, utilizado como odorizante)
- Almacenamiento de THT
- Inyección de THT

El THT llega a las instalaciones por camión cisterna y se descarga a un tanque de 20 m³ de capacidad, en el que se almacena a temperatura y presión ambiente. El tanque dispone de control de nivel que garantiza un grado de llenado adecuado. Este tanque, junto con el tanque auxiliar y las dos bombas de inyección del odorizante, se encuentran localizados en un cubeto propio de 35,2 m³.

Las bombas se encuentran instaladas en paralelo formando un sistema redundante, y envían el producto para su inyección previa a la unidad de medida y expedición por gasoducto.

La inyección de odorizante se dosifica de acuerdo al caudal real existente en cada momento.

c) Expedición del producto

El envío del gas natural desde la Planta a la red se lleva a cabo a través de un gasoducto. Las características principales del gasoducto de salida de gas natural para su distribución se indican en la Tabla 2.5.

**TABLA 2.5
CARACTERÍSTICAS DEL GASODUCTO ASOCIADO AL PLANTA**

Características	Valor
Fluido transportado	Gas natural odorizado
Caudal máximo de emisión	1.000.000 Nm ³ /h
Diámetro	30"
Presión	80 bar
Temperatura	Ambiente
Puntos de aislamiento	1 en la estación de medida. 1 punto de aislamiento cada 10 km

Dicho gasoducto parte de la Planta de regasificación hasta su interconexión con la red básica de gasoductos, con el trazado que se presenta en la Figura 2.5.

FIGURA 2.5
ESQUEMA DE LA RED BÁSICA DE GASODUCTOS EN EL ENTORNO DEL PLANTA



d) Sistema de carga de camiones cisterna

Adicionalmente, para la expedición de GNL hacia centros de consumo donde no llegan gasoductos, la Planta de regasificación incluye instalaciones para la carga de GNL en cisternas criogénicas que lo transportan hasta plantas satélite donde se regasifica para su posterior consumo. El cargadero consiste en dos isletas con brazos de carga, medida y control de las cantidades cargadas. El sistema de pesaje incluye una báscula que permite al conductor del camión recibir el “conocimiento de carga”. Asimismo, una línea de recirculación de GNL mantiene la instalación fría y evita el exceso de vaporización en la cisterna.

2.2.7 Sistemas auxiliares

a) Sistema de suministro de agua

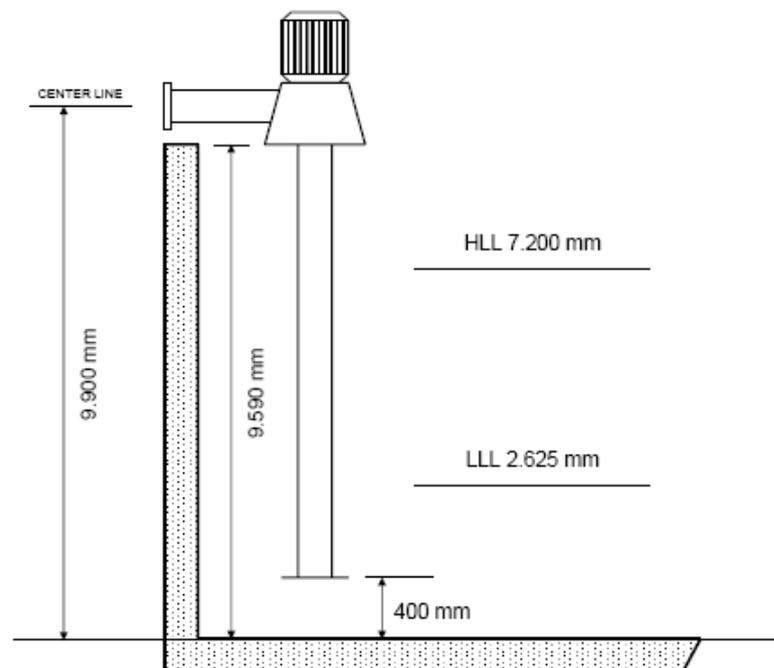
La Planta requiere agua de distintas calidades para diversos usos. A continuación se describen cada una de ellas:

a.1) Sistema de captación de agua de mar

Este sistema suministra, mediante 3 bombas de impulsión, el agua de mar a los vaporizadores ORV, así como a las bombas contra incendios diésel y eléctrica.

La captación de agua de mar se realiza sobre un canal situado en la zona noroeste de la escollera. El sistema dispone de un filtro de reja seguido de un filtro autolimpiante, previamente a desembocar en el cajón de bombas, desde el cual el agua se bombea a los vaporizadores mediante las bombas de agua de mar. En la Figura 2.6 se presenta la sección de una bomba de captación.

FIGURA 2.6
SECCIÓN DE BOMBA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR DE LA PLANTA



Cada tren puede aislarse por la entrada y por la salida mediante compuertas deslizantes para su mantenimiento. El número de compuertas deslizantes es suficiente para aislar el cajón de captación del mar, con el objeto de realizar trabajos de inspección y mantenimiento.

La captación de agua de mar para el proceso de regasificación da un caudal total de 11.000 m³/h.

a.2) Sistema de suministro de agua industrial

La Planta de regasificación requiere el suministro de agua para la dilución de productos químicos, agua de aporte y limpieza en la Planta y agua contra incendios principal. El agua se suministra mediante conexión a la red general de suministro de agua potable del Ayuntamiento de Mugarodos, por lo que la calidad del agua empleada cumple con todos los requerimientos del proceso.

El agua se conduce a un tanque de almacenamiento de agua de planta que dispone de control de nivel. Este tanque de agua de planta tiene el doble fin de servir como reserva de agua contra incendios blanda y como tanque de alimentación de agua de Planta.

a.3) Sistema de suministro de agua potable

El agua potable se suministra, bajo control de nivel, desde el tanque de agua potable, a partir del colector de agua industrial. El agua almacenada se purifica y se distribuye mediante bombas.

a.4) Agua desmineraliza

Los requerimientos de agua desmineralizada en el sistema son exclusivamente para el baño del SCV. Las mínimas cantidades necesarias, asociadas en la mayoría de los casos por la reposición de la purga, serán suministradas externamente.

b) Sistema eléctrico

La alimentación eléctrica para las instalaciones de la Planta se suministra a través de un sistema de distribución de alta tensión desde la Red de Distribución Pública y un sistema de distribución de media tensión y un sistema de distribución de baja tensión.

En la Tabla 2.6 se detallan a continuación los datos técnicos de los diferentes suministros de energía eléctrica de la Planta.

TABLA 2.6
DATOS TÉCNICOS DE LAS INSTALACIONES DE ALTA, MEDIA Y BAJA TENSIÓN DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE MUGARDOS

Datos técnicos	Alta tensión (Tensión primaria)	Media Tensión (Tensión secundaria)	Baja Tensión (Tensión secundaria)
Tensión nominal asignada	132 kV	6,6 kV	230/400 V
Tensión asignada	Hasta 145 kV	Hasta 7,2 kV	690 V
Tensión soportada a frecuencia industrial	Hasta 275 kV	Hasta 20 kV	-
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	Hasta 650 kV	Hasta 60 kV	-
Frecuencia asignada	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Corriente asignada	Min. 200 A	Min. 1.650 A	De acuerdo con los requisitos técnicos hasta 3.500 A
Corriente de cortocircuito para 1s	31,5 kA	De acuerdo con los requisitos técnicos como mínimo 31,5 kA	De acuerdo con los requisitos técnicos, mínimo 50 kA

Asimismo, se dispone de sistemas locales de energía como alimentación de reserva, formados por un sistema de alimentación de emergencia que consta de un motor diesel con un generador asociado para funcionamiento automático y un sistema de alimentación ininterrumpida suministrada por baterías.

- Sistema de alimentación de emergencia:

Se dispone de una alimentación de reserva formada a partir de un generador de emergencia diésel fijo, con objeto de alimentar los consumidores de seguridad (sistemas de control y seguridad, calefacción de las losas, equipos rotativos críticos, alumbrado de emergencia, etc.)

A continuación, en la Tabla 2.7, se detallan los datos técnicos del sistema de alimentación de emergencia.

TABLA 2.7
DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE EMERGENCIA DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE MUGARDOS

Datos técnicos	Alimentación de emergencia
Tensión asignada	230/400 V
Frecuencia	50 Hz
Velocidad asignada	1500 rpm
Potencia activa demandada	1000 kW
Potencia aparente asignada	1250 kVA con $\cos \varphi$ 0.8
Tiempo de retardo	10-15 segundos
Tiempo de autonomía a plena carga	48 h

- Sistema de alimentación ininterrumpida

El sistema de alimentación ininterrumpida está formado por un sistema de corriente alterna (UPS), el cual suministra 230 V CA con batería de reserva y un sistema de corriente continua que suministra 125 V CC con batería de reserva.

c) Sistema de efluentes de la planta

Todos los efluentes de la Planta son vertidos al mar mediante un canal de descarga, ubicado en la escollera, dentro de la concesión de Reganosa.

FOTOGRAFÍA 2.7 PUNTO DE VERTIDO DE LA PLANTA DE REGANOSA EN MUGARDOS



Fuente: REGANOSA

Los efluentes de la Planta son los siguientes:

- Agua de refrigeración de los vaporizadores de agua de mar
- Purga de agua del vaporizador de combustión sumergida
- Aguas pluviales potencialmente contaminadas y aguas contraincendios
- Aguas residuales fecales
- Aguas pluviales limpias

A continuación, se describen brevemente los efluentes anteriores:

c.1) Efluente de refrigeración de los vaporizadores de agua de mar.

El caudal máximo de este efluente es de 11.000 m³/h (90 Hm³/año) y proviene exclusivamente del sistema de refrigeración de los regasificadores de GNL. Este efluente no presenta contaminación alguna debido a que el intercambio de temperatura que tiene lugar en los vaporizadores ORV se realiza sin existir contacto directo entre el gas natural y el agua, registrándose exclusivamente una disminución de la temperatura asociada al proceso de intercambio de calor. Debido a los mecanismos de transferencia de calor que experimenta el

agua de mar durante su recorrido por la totalidad del circuito, la variación máxima de temperatura del agua desde la captación hasta su vertido es de - 6°C.

La Planta de regasificación incluye un sistema de electrocloración que se basa en la reacción electrocatalítica de un pequeño volumen de agua de mar para generar hipoclorito de sodio, que se inyecta en la balsa de captación para evitar la aparición de fenómenos de *bio-fouling* (acumulación no deseada de depósitos, esencialmente microbiológicos, sobre una superficie sumergida o en contacto con el agua de mar).

Igualmente, se incluye un sistema de dechloración mediante la adición de bisulfito sódico para eliminar la posible cantidad de cloro libre. El sistema cuenta con un medidor de cloro libre, en continuo, antes del vertido final al mar para inyectar la cantidad de bisulfito sódico necesaria en cada caso.

La corriente procedente de los vaporizadores se envía a un pozo final, para su posterior descarga al mar junto con el resto de efluentes generados en la Planta de regasificación.

c.2) Purga de agua del vaporizador de combustión sumergida

Ya se ha indicado que el vaporizador de combustión sumergida es un sistema de regasificación de apoyo, que se emplea como reserva de los vaporizadores ORV, y para cubrir la demanda del sistema. Es por ello que la generación de este efluente, en situaciones normales de operación, debe producirse en muy pocas ocasiones, ya que la generación de este vertido está exclusivamente asociada al funcionamiento del mismo.

El caudal de agua que se genera para régimen de operación máximo es de 4,8 m³/h.

El efluente generado durante los periodos de funcionamiento del SCV puede ser almacenado y reutilizado como agua de proceso. Cuando no es posible su aprovechamiento, esta corriente es neutralizada y enviada a la balsa de regulación, desde donde se envía junto con las aguas pluviales potencialmente contaminadas, contra incendios y sanitarias, a la planta de tratamiento de aguas aceitosas. Una vez tratada, es conducida al pozo final para ser vertido al mar junto con el agua de refrigeración de los ORV y las pluviales limpias.

c.3) Aguas pluviales potencialmente contaminadas y aguas contraincendios

Las pluviales potencialmente contaminadas (con aceites y grasas y/o sólidos en suspensión) que proceden de calles, zonas de proceso, talleres y almacenes y las aguas contraincendios generadas en situaciones de emergencia o pruebas, se recogen en una red de colectores, mediante las correspondientes arquetas de recogida hasta la balsa de regulación. Esta corriente, junto con la purga del SCV y las aguas son enviadas a la planta de tratamiento. El sistema de drenajes ha sido adecuadamente dimensionado, considerando la elevada pluviosidad de la zona.

El agua clarificada se enviará al pozo final junto con el resto de efluentes de la Planta de regasificación para su posterior vertido al mar.

Al tratarse de agua de lluvia el caudal de este efluente no depende del funcionamiento de la Planta, sino de la propia meteorología de la zona, por lo que éste puede ser variable a lo largo de los años. El caudal máximo aproximado de este efluente es de 100 m³/h.

c.4) Aguas residuales sanitarias

Las aguas sanitarias proceden principalmente de los aseos y duchas de la Planta de regasificación. Estas aguas se recogen mediante una red separada y se conducen a una unidad de tratamiento, para posteriormente, y una vez depuradas, se envían a la balsa de regulación donde se unifican con la purga del SCV y las pluviales y contraincendios potencialmente contaminadas. Posteriormente la corriente mezclada se trata en la planta de aguas aceitosa antes de su descarga al mar

La unidad de tratamiento de las aguas sanitarias que consta básicamente de desbaste, aireación, oxidación total y decantación.

El caudal máximo aproximado de esta corriente es de 0,114 l/s.

c.5) Aguas pluviales no contaminadas

Estas aguas se consideran pluviales limpias dado que proceden de las cubiertas de los edificios y zonas donde no existen equipos.

Las aguas pluviales no contaminadas son recogidas en una red independiente y son vertidas directamente al mar en el punto de vertido final. Se estima que el caudal máximo de vertido es de 706 l/s.

d) Sistema de venteo

La Planta de regasificación está diseñada de manera que, en condiciones normales de operación, el *boil-off* generado sea recuperado y recondensado en GNL. En operación normal, la terminal no produce exceso de vapores con necesidad de ser aliviados por el sistema de venteo.

El venteo de excesos de gas sólo se produce en situaciones de funcionamiento fuera del rango establecido para condiciones normales, en orden a proteger la Planta y los equipos. Atendiendo a las características de inflamabilidad del gas natural; las PSVs (válvulas de alivio de presión), TSVs (válvulas de alivio térmico) y venteos de los equipos están conectados directamente al sistema de venteo, excepto las PSV de los tanques, vaporizadores y estación de medida según lo que especifica la UNE EN 1473.

e) Combustor

Se incluye un combustor para eliminar de forma segura cualquier exceso de gas del área de almacenamiento. Los gases producidos a causa de fugas de calor o vaporizaciones instantáneas, entre otras, se condensan en el relicuador, si bien también se pueden utilizar como fuel gas y, solamente como último recurso, se queman en el combustor.

Para atender a la necesidad que aparece en las operaciones de enfriamiento/carga de buques, puede ser necesaria la utilización del combustor, durante períodos más largos de lo que se utiliza en las operaciones de descarga y regasificación.

Durante esta operación de trasvase de GNL desde los tanques de almacenamiento de la Planta a los buques de GNL, los gases generados, por su composición y temperatura, que no puedan ser recuperados en el *boil-off* de la Planta, serán eliminados en el combustor, evitando su descarga a la atmósfera.

f) Sistema de seguridad y protección contra incendios

A continuación, se describen las medidas de seguridad y protección contra incendios, diferenciadas en dos categorías: seguridad pasiva y seguridad activa.

f.1) Sistema de seguridad pasiva

Este sistema de seguridad incluye todas las medidas, elementos, equipos y criterios que se han tenido en cuenta en el diseño de la Planta, los cuales contribuyen a evitar incidentes y minimizan las consecuencias de un fuego. Las medidas que contribuyen a la protección pasiva son las siguientes:

- Equipos y componentes seleccionados de acuerdo con la clasificación de áreas peligrosas.
- Protección de las estructuras de acero, equipos, soportes de tuberías con hormigón contra fuego o contra salpicaduras de GNL.
- Protección de los cables asociados a equipos necesarios para llevar a cabo una parada segura y actuaciones de emergencia.
- Pavimentado y compartimentado de las áreas de riesgo.
- Acceso directo a válvulas y equipos.
- Distancias de separación adecuadas entre equipos adyacentes y otras áreas.
- Balsas y canales para recoger los derrames de GNL.

- Instalación de válvulas de seguridad y alivio térmico en equipos y tuberías criogénicas, con el fin de limitar la sobrepresión interna y evitar que se superen las presiones de diseño.
- Restringir el tráfico de vehículos y de aquellas actividades que pudieran ser fuentes de ignición.
- Presurización positiva en los edificios eléctricos y de instrumentación y sala de control.

f.2) Sistema de seguridad activa

Esta protección la proporcionan todos los dispositivos que pueden actuar en situaciones de riesgo, bien con el fin de evitar que el incidente se propague o para minimizar las posibles consecuencias del incidente una vez que este se haya iniciado. Dicho sistema está constituido por varios sistemas de protección:

f.2.1 Sistema de detección de fuego y gases

El objetivo de este sistema es dar alarma de fugas de GNL o de gas natural, e indicar la presencia de humo o llamas en el caso de declararse un incendio. Los sistemas de detección son los siguientes:

- Detectores de llama
- Detectores de humo
- Detectores de bajas temperaturas
- Detectores de gas tipo puntual y tipo "Open Path"
- Pulsadores de emergencia/alarma

f.2.2 Generadores de espuma:

Dichos equipos son usados en caso de derrame de GNL.

f.2.3 Sistemas de polvo seco y sistemas de diluvio

Se incluye la utilización de extintores portátiles de polvo, extintores móviles y extintores fijos ubicados en las válvulas de seguridad de los tanques y venteo de la planta, así como en la zona de descarga de barcos y cargadero de camiones.

Los sistemas de diluvio se activan desde la sala de control y/o desde los puestos de control de campo.

f.2.4 Sistema de protección contra incendios

Dicho sistema se activa cuando tiene lugar una fuga inflamable de líquido y/o gas, así como cuando tiene lugar un incendio. El sistema contra incendios está dividido en tres partes:

- Un depósito de almacenamiento de agua dulce de 500 m³ de capacidad y un sistema de bombeo diseñado para mantener la red contra incendios bajo presión.
- Sistema de bombeo de agua de mar, en caso de fuego mayor.
- Circuito principal de distribución de agua contra incendios (anillo). Este circuito suministra agua a todos los sistemas de extinción mencionados anteriormente.

Los sistemas de parada de emergencia, así como los sistemas de detección de fuego, están basados en autómatas lógicos programables, de alta seguridad y fiabilidad. Emplea lógicas dos de tres, tipo “fail safe”, arquitectura modular redundante, etc. Se encuentra certificado con un nivel SIL 3 de acuerdo con la Normativa IEC 61508/61511.

g) Sistema de control

Las operaciones de mando, control y supervisión se realizan desde la sala de control principal, ubicada en el edificio de control mediante las estaciones de trabajo del sistema de control de proceso. Se incluyen dos grandes sistemas de control:

g.1) Sistema de control de proceso

Este sistema está realizado con base en un sistema de control distribuido con procesadores redundantes en cada unidad de control, que hace uso de todas las capacidades de los sistemas de control programables.

g.2) Sistema de seguridad

Este sistema a su vez está constituido por dos subsistemas:

- Sistema de parada de emergencia (ESD)

La función de este sistema es realizar la parada segura de la planta o de partes de la misma cuando se detectan condiciones de proceso que superan los umbrales de operación normal.

- Sistema de detección de fuego y gas (F&G)

El objetivo de este sistema es dar alarma de fugas de GNL o de gas natural, e indicar la presencia de humo o llamas en el caso de declararse un incendio.

h) Sistema de drenaje de GNL

La Planta de regasificación de Mugarodos cuenta con un sistema de drenaje de GNL para recoger y recuperar el GNL contenido en los equipos al ser puestos fuera de servicio, especialmente durante la realización de actividades de mantenimiento.

i) Otros servicios auxiliares

A continuación se detallan otros servicios auxiliares incluidos en la Planta:

i.1) Sistema de nitrógeno

Se trata de un sistema de suministro de nitrógeno gaseoso del 99,9 % de pureza para los servicios siguientes:

- Sellado continuo para evitar el ingreso de aire al sistema.
- Drenaje regular de equipos.
- Purgas continuas o intermitentes.
- Mantenimiento.
- Instrumentación, válvulas de control y válvulas ESD situadas en la zona de atraque.

El tanque de almacenamiento de nitrógeno líquido, de 50 m³ de capacidad, se carga mediante camiones de nitrógeno. El sistema de vaporización consta de dos vaporizadores atmosféricos, de 1.000 Nm³/h de capacidad cada uno.

En operación normal los vaporizadores atmosféricos están trabajando en modo servicio/espera. Con el objetivo de limitar la pérdida de eficiencia debido a la formación de hielo, los vaporizadores se pondrán en marcha periódicamente.

El nitrógeno líquido para los barcos de GNL se suministra desde cisternas en la zona de atraque y se envía a los barcos mediante la bomba de la propia cisterna por medio de una línea de transferencia y un brazo de nitrógeno *piggy-backed* solidario al brazo de vapor. El nitrógeno también se utiliza para instrumentos, válvulas de control y válvulas ESD situadas en la zona de atraque. La Planta incluye un depósito pulmón en la zona de atraque con el objetivo de asegurar el suministro de fluido de instrumentos en caso de parada.

i.2) Sistema de gasóleo

Este sistema está destinado a suministrar gasóleo a los equipos accionados por este combustible: el generador de emergencia y la bomba de agua contra incendios. El gasóleo se requiere únicamente durante las operaciones de emergencia, y para ello se han previsto depósitos de gasóleo diarios para los equipos mencionados.

El gasóleo se suministra mediante camión cisterna a los tanques instalados, con capacidad para 48 horas:

- Cerca de la bomba de agua contra incendios, en el cajón de captación de agua de mar.
- Cerca del generador.

Los motores diesel son alimentados por gravedad desde los tanques, equipados con alarmas de nivel con indicación en panel local y remitido al Sistema de Control de Proceso.

i.3) Sistema de aire de planta y aire de instrumentación

Para los instrumentos de planta, tales como válvulas de control, de corte, etc., se dispone de un sistema de aire dotado de:

- Dos compresores, uno en operación y uno en reserva para suministrar a la red de distribución aire de instrumentos a 8 barg.
- Sistema de secado regenerativo, para disminuir el punto de rocío hasta -40 °C. Cada unidad de secado consiste en dos recipientes: uno en servicio mientras el otro está en regeneración.
- Depósito pulmón para aire de instrumentos, de 30 m³.

i.4) Sistema de fuel gas

La red de fuel gas opera a una presión nominal de 6,0 barg, y suministra el combustible a los consumidores de fuel gas del terminal, como por ejemplo al vaporizador de combustión sumergida.

El fuel gas se toma de la descarga del compresor de boil-off y se complementa con gas de envío según se requiera. El fuel gas se somete a una reducción de presión (en el caso de alimentarse del send out) hasta la presión de la red del fuel gas y se recalienta al menos hasta 0°C en sendos calentadores de aire, por circulación natural.

También se dispone de un calentador eléctrico, a la salida de los de aire, para ajustar la temperatura del gas en caso de necesidad.

i.5) Sistema de agua-glicol

El enfriamiento de los compresores de boil-off y principalmente del fluido de lubricación se realiza mediante una mezcla agua-glicol. Para ello, se dispone de un circuito cerrado de agua-glicol, que incluye los siguientes equipos principales:

- 1 depósito pulmón, para aporte del agua-glicol necesario para mantener lleno el circuito cerrado.
- 2 bombas de circulación de agua-glicol (1 reserva, 1 operación).
- 2 calentadores/enfriadores de agua-glicol eléctricos, y 1 aerorrefrigerante, para enfriamiento de la mezcla caliente de agua-glicol.

2.3 EMPLAZAMIENTO DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN

2.3.1. Necesidad de una planta de regasificación y su localización en Galicia

a) Evolución de la demanda de gas natural

La Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos establece que la planificación gasista tendrá carácter obligatorio y de mínimo exigible para la garantía de suministro de hidrocarburos, en lo que se refiere a los gasoductos de la red básica de transporte, a la red de transporte secundario, a la determinación de la capacidad de regasificación total de gas natural licuado necesaria para abastecer el sistema y a las instalaciones de almacenamiento básico de gas natural y de reservas estratégicas de hidrocarburos. Dicha planificación se realiza por el Gobierno a propuesta del Ministerio de Industria, Energía y Turismo con la participación de las comunidades autónomas y sometidas al Congreso de los Diputados.

En el año 2002 se aprobó el documento “Planificación de los sectores de electricidad y gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002-2011”. Posteriormente, en marzo de 2006, la planificación fue revisada para el periodo 2005 – 2011, incluyéndose una actualización de la previsión de la demanda eléctrica y gasista y su cobertura. En la Tabla 2.8 se recoge la demanda prevista en la revisión 2005-2011.

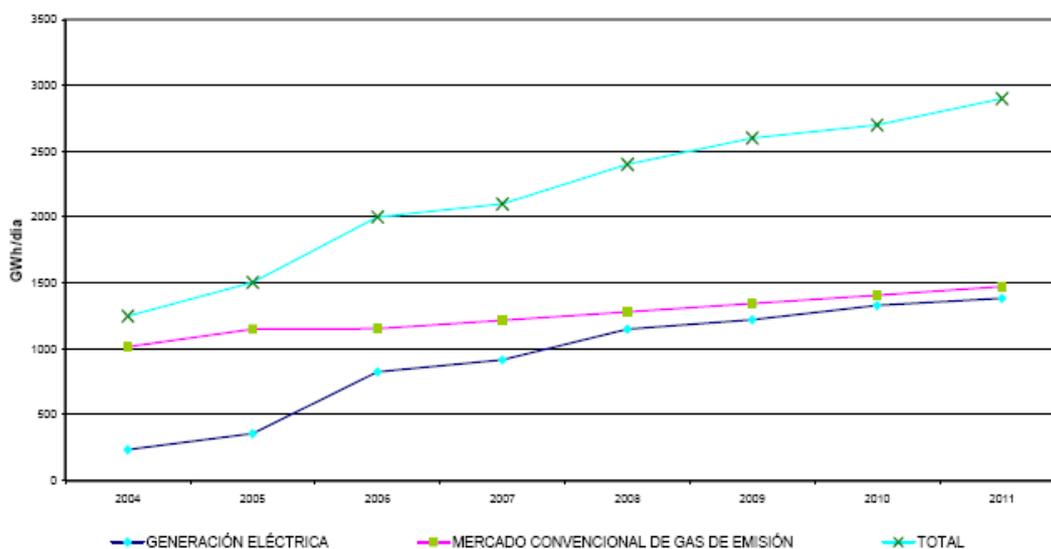
TABLA 2.8
PREVISIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE GAS EN ESPAÑA 2005 - 2011

Consumo (GWh)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Doméstico-comercial	55.100	58.900	62.500	66.835	70.418	74.113	77.585
Industrial + CCTT Convencionales	222.000	231.000	242.300	252.340	261.772	272.239	283.123
Generación eléctrica (CTCC)	98.700	108.696	107.720	112.320	125.450	128.290	147.612
Total	375.800	398.596	412.520	431.495	457.640	474.642	508.320

Fuente: Revisión 2005-2011 de la “Planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011”.

De forma paralela, las previsiones estimaban una evolución positiva de la demanda punta invernal de gas prevista, especialmente para la demanda de los ciclos combinados (Figura 2.7).

FIGURA 2.7
PREVISIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA PUNTA DEL SISTEMA

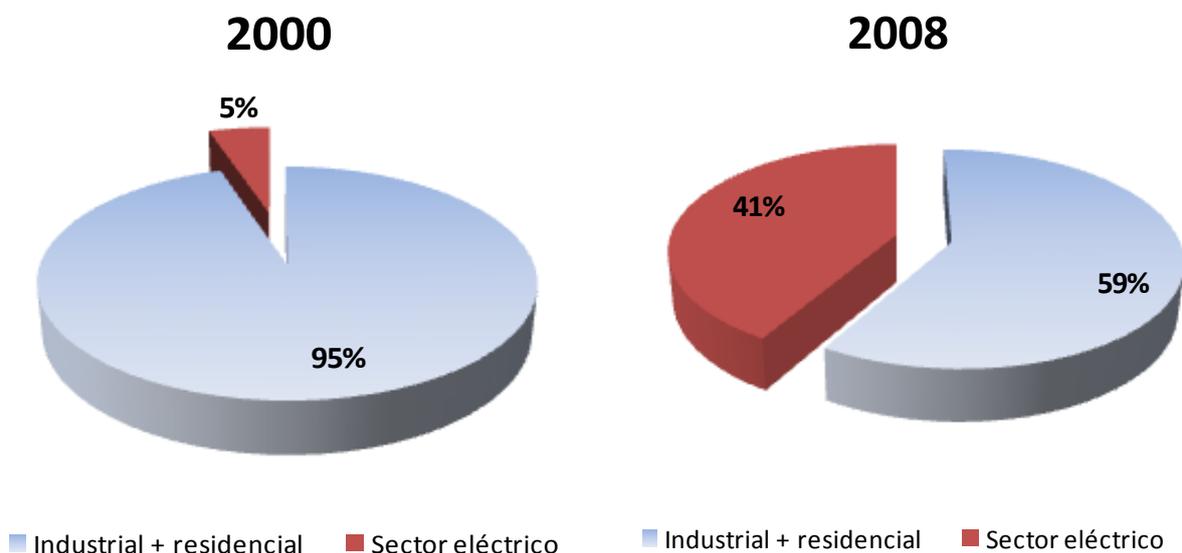


Fuente: Revisión 2005-2011 de la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2005-2011.

Para la cobertura de la demanda prevista, en la planificación 2002-2011 se incluye la incorporación de la planta de regasificación de Mugardos con una capacidad de regasificación inicial de 412.800 Nm³/h con la puesta en marcha prevista para 2007 (según revisión 2005 - 2011) que se añade a los 8 puntos de entrada en los que se apoyaba el sistema gasista español (las plantas de regasificación de Barcelona, Bilbao, Cartagena y Huelva y las conexiones internacionales de Badajoz, Larrau, Tarifa y Tuy) y las entradas de los yacimientos nacionales ubicados en la cuenca del Guadalquivir y los puntos de entrada de los almacenamientos subterráneos (Gaviotas y Serrablo).

Los datos de la demanda de gas durante el periodo 2000 – 2008 confirman el crecimiento de consumo previsto, con una tasa media anual acumulativa de crecimiento del 11,1 %, alcanzando un consumo de 450,7 TWh/año en el año 2008. Durante este periodo se produjo un claro cambio en la composición del mercado: el peso en el total de la demanda anual de gas natural para generar electricidad se incrementó de modo sustancial, pasando de representar tan sólo el 5 % en el año 2000 al 41 % en el año 2008 (Figura 2.8).

FIGURA 2.8
COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN 2000 Y 2008



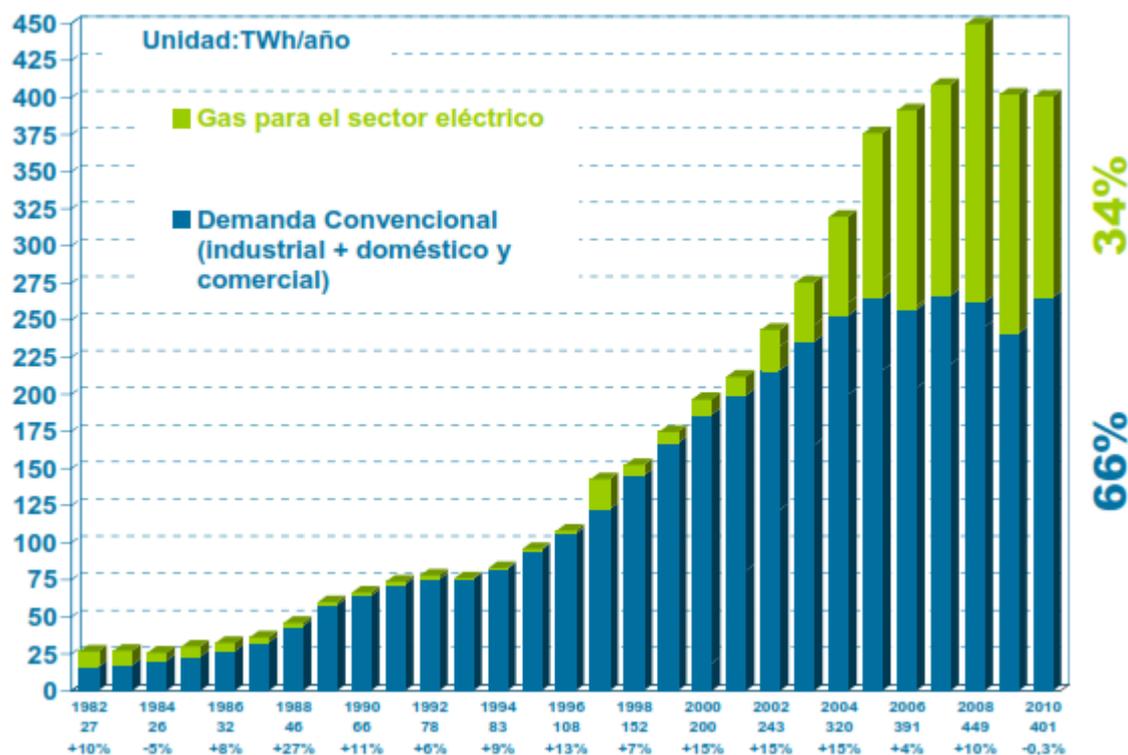
Fuente: Informes anuales CORES

La tendencia ascendente de consumo se interrumpió en el año 2009 con un retroceso en la demanda en todos los sectores, totalizándose una caída del 8 % en la convencional y del 14% en la de generación eléctrica (Figura 2.9). En este año convergieron mejoras de eficiencia surgidas en los años anteriores y el efecto de la crisis. En 2010, a pesar que se produjo una recuperación de la demanda convencional, la demanda para generación eléctrica disminuyó fundamentalmente por la aportación de la generación hidráulica en ese año y en menor medida por el incremento de la participación de las nucleares debido a las indisponibilidades y mantenimientos producidos en el 2009, lo que generó una reducción del hueco térmico¹ de 25 TWe en el ejercicio 2010 respecto a 2009.

Hasta 2013 la demanda de gas natural siguió una tendencia positiva para el consumo convencional. En cuanto a la demanda para la generación de energía eléctrica, la demanda se contrajo, situándose en 2014 en 51.425 GWh, un 62 % inferior a la del año 2010 (Tabla 2.9).

¹ Cantidad de electricidad producida por las tecnologías de generación térmicas, fundamentalmente gas y carbón, una vez descontadas las cantidades cubiertas por otras tecnologías con menores costes variables, como la nuclear, hidráulica o la que proviene de fuentes renovables

FIGURA 2.9
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN ESPAÑA (1982 – 2010)



Fuente: Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2012-2020. Primer borrador (Julio 2011)

TABLA 2.9
EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE GAS EN ESPAÑA 2010 - 2014

Consumo (GWh)	2010	2011	2012	2013	2014
Consumo convencional	258.585	255.884	267.286	267.979	242.920
Generación eléctrica	134.797	109.021	84.722	56.141	51.427
GNL de consumo directo	10.934	12.887	13.343	11.457	11.061
Total	404.315	377.792	365.351	335.576	305.409

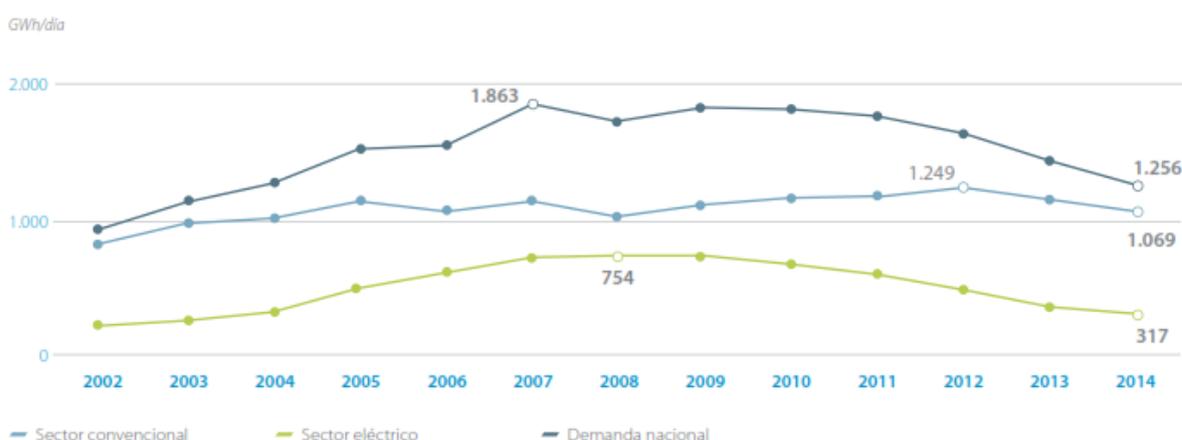
Fuente: Informe estadístico anual 2014. CORES

Respecto a las puntas de demanda de gas natural, cabe indicar que pese a haberse reducido la demanda total de gas natural durante el año 2009, en los años 2010 y 2011 las puntas de demanda de convencional crecieron un 8,6 % y 2,5 % respectivamente, registrándose un máximo histórico el 12 de enero de 2010 con una demanda de 1.179 GWh².

² Fuente: Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2012-2020. Primer borrador (Julio 2011)

En la Figura 2.10 se muestra la evolución de la demanda punta hasta 2014. Los máximos anuales de demanda total durante el último periodo siguieron una tendencia similar a la demanda anual de gas con un descenso a partir del año 2009, si bien es destacable que los máximos anuales de demanda convencional no cayeron por debajo de los niveles registrados en 2008. El sector de generación eléctrica fue el que registra un mayor descenso en la demanda, durante el período analizado.

FIGURA 2.10
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS PUNTAS DE DEMANDA DE GAS NATURAL EN ESPAÑA



Fuente: Informe del Sistema Gasista Español 2014. ENAGAS

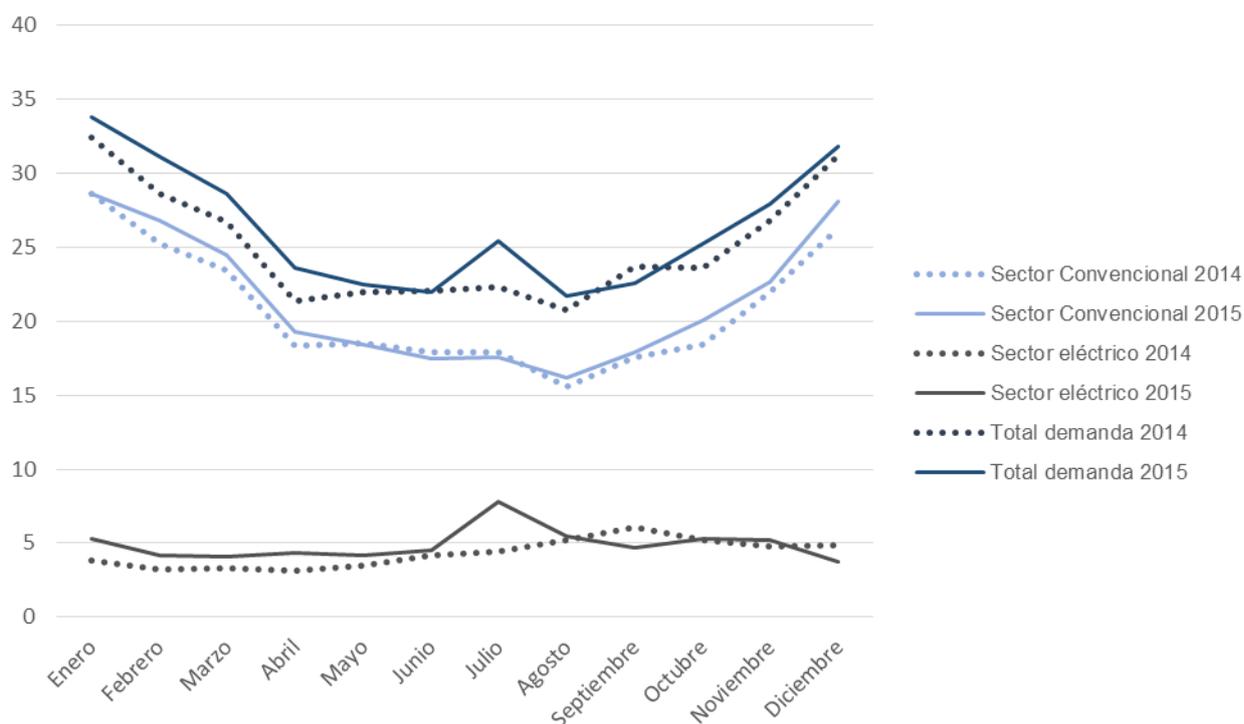
La recuperación del PIB de España que se inició en 2014 parece estar arrastrando positivamente el consumo de gas natural. Así, los datos de 2015 indican la recuperación de los niveles de demanda para la generación eléctrica, situándose la demanda total del sector eléctrico en 58,8 TWh, un incremento del 19 % respecto a 2014. Del mismo modo, en 2015 el consumo convencional se recupera con una demanda total de 257,7 TWh, un 3,1 % superior a la demanda acumulada a noviembre de 2014.

En la Figura 2.11 se representan la evolución mensual de la demanda a lo largo de 2014 y 2015. Como se puede observar, los valores registrados en 2015 de forma general superan los valores registrados en los mismos meses para el año 2014, siendo significativo el repunte de la demanda de gas natural para la generación de electricidad en el mes de julio alcanzando los 7.815 GWh, máxima cifra registrada desde febrero de 2012. Igualmente, el pasado 21 de julio, la demanda de gas para generación eléctrica alcanzó 387 GWh, dato récord desde 2012. Estas cifras de demanda han sido motivadas por un incremento significativo de la demanda eléctrica en el mes de julio, 23.477 GWh, un 11,2 % superior a la de julio de 2014, unida a una menor generación eólica³.

³ Fuente: Informes de progreso mensual de la demanda de gas natural (Enero-Diciembre 2015).

Es importante también destacar el incremento del hueco térmico que se ha producido en la mayoría de los meses de 2015, especialmente notable en los meses de enero, febrero y julio. Este hueco térmico ha sido cubierto mayoritariamente mediante producción eléctrica con carbón.

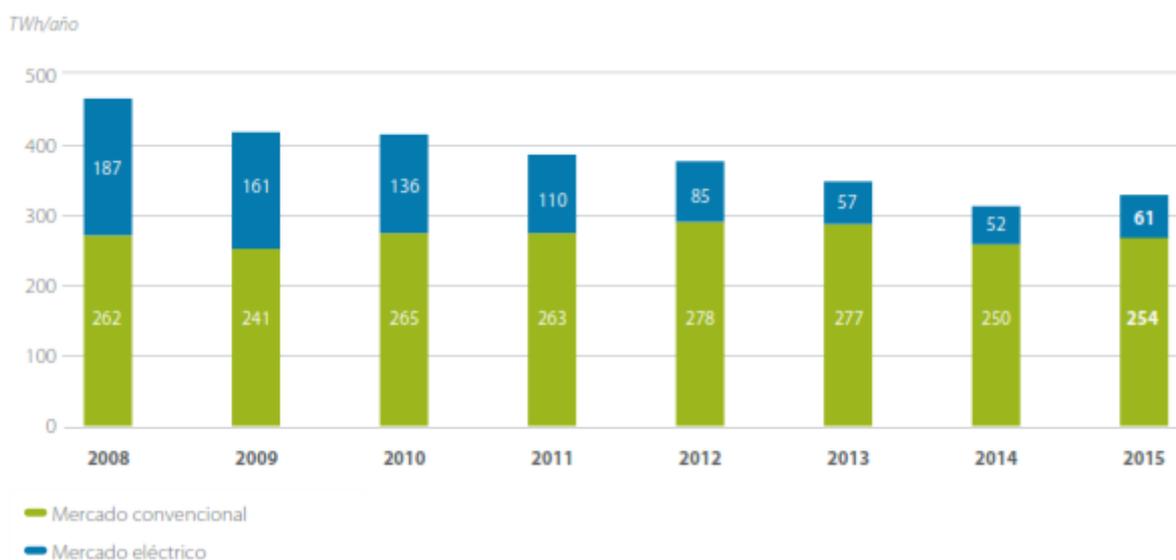
FIGURA 2.11
EVOLUCIÓN MENSUAL DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN ESPAÑA (TWh)
2014 Y 2015



Fuente: Informes de progreso mensual de la demanda de gas natural (Enero-Diciembre 2015). ENAGAS

De esta manera, en 2015 la demanda gasista nacional registró el mayor crecimiento desde el año 2008, un 4,4%, alcanzando los 315 TWh. Tanto el sector convencional como el sector eléctrico registraron crecimientos positivos del 1,6% y del 18,2%, respectivamente (Figura 2.12).

FIGURA 2.12
EVOLUCIÓN ANUAL DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN ESPAÑA (TWh)
PERÍODO 2008 - 2015

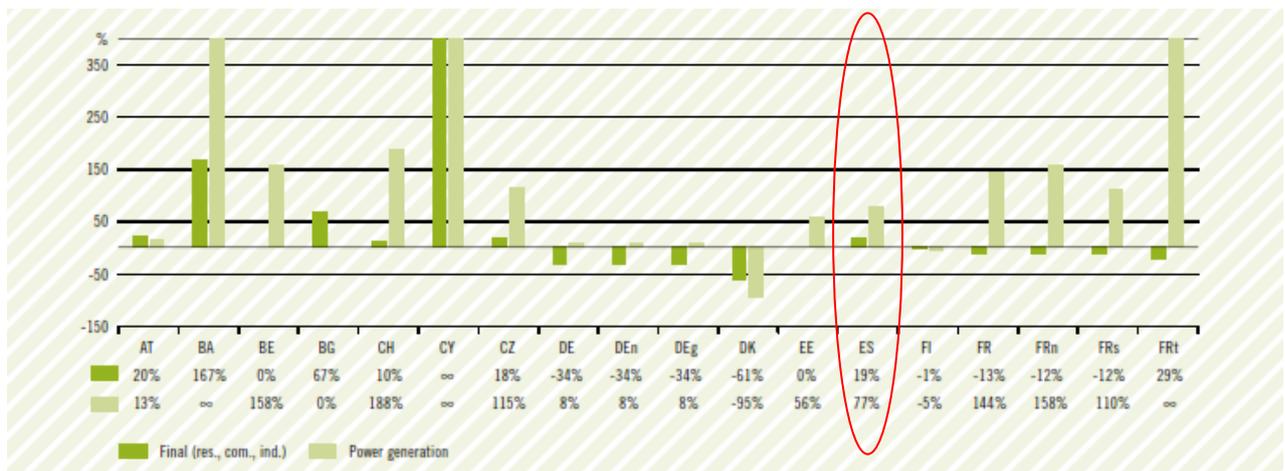


Fuente: Informe 2015 del Sistema Gasista ENAGAS.

b) Previsión de la demanda de gas natural. Horizonte 2020

La tendencia positiva en el crecimiento de la demanda se muestra en las previsiones realizadas por la Comisión Europea durante el desarrollo de la planificación europea dentro del Tercer Paquete de Medidas sobre el gas. En concreto en el documento “*Ten Year Network Development Plan 2015*” se recoge un crecimiento global de la demanda 96 % para España para el periodo 2015-2035 en el escenario “*Green*” en el que se contempla un mayor porcentaje del gas natural frente al carbón para cubrir el hueco térmico como consecuencia de un incremento del precio de las emisiones de CO₂ y precios de gas estabilizados, desligados de los precios del petróleo (Figura 2.13).

FIGURA 2.13
EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE GAS TOTAL PARA EL PERIODO 2015-2035.
ESCENARIO "GREEN"



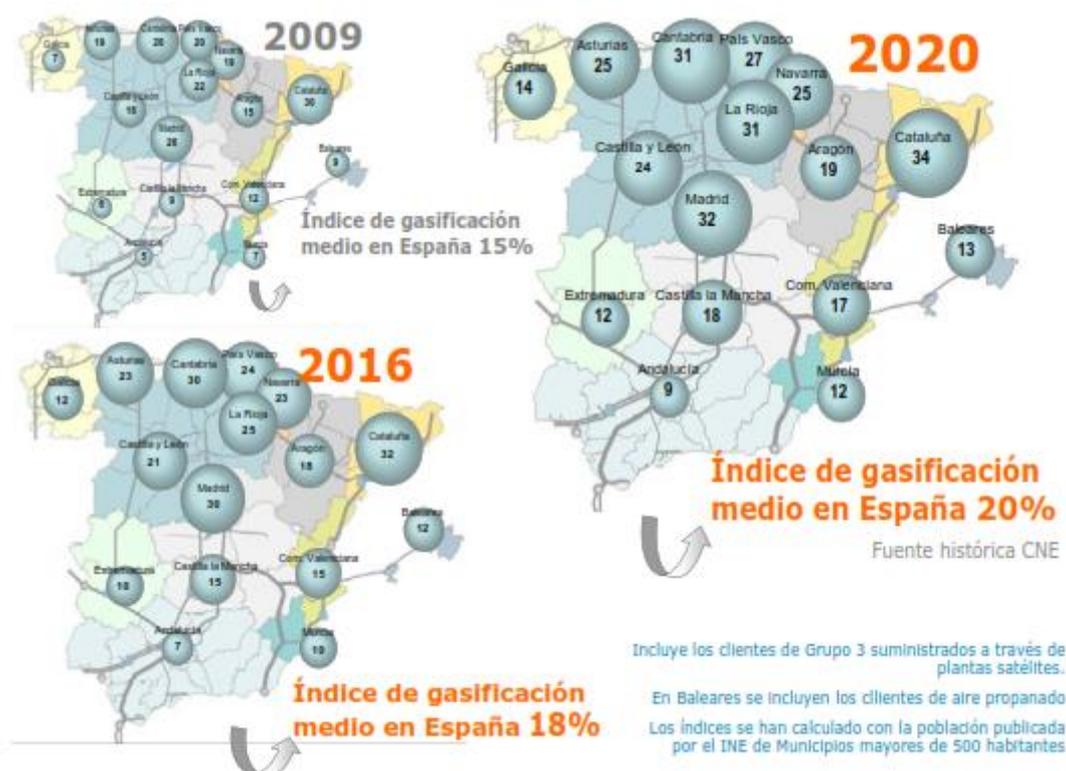
Fuente: Ten Year Network Development Plan 2015. European Network of transmission system operators for gas

- *Previsión para el sector convencional*

En el sector convencional, los aumentos se prevén ligados principalmente al crecimiento del índice de gasificación⁴, cuyos niveles siguen estando muy por debajo de los alcanzados en otros países europeos, el crecimiento del mercado de la cogeneración debido a la recuperación de la demanda y el mantenimiento del régimen especial, y a la entrada en escena de la cogeneración de alta eficiencia. También se consideran la aparición de nuevos consumidores: gas para vehículos particulares, gas para microgeneración y gas de apoyo a centrales termosolares. En la Figura 2.14 se muestra la evolución prevista del índice de gasificación provincial con horizonte 2020, según la cual Galicia alcanzará 2020 un índice de gasificación del 14 %, con lo que se mantendrá todavía con un potencial de crecimiento superior al de la media nacional.

La previsión de la demanda incluida en el “*Ten Year network development plan 2015*”, en su escenario “Green” plantea que el sector convencional en España va a crecer un 19 % en España en el periodo 2015-2035.

FIGURA 2.14
PREVISIÓN DEL ÍNDICE DE GASIFICACIÓN. HORIZONTE 2020



Fuente: Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2012-2020. Primer borrador (Julio 2011)

⁴ Ratio del número de clientes del grupo 3 (doméstico y comercial) y la población por cada 100 habitantes, en municipios de más de 500 habitantes.

- *Previsión para la generación eléctrica*

Los datos de demanda eléctrica peninsular registrados en 2015 muestran síntomas de recuperación, con una tasa positiva de crecimiento que no se registraba desde el año 2010, habiéndose alcanzado los 248,2 TWh con un incremento de la demanda del 1,9 % respecto a 2014 y un aumento del 18,2 % en lo referente a la generación eléctrica por ciclos combinados. La demanda anual cubierta por ciclos combinados en 2015 ha sido del 10 %, con una cobertura de la demanda máxima horaria del 10,1%⁵.

El análisis de la demanda incluido en el documento “*Ten Year Network Development Plan 2015*” se indica un crecimiento del consumo de gas para generación eléctrica en España del 77 % en el periodo 2015-2035, en su escenario “Green”.

- *Previsión para el sector transporte*

En el periodo 2015-2035 se prevé que el sector transporte suponga el mayor incremento porcentual de la demanda de gas natural a nivel mundial (un 8,9%⁶).

La introducción del gas natural en el mix de los combustibles para el transporte, tanto marítimo como terrestre, se está viendo impulsada por las distintas normativas en vigor y en desarrollo a nivel mundial, europeo y nacional.

Entre ellas, la Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos, la cual tiene como objetivo el impulsar el uso de los combustibles alternativos en el sector transporte para minimizar su dependencia respecto del petróleo y mitigar su impacto medioambiental.

Esta Directiva establece los requisitos mínimos para la creación de una infraestructura para los combustibles alternativos, incluyendo puntos de repostaje de gas natural para el transporte terrestre y marítimo, que se habrán de aplicar mediante los marcos de acción nacionales de los Estados Miembros.

c) Beneficios ambientales de la utilización de gas natural

Los ciclos combinados representan un papel fundamental en la integración de las energías renovables ya que, junto con la generación hidráulica, son las únicas tecnologías gestionables, capaces de reaccionar de forma eficiente acoplando o desacoplando la potencia necesaria en pocas horas para dar cabida a la generación eólica en la cobertura de la demanda eléctrica. De esta forma, la potencia instalada en ciclos combinados permitirá, junto a la puesta en marcha de nuevas instalaciones de bombeo, mantener la fiabilidad de la cobertura de la demanda, medida como el índice de cobertura, a la vez que se consolida la reducción progresiva de la generación eléctrica mediante equipos de carbón o fuel/gas, con un mayor porcentaje de

⁵ Avance del Informe del Sistema Eléctrico Español 2015. REE

⁶ BP Energy Outlook 2035

cobertura del hueco térmico con gas natural, y el incremento de la participación de las energías renovables hasta un 39 % del total de la producción eléctrica. Esta previsión del balance energético arroja unas emisiones de CO₂ en el horizonte 2020 inferiores a las 75 Mton lo cual implicaría una reducción media del orden del 30 % respecto de los valores del año 2005. El empleo de gas natural frente a otros combustibles para cubrir las necesidades de potencia térmica del sistema de producción, ayuda a la consecución de los objetivos en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de la política de la Unión Europea de lucha contra el cambio climático recogidos en el Paquete de Energía y Cambio Climático 2013-2020 y posteriormente en la Hoja de Ruta 2050 y en el Paquete de Energía y Cambio Climático a 2030.

Para 2030 el objetivo de reducción fijado es el 40 % de las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a los niveles de 1990. En este aspecto, así como en la mejora de la eficiencia energética y de la calidad del aire, el uso de gas natural para la generación eléctrica por medio de tecnologías de combustión más eficientes juega un papel muy significativo. A este respecto, es de destacar el Acuerdo alcanzado el pasado 12 de diciembre de 2015 en la XXI Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, celebrada en la capital francesa y donde se alcanzó el Acuerdo de París. En el mismo y por primera vez, se han sumado esfuerzos de todos los países en la lucha contra el cambio climático y se ha alcanzado un compromiso por parte de los gobiernos para iniciar un nuevo modelo de desarrollo bajo en carbono y resiliente a los impactos del cambio climático. El texto del Acuerdo tiene como objetivo evitar que el incremento de la temperatura media global del Planeta supere los 2 °C respecto a los niveles preindustriales e intenta lograr, además, esfuerzos adicionales que hagan posible que el calentamiento global no supere los 1,5 °C. El Acuerdo reconoce la importancia de ir incrementando la intensidad de los compromisos con objetivos cada vez más ambiciosos, para lo cual establece un ciclo de revisión mediante el cual se deberá hacer balance cada cinco años del grado de cumplimiento de todas las medidas nacionales puestas en marcha para alcanzar el objetivo de los 2° C.

El gas natural es así un combustible más limpio, ya que su combustión produce cantidades significativamente menores de gases contaminantes y de efecto invernadero, dado que, por un lado, presenta un menor contenido en elementos precursores de contaminantes (nitrógeno, azufre, cenizas, etc.) y, por otro, presenta, en términos generales, un mayor poder calorífico respecto a otros combustibles sólidos y líquidos (como por ejemplo el carbón, fuel o gasoil).

Además, su empleo lleva asociado por lo general un mayor rendimiento térmico (pérdidas menores o nulas en lo referente a combustible inquemado y otras ineficiencias térmicas). Estos aspectos implican que, para obtener la misma energía térmica se necesita menos combustible y, por tanto, se ocasionan menos emisiones atmosféricas.

En relación con los gases contaminantes generados en su combustión, puede decirse que las emisiones derivadas de óxidos de nitrógeno, NO_x, son efectivamente menores, comparando los combustibles sólidos y líquidos con el gas natural mediante el empleo de tecnologías similares (reducción de alrededor de un 65 %). Por otro lado, el empleo de gas natural resulta en unas emisiones irrelevantes de dióxido de azufre, SO₂ (con una reducción en

torno al 90 % con respecto al uso de gasóleo) o partículas (reducción de emisiones superiores al 75 %), asociadas a contenidos nulos o despreciables de azufre y cenizas en este combustible.

Asimismo, en relación a la emisión de gases de efecto invernadero, la emisión de dióxido de carbono (CO₂) es apreciablemente menor en comparación con las emisiones derivadas del empleo de fuel o carbón, debido a que la relación carbono/hidrógeno del gas natural es mucho menor que en los citados combustibles y a que, según lo antes mencionado, se necesita menos combustible para obtener la misma energía térmica, lo que implica la generación de menores cantidades de gases de escape.

A continuación (Tabla 2.10) se comparan las cantidades teóricas estimadas de CO₂ emitidos para la demanda eléctrica en el sistema peninsular cubierta por producción con gas natural en 2015 (26,31 TWh⁷) para un ciclo combinado de gas natural y una central térmica funcionando con carbón o fuel/gas. Asimismo, se incluyen los significativos porcentajes resultantes de reducción de emisión asociados a los mismos.

TABLA 2.10
COMPARACIÓN DE EMISIONES DE CO₂ (t) CON DISTINTOS COMBUSTIBLES⁸

Sistema de generación	CO ₂
CTCC gas natural	12.651.710
CT carbón	28.798.944
CT fuel/gas	18.886.264
% reducción emisión gas natural/carbón año	56%
% reducción emisión gas natural/fuel-gas año	33%

En base a los anteriores datos se concluye que, la producción de energía eléctrica a partir de gas natural supone una apreciable reducción en la emisión de CO₂, destacando la equivalencia de las 16.174.234 t de CO₂ reducidas anualmente en el caso de la central térmica de carbón a las toneladas de dióxido de carbono fijadas en un año por unas 2.600 ha de bosque de pinos o unas 43.550 ha de matorral, o bien correspondiendo a la emisión de CO₂ aproximada de un parque automovilístico de 5.382.411 vehículos durante el período de un año (considerando un desplazamiento medio de 15.000 km por cada uno de ellos). Este último dato sería equivalente a la eliminación de las emisiones de CO₂ de un 24,4 % de los turismos del parque automovilístico de España (cifrado en 22.029.512 vehículos, según datos publicados por la DGT año 2014) y de casi 4 veces los turismos del parque automovilístico de Galicia.

⁷ El Sistema Eléctrico Español. Avance 2015. REE

⁸ Para los cálculos se han aplicado los factores de conversión publicados por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo: *Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios de España*. Aplicación a partir de 14 de enero de 2016.

El gas natural también se trata de un combustible más limpio en cuanto a su manejo y transporte, evitándose las emisiones difusas de partículas derivadas de las operaciones de trasiego y tratamiento de los combustibles sólidos, así como las pérdidas de material por derrames y riesgos asociados de contaminación de suelos, zonas marinas y acuíferos de combustibles sólidos y líquidos. Igualmente, es importante indicar la ausencia de potencial contaminación de las aguas asociada al transporte de un gas licuado, frente a la posibilidad de derrames asociada a otros combustibles líquidos transportados por mar.

Por último, cabe señalar que en los centros consumidores el uso del gas natural, transportado mediante gasoducto, supone una mayor comodidad de operación y suministro, reduciéndose asimismo el tráfico asociado a los camiones cisterna de combustible líquido al que sustituye.

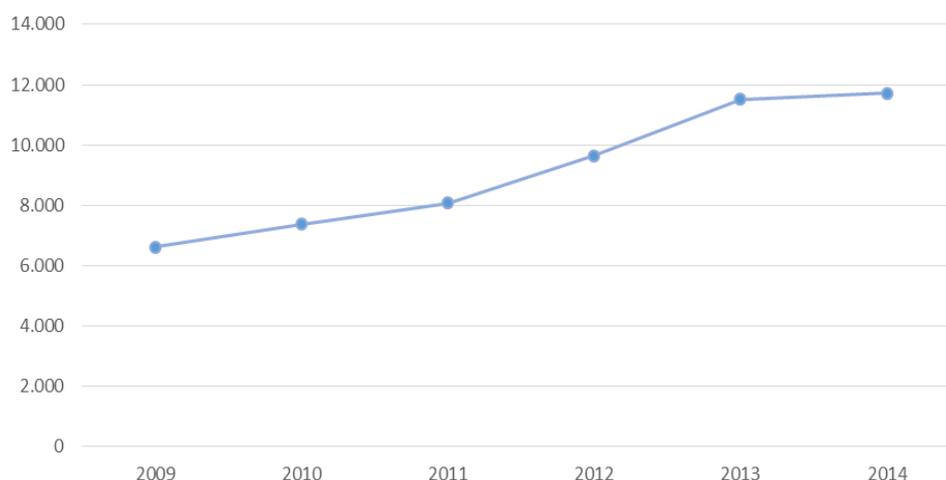
d) Sistema gasista en Galicia y zona IV. Evolución histórica y previsión de la demanda (Horizonte 2020)

El suministro de gas natural en Galicia empezó en abril del 1998, siendo en ese año el consumo muy poco significativo. El incremento más importante se dio a partir del año 2000, debido al desarrollo de las redes de gas en las grandes ciudades, así como el aumento de consumo de este combustible en la industria y en las nuevas centrales de cogeneración. Así, en el periodo en 2001-2008 el consumo de gas natural se incrementó en un 496 %, pasando de 3.417 GWh en 2001⁹ a 16.950 GWh en 2008. Concretamente el mayor aumento tuvo lugar durante el año 2008, donde el consumo de gas en Galicia se incrementó un 122 %, pasando de 7.630 GWh en 2007 a 16.511 GWh en 2008 (según informe de CNE). Este incremento se debió fundamentalmente a la entrada en funcionamiento de tres grupos de ciclo combinado que consumieron 9.959 GWh de gas natural para generación eléctrica.

A partir del año 2009, de forma contraria a la tendencia de la demanda del sector eléctrico, el consumo asociado al uso doméstico-industrial sigue con un crecimiento positivo significativo hasta llegar a 11.714 GWh en 2014, lo que supone un incremento del 193,3 % respecto a 2009 (Figura 2.15).

⁹ Informe marco sobre demanda de energía eléctrica y gas natural, y su cobertura 2002. CNE

FIGURA 2.15
EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DEL USO DOMÉSTICO INDUSTRIAL EN GALICIA (GWh)



Fuente: Informes del Sistema Gasista ENAGAS (2009-2014). ENAGAS

En el año 2014 el consumo industrial-doméstico supuso casi el 89 % de la demanda total de gas natural en Galicia. Asimismo, destacar que en 2014 Galicia, junto con Extremadura, fue la comunidad autónoma que registró un mayor incremento de clientes de gas respecto al año anterior (3,9 %), estando también entre las comunidades con mayor crecimiento absoluto en número de consumidores (9.344) ¹⁰. Dentro de Galicia, La Coruña y Lugo son las provincias que mayor consumo registraron en 2014. El consumo en la provincia de La Coruña representó el 72,21 % del total de Galicia, siendo también la provincia con un mayor índice de clientes por habitantes (10,89 clientes/100 habitantes) ¹¹.

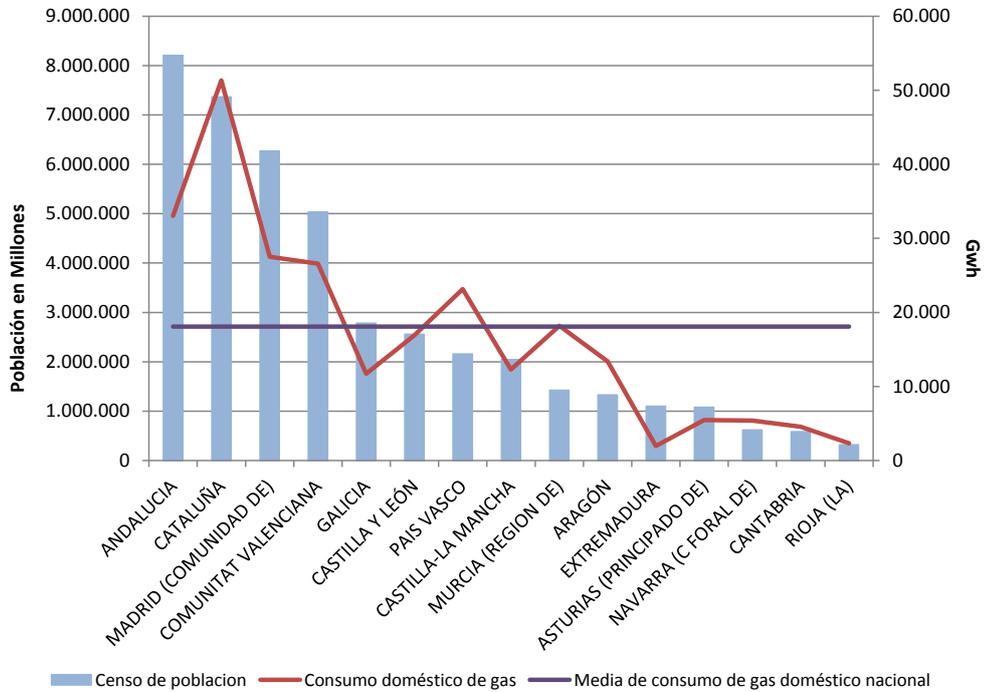
A pesar del crecimiento de la demanda para consumo doméstico registrada en los últimos años, Galicia sigue estando por debajo de la media nacional, por lo que todavía queda bastante recorrido para el incremento de la penetración del uso de gas natural en el sector doméstico-industrial.

Las Figuras 2.16 y 2.17 recogen el consumo de gas natural de uso convencional por comunidades frente al censo de población, así como el consumo de gas por habitante.

¹⁰ Informe de Supervisión del Mercado Minorista de Gas Natural en España. Periodo: año 2014. CNMC

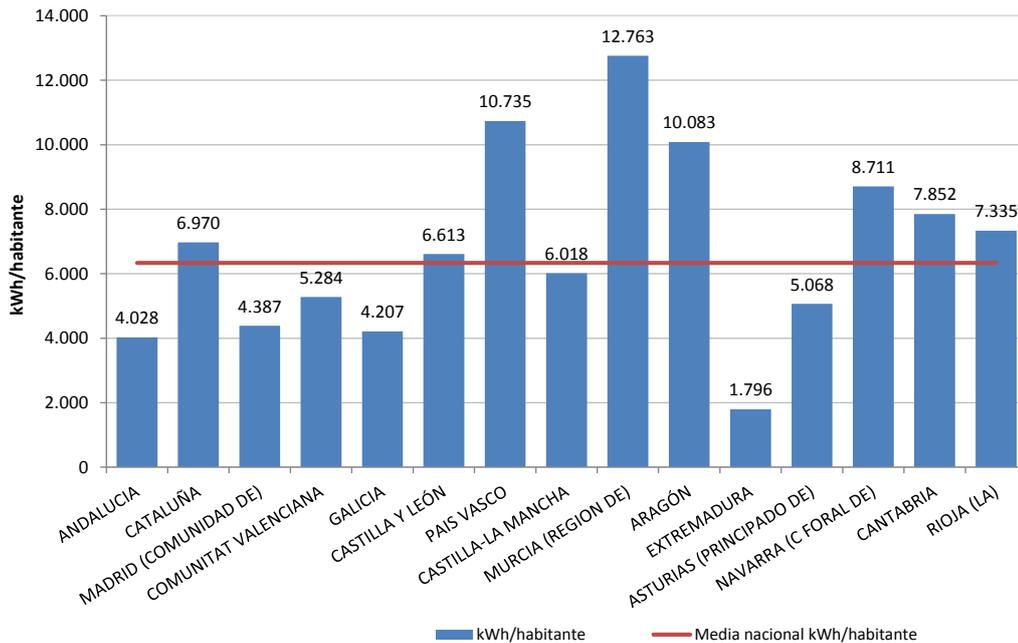
¹¹ Informe de Supervisión del Mercado Minorista de Gas Natural correspondiente a la Comunidad Autónoma de Galicia. Año 2014. CNMC

FIGURA 2.16
CENSO DE POBLACIÓN Y CONSUMO DE GAS POR COMUNIDADES



Fuente: INE/Informe del Sistema Gasista Español 2014. Enagás

FIGURA 2.17
CONSUMO DE GAS PARA USO DOMESTICO POR HABITANTE



Fuente: INE/Informe del Sistema Gasista Español 2014. Enagás

Como muestran las anteriores gráficas, Galicia está entre las comunidades con menos consumo de gas natural respecto a su población, con un consumo de 4.207 GWh/habitante, un 33,6 % por debajo de la media en España. Igualmente, Galicia está entre las comunidades que registran los valores más bajos de clientes/habitantes, con menos de 10 clientes por cada 100 habitantes, estando la media española en 16,14 clientes/100 habitantes¹²¹³.

Esta situación se debe, principalmente, al estado actual de desarrollo de la infraestructura gasista que, pese a los esfuerzos de los últimos años, todavía resulta insuficiente para dar cobertura a todos los municipios. Para mejorar esta situación, la Xunta de Galicia ha presentado un Plan de Expansión del Gas en Galicia para el periodo 2015-2020 que permitirá llevar el gas natural a 44 nuevos municipios gallegos y 20 polígonos industriales. Esto supondrá que, en 2020 113 ayuntamientos, un 64 % más que en la actualidad, y 1,3 millones de viviendas en Galicia dispondrán de gas natural, lo que se traduce en que el 82 % de la población gallega tendrá acceso al gas natural en 2020¹⁴. Desde el punto de vista económico, la expansión de la infraestructura gasista, con 840 nuevos kilómetros de distribución de gas natural para llevar el suministro a más de 120.000 nuevos puntos de suministro, en Galicia aumentará la competitividad de las empresas y de la industria gallega

Por otra parte, dado el desarrollo de la red de transporte gasista en Galicia, existe un importante suministro de GNL a consumidores industriales y domésticos a través de cisternas, que alimentan a plantas satélites. Por comunidades autónomas, Galicia representó el 14 % del mercado español de cisternas del año 2014 y un 20 % en el año 2015. Las cisternas que se suministraron desde la Planta de regasificación en Mugardos recorrieron, de media, las distancias más cortas (200 km/cisterna), suministrando un total de 140 destinos satélites¹⁵. En la Figura 2.18 se muestra el número de destinos según planta de carga (para los sectores industrial y comercial) en el año 2015.

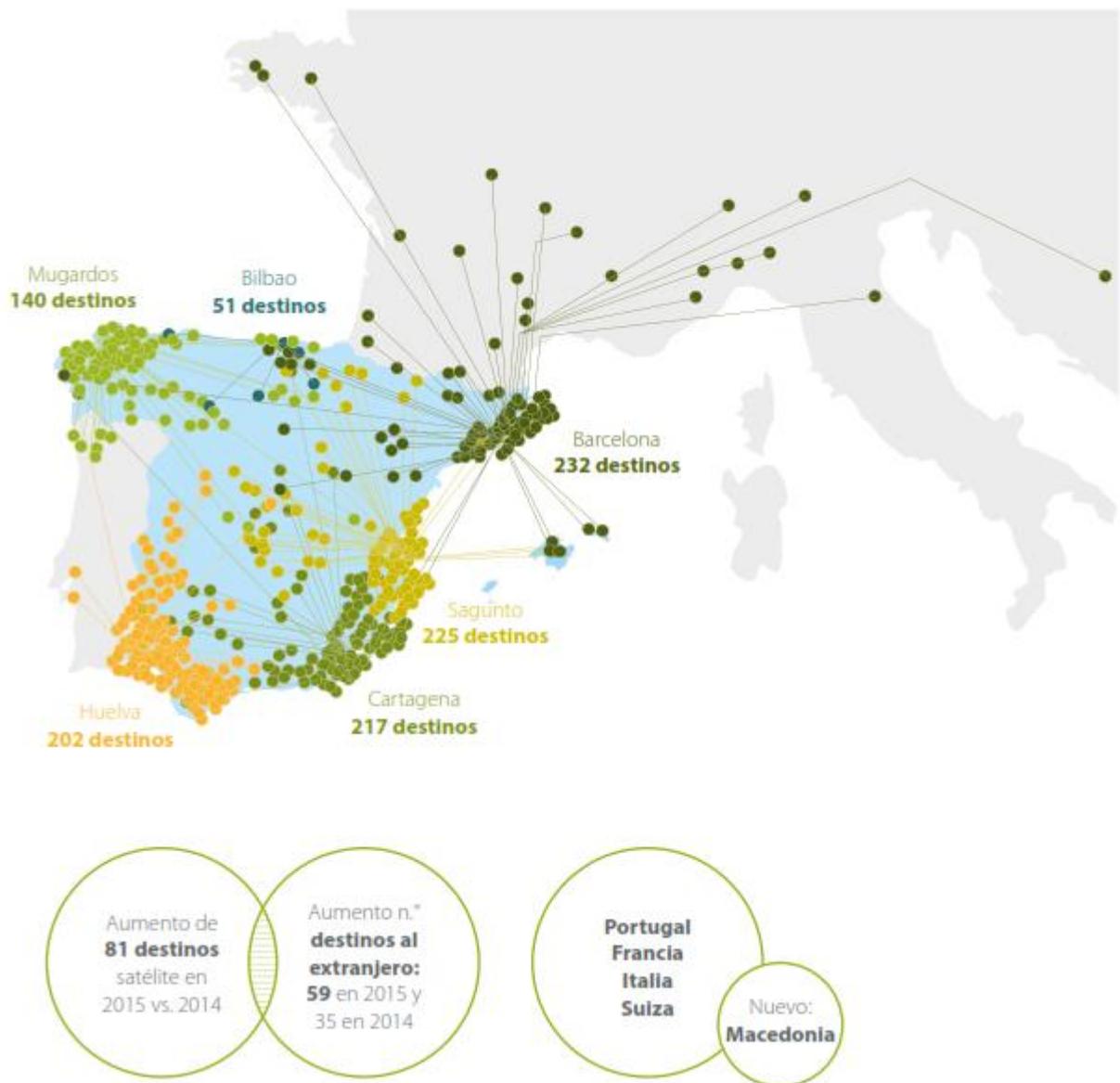
¹² Informe de Supervisión del Mercado Minorista de Gas Natural en España. Periodo: año 2014. CNMC

¹³ Informe de Supervisión del Mercado Minorista de Gas Natural correspondiente a la Comunidad Autónoma de Galicia. Año 2014. CNMC

¹⁴ Xunta de Galicia, página web.

¹⁵ Informe del Sistema Gasista 2015. ENAGÁS.

FIGURA 2.18
Nº DE DESTINOS SEGÚN PLANTA DE CARGA



Fuente: Informe del Sistema Gasista 2015. ENAGÁS

Como se puede ver en la anterior Figura 2.18, además del mercado gallego, el abastecimiento de GNL realizado desde la Planta de regasificación de Mugardos cubre otros puntos de España. De hecho, se trata de la Planta de regasificación con mayor cuota del sistema gasista español en 2014 y con una de las más elevadas en el año 2015 (Figuras 2.19 y 2.20).

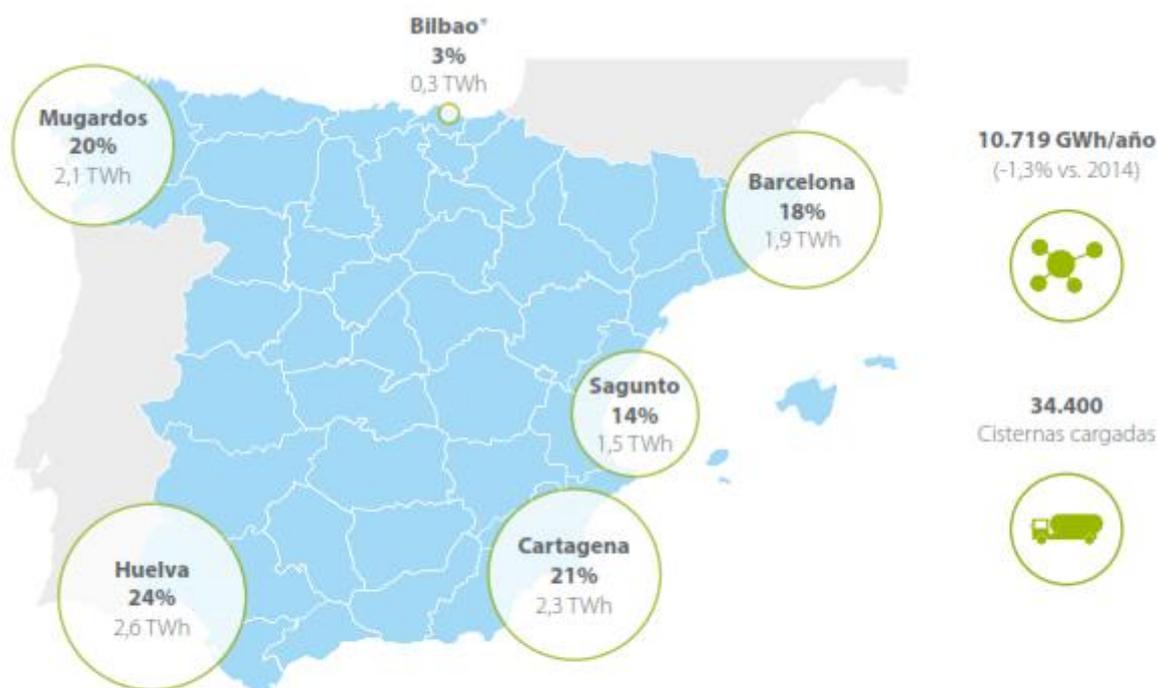
FIGURA 2.19
PRINCIPALES INDICADORES DEL MERCADO DE CISTERNAS DE GNL



() Primera carga de cisternas en la Planta de Bilbao tras la reincorporación del servicio (26 de noviembre de 2014)*

Fuente: Informe del Sistema Gasista 2014. ENAGÁS

FIGURA 2.20
PRINCIPALES INDICADORES DEL MERCADO DE CISTERNAS DE GNL



* Reincorporación del servicio de cisternas a finales de noviembre de 2014.

Fuente: Informe del Sistema Gasista 2015. ENAGÁS

Adicionalmente, en Galicia está prevista la creación de un hub de GNL que suponga apertura de un nuevo mercado de suministro de GNL para el transporte marítimo a través de *bunkering offshore*.

El corredor Atlántico-Finisterre registra entre otros un importante tránsito de buques hacia el Báltico, incluyendo barcos portacontenedores cuyo consumo de GNL supera el consumo anual de cisternas en Galicia. Los análisis de demanda de este nuevo segmento del mercado del gas natural prevén que la capacidad total de GNL de los buques que naveguen por Fisterre alcanzará los 14,1 millones de m³ (ver Tabla 2.11).

Los barcos que transitan en la zona del mar Báltico se encuentran sometidos a una serie de restricciones a las emisiones de SO₂ en resultado de la aplicación de la Directiva 2005/33/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de julio de 2005 por la que se modifica la Directiva 1999/32/CE del Consejo en lo relativo al contenido de azufre de los combustibles marinos y la Directiva 2012/33/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de noviembre de 2012, por la

que se modifica la Directiva 1999/32/CE del Consejo en lo relativo al contenido de azufre de los combustibles marinos, esta última transpuesta al marco jurídico español por el Real Decreto 290/2015, de 17 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo, se regula el uso de determinados biocarburantes y el contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo.

De la demanda total de buques que transitan el corredor de Fisterra, en el caso más probable, en el año 2030 el puerto de Ferrol tendría una demanda de casi un millón de m³ (ver Tabla 2.12), que se añadiría a la demanda de GNL para pequeñas embarcaciones, estimada para 2030 (en el escenario más probable) en más de 76.700 m³GNL/año. Los datos de estimación de la demanda están incluidos en el estudio “Hub de GNL en el noroeste de la península ibérica”, proyecto financiado con fondos europeos e incluido dentro del programa “TEN-T”, de la Unión Europea. La demanda ha sido estimada en el seno de este proyecto por la consultora DNV, exponiéndose los principales resultados cálculos a continuación.

TABLA 2.11
CAPACIDAD TOTAL ESTIMADA DE GNL DE LOS BUQUES QUE NAVEGUEN POR FISTERRE

Año	Caso más probable (millones m³)	Caso más favorable (millones m³)
2020	1,2	2,5
2030	14,1	23,9

Fuente: Informe “Definición y análisis de las diferentes hipótesis de demanda de LNG”. NAVANTIA, S.A. 2014

TABLA 2.12
CAPACIDAD TOTAL ESTIMADA DE GNL DE LOS BUQUES EN EL PUERTO DE FERROL

Año	Caso más probable (m³)	Caso más favorable (m³)
2020	48.000	214.000
2030	966.000	2.321.000

Fuente: Informe “Definición y análisis de las diferentes hipótesis de demanda de LNG”. NAVANTIA, S.A. 2014

El proyecto del hub de GNL atlántico se encuentra incluido dentro de la iniciativa CORE LNGas Hive seleccionada en la convocatoria 2014 del mecanismo “Conectar Europa” (CEF) para el desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte, y que recibirá fondos de la Comisión Europea de 16,5 millones de euros.

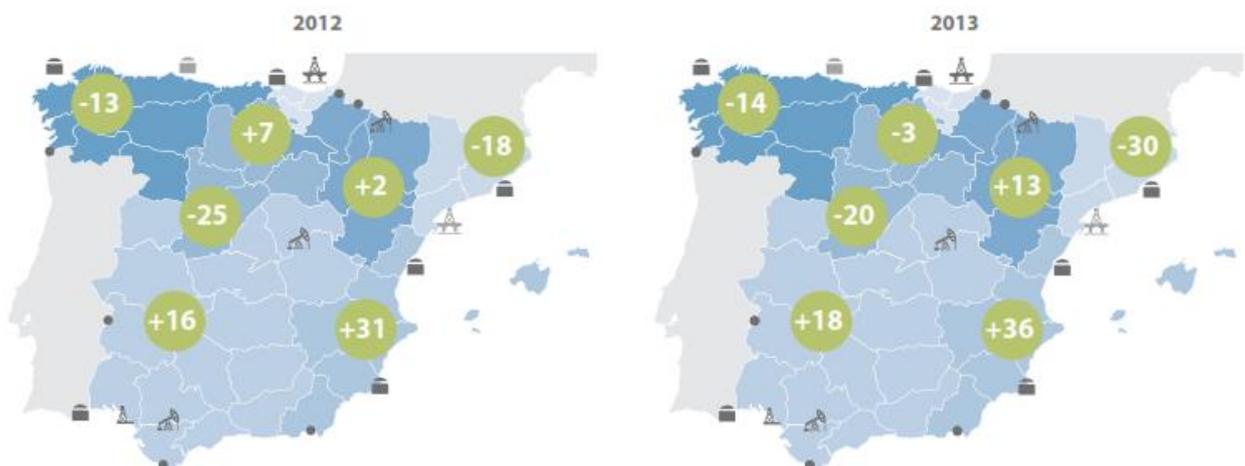
Este proyecto, liderado por Puertos del Estado, tiene como objeto el servir de base al “Marco de Acción Nacional” del GNL como combustible marítimo en España, en línea con lo establecido en la Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos, contribuyendo a la descarbonización de los corredores marítimos del Mediterráneo y del Atlántico.

Respecto al consumo de gas para el sector eléctrico, Galicia cuenta actualmente con una potencia instalada de 1.200 MW_e entre los CTCC (centrales térmicas de ciclo combinado) de Sabón y As Pontes. Aunque actualmente estas centrales están operando por debajo de su capacidad máxima, se prevé una recuperación de la producción durante los próximos años, continuando con la tendencia positiva ya experimentada en el año 2015, tal como se ha detallado anteriormente en el presente capítulo.

Además de la satisfacción de la demanda de gas gallega (sector convencional – industrial y doméstico–, sector eléctrico –centrales de Sabón y As Pontes– y la previsión de la apertura de un nuevo mercado de suministro de GNL para el transporte marítimo a través de *bunkering offshore*), la planta de regasificación atiende a la demanda en un ámbito geográfico superior, que es la Zona IV del sistema gasista (Zona Noroeste).

Esta ha presentado flujos negativos de suministro de gas en los últimos años, a pesar de los puntos de entrada existentes., tal y como muestra a continuación la Figura 2.21.

**FIGURA 2.21
FLUJOS ZONALES**



Fuente: Informe del Sistema Gasista Español 2013. Enagás

En el análisis realizado en el documento “*Workshop* Limitaciones del Sistema. Desarrollo del Sistema-Enagás GTS. Enero 2016”, se concluye que en un escenario en el que no

hubiera aporte de gas desde una planta en Galicia, la demanda para la región noroeste de España y en concreto para Galicia (incluyendo el funcionamiento de los ciclos de As Pontes y Sabón al 100 % de su actual capacidad instalada) no podría ser cubierta por el resto del sistema gasista español. Ello se debe a la insuficiente capacidad de las actuales conexiones gasistas de la zona de Galicia con el resto del sistema gasístico español.

Es preciso destacar, adicionalmente, como en el documento *“Ten Year Network Development Plan 2015”* se confirma la necesidad de una tercera interconexión de la red gasista española con la que se garantice la seguridad de suministro del sistema ibérico.

La situación descrita en la zona noroeste y, más concretamente en Galicia, señalan la importancia estratégica de la Planta de regasificación en esta comunidad autónoma, con una capacidad de regasificación de al menos 412.800 Nm³/h para evitar situaciones de desabastecimiento y de congestión en Galicia y en toda el área noroeste del sistema gasista nacional. De hecho, la Planta de Mugarodos, ha sido incluida en la Planificación de los sectores del gas y de la electricidad 2002-2011 así como en la Revisión 2005-2011, permitiendo aportar capacidad de almacenamiento al sistema y cobertura a sus puntas de demanda, diversificando el origen del suministro de energía a Galicia y la zona noroeste, reforzando su previsión de demanda energética futura, y dando cobertura de la demanda de los ciclos combinados e industrias en la zona, así como del creciente consumo doméstico de gas natural (incluyendo el proyecto de regasificación que la Xunta de Galicia anunció en 2015), aspectos cuya reactivación se encuentra además en línea con la recuperación experimentada por la demanda de gas en 2015 y las previsiones de crecimiento establecidas para la económica española en los próximos años.

A ello se unen desarrollos inminentes para atender la demanda de GNL para el transporte marítimo, detallados anteriormente.

e) La necesidad de la Planta de regasificación de Mugarodos para asegurar el suministro de gas en el noroeste peninsular

El funcionamiento de la Planta es necesario para garantizar el suministro de la demanda convencional y eléctrica en la zona noroeste peninsular, tal y como ha sido acreditado por el GTS y la CNMC en diversos informes recientes en los que se reconoce además el carácter excepcional de las limitaciones de transporte en el área de Galicia dentro del sistema gasista español. A modo de ejemplo, cabe citar los siguientes informes:

- El “Informe marco sobre la demanda de energía eléctrica y gas natural, y su cobertura. Horizonte 2013-2017” cita que *“para los inviernos 2014/2015 al 2017/2018, una hipotética indisponibilidad de la planta de Mugarodos llevaría a transportar el gas necesario para cubrir la demanda de la zona de influencia de esta planta, pero sin garantizar la presión definida en las NGTS. Esta capacidad de transporte en la zona Noroeste no permitiría atender la demanda del sector eléctrico de la zona IV y habría problemas para atender la demanda convencional de Galicia [...]”*

- El documento del Gestor Técnico del Sistema “Rangos Admisibles 2015-2019”, confirma este carácter excepcional de la zona de Galicia (incluida en la zona IV del sistema gasista nacional), concluyendo que *“a excepción de la zona IV, el resto de las zonas del sistema no requiere, de manera individualizada, de aportes mínimos para mantener las presiones establecidas en las NGTS.”*

La Planta permite cubrir el “hueco térmico” sin tener que recurrir a una mayor participación de combustibles fósiles con mayores niveles de emisión de CO₂ y otros contaminantes (SO₂, NO_x, CO), tal y como ha venido ocurriendo durante 2015. Esta situación sería así incluso considerando la generación existente mediante energías renovables, las cuales no pueden cubrir la totalidad de la demanda eléctrica del sistema. Es importante destacar que en 2015, el uso de gas natural para generación eléctrica frente a otros combustibles ha supuesto una reducción en la emisión de 16.174.234 toneladas de CO₂. Esta reducción de emisiones se incrementará conforme se incorpore más generación eléctrica por ciclos combinados (considerando únicamente la actual capacidad instalada).

Ha de indicarse también que Galicia presenta una importante dispersión geográfica de los núcleos de población (29.964 entidades de población, que suponen el 48,9 % del total en España) y una configuración orográfica que han determinado un especial diseño de la red de suministro, para cuya expansión es necesario el uso de camiones cisterna (desde el inicio de operación de la Planta, 2007, Galicia ha tenido el mayor crecimiento nacional anual en demanda convencional, 10,4% frente a un 0,45% en España).

En el año 2015 la Planta cargó un 20% del total nacional de cisternas (7.022 que suministraron un total de 140 industrias de las que dependen 15.502 puestos de trabajo directos). Si los consumidores suministrados por cisternas sólo pudieran ser atendidos desde otras plantas, ello tendría un impacto directo en la seguridad vial, ya que los camiones recorrerían una media de 8,6 millones de kilómetros adicionales con un sobrecoste que afectaría a las industrias y usuarios del noroeste peninsular que han adaptado sus procesos productivos en base a unas expectativas de costes y, el Plan de Gasificación de Galicia 2015-2020, que permitirá acceder al gas al 82 % de la población gallega y a la práctica totalidad de los polígonos industriales, a través fundamentalmente de plantas satélites de distribución suministrados por cisternas, con una inversión de 195 millones de euros, sería inviable, imposibilitando la transformación a gas de nuevos clientes. Galicia, sería la única comunidad de España en las que sus industrias y consumidores no tendrían asegurado el suministro de gas.

Por todo lo expuesto, se concluye que la Planta es fundamental para el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y para el incremento de los niveles de eficiencia en el suministro de energía, todo ello en línea con las políticas de mitigación del cambio climático suscritas por la Unión Europea y España. Además, la situación descrita en la zona noroeste peninsular y, más concretamente en Galicia, evidencian la importancia estratégica de la Planta con el fin de evitar situaciones de desabastecimiento y de congestión en toda el área noroeste del sistema gasista nacional. La planta permite aportar capacidad de almacenamiento al sistema y cobertura a sus puntas de demanda; diversifica el origen del suministro de energía a Galicia y la zona noroeste; refuerza su previsión de demanda

energética futura; y da cobertura de la demanda de los ciclos combinados e industrias en la zona, así como del creciente consumo doméstico de gas natural.

2.3.2. Ubicación de la Planta en Punta Promontorio (Mugardos)

Las plantas de regasificación han de situarse en la costa, ya que el transporte de GNL se realiza por buque, desde las plantas de licuefacción. El envío del GNL a tierra se realiza con las bombas de los buques, que tienen escasa presión de impulsión, típicamente 6 bar. El alejamiento y /o la elevación de los tanques de la planta de regasificación de la línea de costa, requeriría de instalaciones adicionales de bombeo de GNL muy costosas, y de líneas de retorno de vapores dotadas de compresores adicionales.

Como se observa en la Figura 2.22, esta configuración de operación es la que se da en todas las plantas de regasificación existentes en España puesto que, además, permite su abastecimiento por buques gaseros. A ello hay que unir la cercanía necesaria a los puntos de consumo, la cobertura energética establecida por el sistema y la planificación energética, y la seguridad de unas tecnologías consolidadas y probadas sobradamente desde hace años a nivel nacional y mundial.

FIGURA 2.22
SISTEMA GASISTA ESPAÑOL



Fuente: Informe Sistema Gasista Español 2015. ENAGÁS (pág.web)

Punta Promontorio es la ubicación actual de la Planta de la Planta. Esta localización se muestra en la Figura 2.30.

FIGURA 2.30
VISTA AÉREA DE PUNTA PROMONTORIO



Respecto al emplazamiento dentro del puerto de Ferrol, existen aspectos relevantes que establecen la Punta Promontorio como ubicación óptima para la Planta, entre las que se destacan los siguientes:

- La Planta se localiza en un entorno tradicionalmente industrial y de almacenamiento de hidrocarburos. No se trata de una zona natural virgen, cuyo valor paisajístico y medioambiental pudiera ser mermado. Los terrenos localizados en la Punta Promontorio son en parte suelos urbanizables de uso industrial, y parte son suelos concesionados por la Autoridad Portuaria de Ferrol – San Cibrao.
- Igualmente, el puerto existente y su muelle cumplen los requerimientos básicos de diseño de un pantalán de atraque de GNL que son los siguientes:
 - * Buena protección de los vientos predominantes y del mar de fondo y oleaje
 - * Facilidad de movimientos del barco desde el muelle al mar y viceversa
 - * La posibilidad de amarre bueno y efectivo

- * La disponibilidad de defensas adecuadas
 - * Estar situado inmediatamente adyacente a la terminal de gas
-
- Por estar situado en un lugar abrigado de forma natural, se puede operar un gran número de días al año. Existe una zona de disponibilidad de aguas abrigadas, protegidas de los vientos y de las corrientes, así como de la influencia del mar de fondo. Estas condiciones son de gran importancia para la descarga y carga de los barcos de GNL que requieren la mayor estabilidad durante las mismas, para aportar condiciones de seguridad a las operaciones.
 - Se cuenta con terreno suficiente y con la resistencia necesaria adecuada para la construcción de los tanques de GNL, que proporciona seguridad a la operación y al almacenaje.
 - El hecho de ser una zona de abrigo natural hace que no sean necesarias obras de abrigos naturales complicadas de alto coste y fuerte incidencia ambiental, que probablemente debido a la gran actividad mareal e hidrodinámica en costa abierta exigiría de grandes rellenos sobre áreas naturales.

A continuación, se analiza este emplazamiento de acuerdo a **criterios territoriales**:

- Proximidad al mar. este emplazamiento cumple con este criterio.
- Necesidad de calado mínimo (superior a 10 metros) para el atraque de buques metaneros. En esta zona hay dos áreas aptas a estos efectos, una con un calado de 11,15 m y otra con 14 m de calado.
- Protección de los vientos predominantes y del mar de fondo y oleaje, para una mayor seguridad en la descarga de los buques. El abrigo natural que ofrece la Ría de Ferrol ejerce esta protección, que es especialmente segura.
- Proximidad a los centros de consumo para generación de energía eléctrica (en este caso, As Pontes y Sabón). Este emplazamiento se encuentra situado aproximadamente a 30 km de As Pontes y a 26 de Sabón, en ambos casos en línea recta
- Proximidad a los centros de consumo industrial y doméstico. La continuidad de los municipios que bordean la Ría de Ferrol es un factor a tener muy en cuenta en el abastecimiento doméstico de gas natural procedente de la Planta. Además, es una zona muy industrializada, que requiere asimismo su propio abastecimiento.
- Proximidad a líneas eléctricas de alta tensión, para el suministro eléctrico a la Planta. Esta ubicación ya dispone de suministro eléctrico.
- Abastecimiento de agua potable desde red municipal. Esta ubicación se abastece de agua potable desde la red municipal.

En cuanto a los **criterios ambientales**, el espacio natural más próximo es Costa Ártabra, ZEC y ZEPVN, a unos 2.500 m. En el entorno de este emplazamiento no se localizan HIC.

Como puede observarse, la singularidad y adecuación de la ubicación radica en la confluencia de varios factores de excepcional importancia para una instalación como la presente. Concurren un destacable abrigo natural de protección frente a vientos, corrientes y la influencia del mar de fondo, y un suelo industrial preexistente con cobertura suficiente. Además, la ubicación se encuentra alejada de espacios protegidos y cuenta con una protección natural respecto al exterior de la instalación por la existencia de un talud. Todo ello permite una reducción significativa de la afección sobre la seguridad y el medio ambiente de este emplazamiento.

En cuanto a los potenciales impactos derivados de la construcción (movimiento de tierras, cimentaciones, ruido), en su momento no existió necesidad de hacer movimientos de tierra más allá de los necesarios para hacer los cimientos. Asimismo, se evitará la afección al territorio (geología, geomorfología y edafología) derivados de dificultades para la construcción de los gasoductos para la distribución del gas a los centros de consumo.

2.4 SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA

Se presentan en este apartado las soluciones tecnológicas elegidas para los equipos principales de la Planta de regasificación a la vista de las tecnologías disponibles en el momento de la construcción de la instalación.

En cualquier planta de regasificación las alternativas tecnológicas a valorar se refieren principalmente a dos aspectos: el diseño de los tanques de almacenamiento de GNL y el proceso de vaporización o regasificación. Las alternativas sobre ambos elementos se explican a continuación.

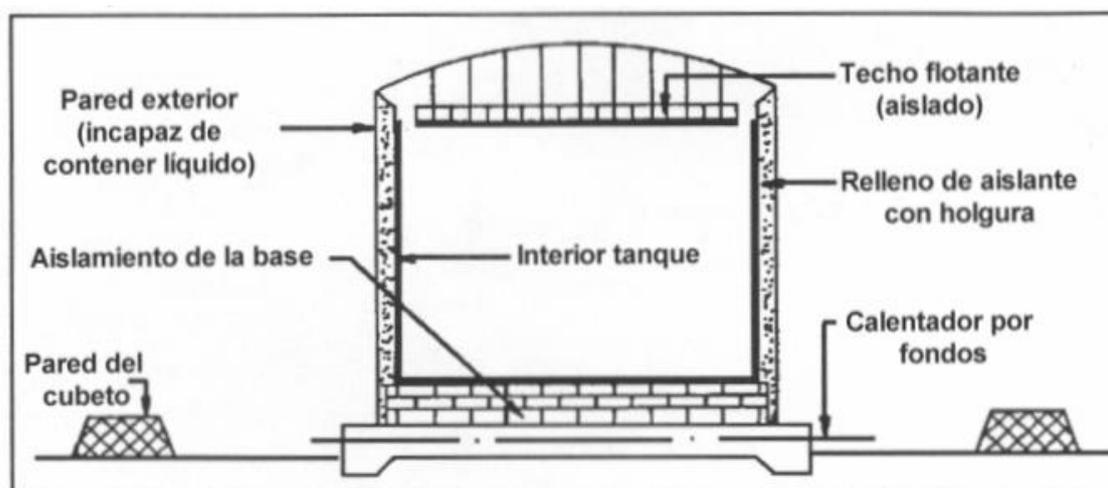
2.4.1 Soluciones de diseño de los tanques de almacenamiento de GNL

Existen tres tipos de tanques de almacenamiento criogénicos¹⁶. A continuación, se realiza una descripción de cada uno de ellos.

a) Contención simple (Figura 2.15)

Consiste en un tanque de pared simple (o doble) que se diseña y construye de forma que sólo el elemento en contacto con el gas natural licuado debe alcanzar los requisitos de ductilidad a baja temperatura en función del producto almacenado. La pared exterior (en su caso) de un sistema de contención simple sirve principalmente para retener y proteger como aislamiento y no está diseñada para contener líquido en el caso de que se produjera una fuga del contenedor más interno. Un tanque simple estará rodeado del tradicional cubeto con murete para contener cualquier fuga.

FIGURA 2.15
CONTENCIÓN SIMPLE

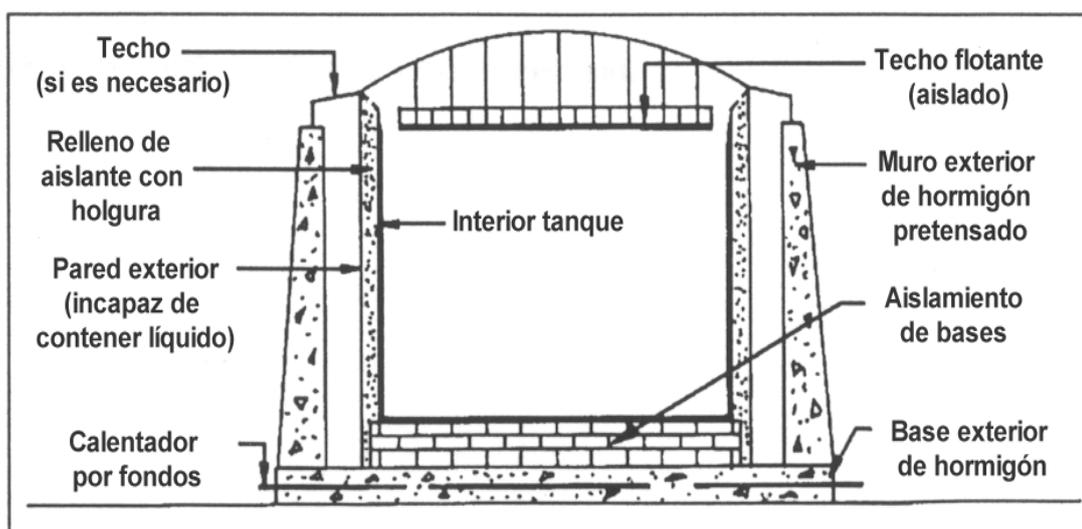


⁽¹⁶⁾ Fuente: Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage. Julio 2006.

b) Contención doble (Figura 2.16)

Consiste en un tanque de doble pared que se diseña y construye de manera que tanto la pared interior como la exterior sean capaces de contener el gas licuado almacenado. El tanque interior almacena el gas licuado bajo condiciones normales de operación. El tanque exterior es capaz de contener cualquier fuga de producto desde el tanque interior. El tanque exterior no se diseña para contener vapores debido a una fuga del producto desde el tanque interior.

FIGURA 2.16
CONTENCIÓN DOBLE



c) Contención total (Figura 2.17)

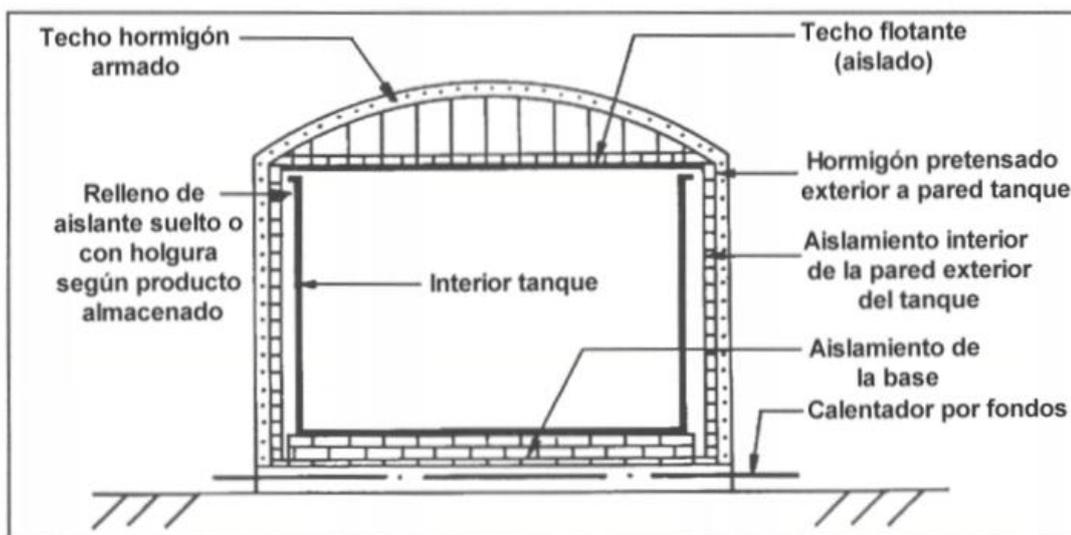
Consiste en un tanque de doble pared que se diseña y construye de forma que tanto el tanque interior como el exterior son capaces de contener el gas licuado almacenado. La pared exterior se encuentra aproximadamente a 1-2 m de distancia del tanque interior. Ésta almacena el gas licuado bajo condiciones normales de operación. El techo exterior se soporta mediante la pared exterior. El tanque exterior es capaz de contener tanto el gas licuado como los vapores resultantes de una fuga de producto desde el tanque interior. Entre ambos tanques existe un espacio relleno de un material aislante que mantiene el GNL a bajas temperaturas (como un termo gigante).

Con esta configuración el riesgo de que se produzca una fuga de GNL en el tanque de almacenamiento es mucho menor que las anteriores. Como ya se ha indicado, los tanques de contención total están formados por un tanque interno dentro de un tanque externo. El tanque interno es de acero especialmente resistente a las bajas temperaturas (acero criogénico) y el externo es de hormigón armado (también especial para bajas temperaturas e impermeable a los vapores de gas natural).

El tanque interior de acero es el que contiene el GNL a las bajas temperaturas requeridas y todas las conexiones de entrada y salida del GNL se realizan por la parte superior

del tanque para evitar cualquier posible fuga. En el caso improbable de que ésta ocurriera, el tanque exterior de hormigón es capaz de contenerla y evitar así que pudiera escapar al exterior.

FIGURA 2.17
CONTENCIÓN TOTAL



Como conclusión, cabe señalar que, según lo anteriormente descrito, los tanques de almacenamiento de GNL pueden tener varios diseños. En concreto, los tanques autoportantes pueden ser de contención sencilla o simple, de contención doble y de contención completa o total. De todos ellos el tipo que presenta un mayor grado de seguridad es el correspondiente con el de contención total.

La Planta de regasificación emplea tanques de contención total (un tanque dentro de otro tanque). Las características concretas de los mismos están incluidas en el apartado 2.2.3 de este capítulo.

Por otra parte, hay que diferenciar los tipos de tanques según su instalación, considerando si son tanques superficiales o bien tanques subterráneos.

A continuación, se recogen las ventajas e inconvenientes de la instalación de los tanques:

1) Tanques subterráneos

La principal ventaja de los tanques enterrados es que, al ubicarse bajo la superficie del terreno de la planta, no ocasiona impacto paisajístico. No obstante, este tipo de tanques presentan muchas desventajas e impactos, en lo referente a construcción y mantenimiento las cuales se describen a continuación:

- La construcción de un tanque enterrado tiene una gran complejidad técnica debido a que se realiza una gran obra de excavación, tanto en profundidad como en espacio, teniendo en cuenta las dimensiones de los tanques de la planta de regasificación deberían ser de aproximadamente 52,3 m de alto por 77,7 m de diámetro.
- El terreno en el cual se realiza la obra debe tener unas condiciones específicas para la correcta instalación de los tanques tales como consistencia y uniformidad, poca permeabilidad a las filtraciones, dureza adecuada para llevar a cabo las excavaciones, etc.
- Durante toda la vida de la planta hay que garantizar el bombeo del agua que evite las posibles filtraciones.
- Al objeto de evitar la posible congelación del terreno se requiere la instalación de calentadores en el entorno al tanque, representando un consumo energético elevado durante la vida de la planta.
- El mantenimiento de los tanques subterráneos, la inspección visual y la reparación de la estructura exterior del mismo, representan una dificultad operativa importante, como consecuencia de la ubicación del tanque bajo la superficie del terreno.
- Los costes de construcción, instalación y mantenimiento son elevados, pudiendo hacer inviable la planta.

2) Tanque superficial

Este tipo de tanques es el más utilizado y el de mayor aceptación principalmente porque presenta ventajas desde el punto de vista de seguridad y medio ambiente y menores costes de construcción y mantenimiento.

Cabe destacar que en el Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage, de julio de 2006, que se refiere a tanques como los que nos ocupan ("refrigerated storage tanks"), para contención de líquidos a baja temperatura, hace referencia sólo a los tanques en superficie.

La única desventaja que presentan dichos tanques respecto los tanques subterráneos es su impacto paisajístico. No obstante, este impacto no tiene por qué ser significativo puesto que depende del medio en el que se inserten, siendo en este caso una zona portuaria con gran actividad industrial.

En el Capítulo 7 del presente Informe se detalla el análisis realizado sobre el impacto paisajístico, destacando que se trata de un impacto poco significativo, al ubicarse la planta de regasificación en un entorno industrial, junto a otras instalaciones industriales .

En conclusión: los tanques superficiales representaron la solución constructiva más adecuada para los tanques de almacenamiento de gas natural licuado de la Planta.

2.4.2. Soluciones tecnológicas en la regasificación de GNL

Las plantas de regasificación proporcionan una gran diversificación del suministro, así como un aumento de la capacidad de almacenamiento del sistema gasista de que se trate. Reciben el gas natural licuado mediante buques metaneros y, a partir del sistema de vaporización, transforman el GNL a fase gas para su posterior inyección en la red de gasoductos, abasteciendo al consumidor final.

A continuación, se describen las principales posibilidades que podían adoptarse para el diseño de la Planta:

a) Vaporización del GNL

Los tres tipos principales de vaporizadores de GNL que se usan en las terminales de todo el mundo son los siguientes:

- Vaporizadores abiertos (open rack vaporisers, ORV) que utilizan agua de mar como fuente de energía para la regasificación de GNL.
- Vaporizadores de combustión sumergida (submerged combustion vaporisers, SCV) en los que parte del GNL regasificado se quema para generar la energía necesaria para la regasificación del GNL.
- Vaporizadores de tipo carcasa y tubos, se utilizan típicamente cuando se dispone de agua caliente (a una temperatura cercana a 30° C o superior) proveniente de una instalación que la suministra cercana a la terminal de GNL.

a.1) *Vaporizadores abiertos (ORV)*

El uso de agua de mar en vaporizadores abiertos es la forma más común de regasificar gas natural en las terminales de GNL que existen en todo el mundo, dado que el agua de mar es una fuente abundante de suministro térmico.

Los vaporizadores abiertos constan de tubos de intercambio de calor verticales aleteados, de una aleación de aluminio debido a la buena conductividad térmica de este material. El gas natural licuado circula ascendentemente por el interior de estos tubos; entra por la zona inferior de los tubos a unos -160° C y sale por la zona superior en fase gaseosa a una temperatura levemente superior a 0° C (habitualmente del orden de + 1° C a + 5° C). El agua de mar se distribuye en la parte exterior de los tubos, en forma de una película que desciende desde la parte superior a la inferior. Todos los tubos se agrupan en los lados de GNL y gas, en la zona inferior y superior respectivamente, generalmente en paneles; a su vez éstos lo hacen en bloques, y, si es necesario -

dependiendo de la capacidad del vaporizador-, varios bloques pueden agruparse constituyendo un vaporizador.

Los vaporizadores abiertos son muy seguros debido a que no existen partes móviles. Los únicos problemas que pueden aparecer son debidos a la corrosión y/o erosión que produce el agua de mar sobre los tubos de aluminio. Para evitar este riesgo se protegen los tubos frente a la corrosión galvánica mediante un recubrimiento de zinc y aluminio, e incluso mediante una película epoxy y pintura adicionales, si la agresividad del agua de mar lo hace necesario. Para su adecuado mantenimiento se realiza un nuevo recubrimiento cada 5 a 15 años, dependiendo de los lugares.

a.2) Vaporizadores de Combustión Sumergida (SCV)

Los vaporizadores de combustión sumergida son una tecnología que puede usarse cuando no se dispone de una fuente de energía abundante en las proximidades del proyecto (como el agua de mar en el caso de los ORV), cuando la temperatura del agua de mar es baja o bien por afecciones al medio receptor.

Los vaporizadores de combustión sumergida consisten en un baño de agua que el quemador mantiene a temperatura constante (del orden de 30 a 40° C). El GNL circula por el haz de tubos (de acero inoxidable) situado en posición horizontal en el interior del baño. Al igual que para los ORV, el GNL entra en el haz de tubos a una temperatura cercana a -160° C, y lo abandona unos grados por encima de 0° C.

El principio de la combustión sumergida es el de distribuir los humos producidos durante la combustión (mediante un sistema de tuberías con toberas apropiadas) bajo el haz de tubos de proceso a través de los que circula el GNL, con el fin de mantener la temperatura del baño de agua en el que se encuentran inmersos. La ventaja del proceso de combustión sumergida comparado con un quemador estándar es que, a medida que los humos pasan a través del baño (que se encuentra a unos 30° C - 40° C), el vapor de agua que éstos contienen condensa, lo que permite conseguir rendimientos muy cercanos al 100 % sobre el P.C.S. del gas, correspondientes a aproximadamente un 110 % sobre su P.C.I.

Asimismo, desde un punto de vista medioambiental, a medida que los humos pasan en contacto directo a través del baño de agua, la mayoría de los gases y partículas sólidas (carbono) presentes en los mismos se disuelven o quedan en suspensión en el agua del baño y, por lo tanto, la contaminación atmosférica se minimiza en mayor medida que en el caso de un sistema de combustión tradicional, en el que los gases de combustión se liberan directamente a la atmósfera. Obviamente, a medida que los gases ácidos van disolviéndose en el agua del baño, el pH del agua tiende a disminuir, por lo que se hace necesaria la adición periódica de una sal básica.

Indicar que el funcionamiento de los SCV genera, adicionalmente, emisiones de NO_x, CO, SO₂ y partículas asociadas a la combustión de gas natural.

a.3) Comparación entre vaporizadores abiertos (ORV) y vaporizadores de combustión sumergida (SCV)

En general, si no existe otro tipo de condicionantes, como por ejemplo una temperatura del agua de mar demasiado baja o un medio receptor ambientalmente sensible a un vertido frío, se prefiere ORV para operación de 'carga base' debido a que, a pesar de que la inversión es mayor que para los SCV (no por los vaporizadores en sí mismos, sino por el sistema de agua de mar asociado: almacén de alimentación, filtrado, sistema de cloración, bombas, tuberías de agua de mar a los ORV, canal o tuberías de descarga de agua de mar, emisario marino, etc.), su consumo energético es bajo, limitándose al consumo eléctrico de las bombas de agua de mar y de la planta de tratamiento, así como los costes de mantenimiento.

Por el contrario, para los SCV los costes de inversión son más bajos, pero el consumo energético derivado de su operación (y consecuente impacto ambiental) resultan elevados debido a que se consume cerca de un 1,4 a 1,5 % del GNL para regasificar el resto.

Por estas razones, en la mayoría de las plantas se instalan:

- ORV para regasificación de GNL en base ('base load') y
- SCV solamente como "back-up" de las ORV o en plantas de refuerzo.

2.4.3 Valoración de las soluciones de vaporización

Tal y como se ha recogido en el apartado anterior, existen diversas tecnologías de vaporización que podrían haber sido aplicables a la Planta. Con el objeto de llevar a cabo el proceso de regasificación con el mínimo impacto en su entorno se plantearon tres posibles alternativas, que se valoraron en función de los principales factores medioambientales del área de estudio.

Para ello, en el presente apartado se aplicará una metodología basada en una lista de control de ponderación-puntualización, en la cual se analizan las tres alternativas que se propusieron en función de los principales factores ambientales que sirvieron de base para adoptar la decisión.

A cada uno de los factores de decisión se les asigna una importancia, basada en las características propias del área de estudio. La importancia relativa de los factores ambientales considerados se pondera mediante el reparto de 10 unidades ambientales entre los distintos factores. El reparto de las unidades se realiza en base al peso específico de cada uno de los factores en el entorno de la planta en su conjunto. Posteriormente y una vez analizados cada uno de los factores, se puntuará sobre una escala de 1 a 3 la magnitud de la significancia de los efectos ambiental de cada una de las alternativas, donde el 1 indica efectos menos significativos y el 3 efecto más significativos.

En la Tabla 2.8 se recogen a continuación los factores de decisión considerados para la fase de funcionamiento. Los efectos derivados de la construcción no se han incluido en el análisis realizado puesto que, para esta fase, no existen diferencias significativas entre las soluciones tecnológicas estudiadas. Igualmente, en el análisis de las posibles soluciones tecnológicas no se consideraron los factores geología, geomorfología, edafología, uso del suelo y patrimonio histórico, ya que la selección de una u otra tecnología de regasificación no determina diferencias significativas en los efectos de la Planta sobre estos factores, por lo que no fueron factores críticos de decisión para el análisis de alternativas tecnológicas.

TABLA 2.8
FACTORES DE DECISIÓN CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS DE LAS POSIBLES
SOLUCIONES TECNOLÓGICAS

	Descripción	Importancia
Hidrología marina	Se consideraron los potenciales impactos sobre la dinámica del medio receptor derivados de los vertidos generados por la Planta (volumen de vertido)	2
Comunidades marinas	Potenciales impactos sobre fauna y vegetación marina derivados de la descarga de vertidos de la Planta (volumen, la dispersión o dilución de la pluma térmica y la cantidad de cloro residual descargado en el mar). Se incluye el potencial impacto sobre los bancos marisqueros	2
Atmósfera	Impacto derivado de las emisiones asociadas al combustor y al sistema asociado al vaporizador SCV	0,5
Flora y fauna terrestre	Se consideran los potenciales efectos derivados de las emisiones atmosféricas asociadas a la Planta, generación de residuos y ruido.	0,5
Espacios de Interés Ambiental	Se consideraron los potenciales efectos derivados del vertido, emisiones atmosféricas, generación de residuos y ruidos.	2
Entorno social	Se consideraron los potenciales impactos sobre la población asociados al vertido, emisiones atmosféricas, generación de residuos y ruido.	2
Cambio climático	Se consideraron los efectos derivados del funcionamiento de la planta con potencias incidencia en el cambio climático en términos de emisiones de GEI y eficiencia energética.	1

2.4.4.1 Descripción de las soluciones y análisis de factores de decisión.

Teniendo en cuenta la capacidad nominal de regasificación de la Planta las características de la demanda y la tecnología disponible, las tres alternativas analizadas fueron las siguientes:

- Alternativa 1: Regasificación mediante dos ORVs y vertido en escollera. Un SCV como “back-up” de los ORV y para cubrir picos de demanda.
- Alternativa 2: Regasificación mediante dos ORVs y vertido mediante conducción submarina. Un SCV como “back-up” de los ORV y para cubrir picos de demanda.
- Alternativa 3: Regasificación mediante dos SCV. Un ORV como “back-up” y para cubrir picos de demanda.

a) Alternativa 1: Regasificación mediante dos ORVs y vertido en escollera.

La alternativa 1 contemplaba la instalación de 2 vaporizadores (ORV) que utilizan agua de mar para vaporizar el GNL. El caudal de agua de mar necesario para la vaporización del GNL es de 11.000 m³/h, captado del mar mediante 2 bombas. Este agua es devuelta al mar con un incremento nominal de – 6 °C, utilizando un punto de vertido en escollera ubicada dentro de la concesión de la Planta.

A continuación, se incluye la valoración de cada uno de los factores indicados en la anterior Tabla 2.8 para esta alternativa 1.

El vertido de las aguas procedentes del sistema de vaporización puede implicar una afección a la hidrología marina del entorno del punto de vertido que, en zonas con poca profundidad, puede tener potenciales efectos, a su vez, sobre la fauna y vegetación bentónica marina.

El hidrodinamismo es un parámetro de gran influencia sobre el medio biológico, tanto planctónico como bentónico, ya que por una parte determina la granulométrica de los fondos (más fina o más grosera) y, por otro lado, incide en la movilidad de nutrientes y oxígeno, menor acumulación de contaminantes y exceso de materia orgánica, tanto en el fondo como en la columna de agua.

Respecto al decremento térmico asociado al vertido, destacar que la fauna marina costera de Galicia, en un porcentaje muy elevado, tiene distribución bóreo-atlántica, es decir, está adaptada a vivir en aguas frías del Atlántico nor-oriental desde la península Escandinava hasta la península ibérica⁽¹⁷⁾.

⁽¹⁷⁾ Informe de valoración de la Estación de Biología Mariña da Graña. 2010

Del mismo, las comunidades marinas podrían verse afectadas por potenciales incrementos de cloro libre asociado al vertido, en caso de que el cloro no pudiera ser neutralizado por el sistema de tratamiento de la Planta.

En base a lo anterior se consideró que la alternativa 1, a pesar de los efectos locales en la hidrodinámica y sedimento asociados al vertido y aplicando las medidas correctoras oportunas para evitar vertido de cloro libre al medio, no se preveía que pudiese tener efectos significativos sobre las principales comunidades marinas y especies comerciales de moluscos del entorno del vertido y su evolución temporal.

En cuanto a los efectos sobre la calidad del aire, estos se derivan de las emisiones procedentes principalmente de la actividad auxiliar del SCV. En las Tabla 2.9 se recoge la caracterización de las emisiones atmosféricas de este equipo.

TABLA 2.9
CARACTERIZACIÓN DE EMISIONES Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE DEL SCV

Parámetro	Combustible	
	Gas Natural	
Coordenadas UTM Huso: 29 (ED.50)	X: 561.663 Y: 4.812.566	
Consumo de combustible (Nm ³ /h)	3.285	
PCI combustible (MJ/ Nm ³)	38,38	
Densidad del combustible (kg/Nm ³)	0,76	
Temperatura gases (°C)	13	
% O ₂ vol en gases en base seca	11,5	
% H ₂ O vol en gases	3,0 %	
Caudal de gases (Nm ³ /s, 10 % O ₂ seco)	13,0	
Caudal de gases real (m ³ /s)	14,0	
Velocidad de emisión (m/s)	11,2	
Diámetro de salida	1,26	
Altura de la chimenea	10	
Régimen de funcionamiento	15 % horas año	
Emisiones (mg/Nm³)⁽¹⁾		
NO _x (como NO ₂)	120 mg/Nm ³ (10 % O ₂ seco)	
Emisiones másicas⁽²⁾		
NO _x (como NO ₂)	1,52 g/s	7,21 t/a
CO ₂	-	1.041 t/a ⁽³⁾

(1) Emisiones máximas.

(2) Las t/a se han calculado considerando un régimen de funcionamiento del 15 % de las horas al año.

(3) Para el cálculo del CO₂ se ha considerado el FE: 56 T CO₂/TJ recogido en el inventario GEI 1990-2013 publicado en octubre de 2015.

Destacar que para la caracterización de las emisiones del SCV se han tenido en cuenta un funcionamiento máximo del 15 % de las horas al año. Estas horas de operación presentadas se corresponden con el funcionamiento medio de la Planta. No obstante, ante situaciones de emergencia, el SCV puede funcionar durante periodos más extensos con objeto de poder cubrir la demanda requerida por el sistema gasista.

Teniendo en cuenta las bajas emisiones de NO_x asociadas a la combustión de gas natural y el reducido número de horas previstas de funcionamiento del SCV, asociado a situaciones de emergencia, no se han producido ni se prevén efectos significativos sobre la **calidad del aire** del entorno de la planta para esta alternativa, así como tampoco sobre la **flora y fauna terrestre**, ya que no son esperables superaciones de los valores límites para la protección de los ecosistemas.

Respecto a los efectos derivados por la generación de ruido, los equipos y el régimen de funcionamiento de los mismos para los que se prevé una mayor emisión de ruidos son las bombas de captación de agua de mar, considerando condiciones normales de funcionamiento normal de la planta. Por tanto, no se detectaron ni es previsible que se produzcan, ni en el perímetro ni en el entorno próximo de la planta, superaciones de los límites establecidos en el Anexo III del Real Decreto 1367/2007 para sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial y sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.

La correcta gestión de los residuos generados por la Planta, principalmente derivados de las operaciones de mantenimiento, evita que se produzcan efectos significativos sobre la flora y fauna terrestre del entorno.

De la Alternativa 1 analizada no se derivan efectos significativos sobre la flora y fauna del entorno de la Planta.

Del mismo modo, y dado que los vertidos, emisiones atmosféricas, ruidos y residuos derivados de la Alternativa 1 no tienen efectos significativos en el entorno, no se preveían efectos significativos en los espacios de interés ambiental.

Respecto al entorno social, ya que como se ha descrito anteriormente no son esperables efectos significativos asociados a los vertidos, emisiones atmosféricas, ruidos o residuos, tampoco son esperables en las poblaciones que se sitúen en el entorno de la Planta.

Finalmente, señalar que la regasificación con ORV, que no lleva asociado un proceso de combustión, mejora la eficiencia energética de la Planta si se compara con las otras alternativas, reduciendo igualmente las emisiones de GEI, siendo estas emisiones puntuales derivadas de situaciones excepcionales de funcionamiento del SCV y del combustor. Por todo esto se puede concluir que la Alternativa 1 no tiene efectos significativos sobre el cambio climático.

b) Alternativa 2: Regasificación mediante dos ORVs y vertido mediante conducción submarina.

La Alternativa 2 se analizó como derivada de la Alternativa 1, incluyendo la descargar al mar de los efluentes generados en la planta mediante una conducción submarina.

Esta modificación sobre la Alternativa 1 mantenía los mismos pocos efectos ambientales sobre su entorno, modificando únicamente el análisis de los efectos sobre el entorno referente a los aspectos relacionados con la hidrología y comunidades marinas.

De esta manera, el vertido a través de una conducción submarina permite mejorar las condiciones de dilución de la pluma térmica asociada al vertido frío de la instalación, así como reducir la dinámica y turbulencias respecto al vertido en escollera, minimizando por tanto los efectos dinámicos y térmicos sobre el entorno marino respecto a la Alternativa 1. No obstante, de la implantación de la conducción se podrían derivar una serie de efectos sobre el ecosistema marino y sobre la población que se adicionarían a los ya considerados. Estos serían:

- Impactos sobre las comunidades marinas y la calidad del agua por los movimientos de tierra asociados a la construcción de la conducción. Los principales efectos son los directos derivados de la ocupación directa de fondos y el incremento temporal de la turbidez.
- Generación de residuos durante la construcción del emisario submarino.

Para el resto de los factores, puesto que ni el sistema de vaporización ni la capacidad se modifican, la valoración de los efectos para la fase de funcionamiento es igual que en el caso de la Alternativa 1.

c) Alternativa 3: Regasificación mediante dos SCV y vertido en escollera

Debido a que el principal impacto asociado a las alternativas tecnológicas anteriormente analizadas está asociado al vertido de agua de mar, se analizó la instalación dos SCV para llevar a cabo el proceso de regasificación (Alternativa 3), reduciendo de esta manera la generación de vertidos de aguas de regasificación a: las aguas residuales de los SCV que provienen de la purga del baño de agua caliente del sistema cuando se encuentran en funcionamiento, las aguas residuales pluviales y las potenciales aguas conrainscendios.

De esta forma, al reducirse significativamente el caudal de vertido de la instalación, se consideró que los efectos de esta alternativa tanto sobre la hidrología como las comunidades marinas eran inferiores a los derivados de las anteriores Alternativas 1 y 2.

Por el contrario, esta tecnología de regasificación supondría un incremento de las emisiones atmosféricas respecto a las anteriores alternativas, incrementándose por tanto los efectos negativos sobre la atmósfera, flora y fauna terrestre, espacios de interés ambiental, así como el entorno social. Para las alternativas 1 y 2, se consideraba un funcionamiento auxiliar del SCV auxiliar, únicamente durante el 15 % de las horas del año, como situación más desfavorable

en condiciones de actividad normal de la planta. En este caso las emisiones máxicas teóricas de NO_x (como NO₂) serían en 7,21 t/año. En el caso de la Alternativa 3, en base a un funcionamiento a plena carga de dos SCV durante 8.760 hora/año y teniendo en cuenta las mismas características de emisión descritas en la Tabla 2.9, las emisiones máxicas de NO₂ asociadas a la Planta ascenderían a 96,13 t/año.

Igualmente, se concluyó que esta alternativa era más desfavorable que las anteriores en relación a los efectos relacionados con el cambio climático, ya que las emisiones totales de CO₂ asociadas al funcionamiento de los dos SCV se estimaron en 13.880 t/año frente a las 1.041 t/año máxicas estimadas para las alternativas 1 y 2, en el caso más desfavorable considerado (funcionamiento del SCV un 15 % de las horas al año).

2.4.4.2 Resultados obtenidos en el análisis de decisiones. Ventajas de la solución adoptada respecto a otras alternativas tecnológicas

Tras realizar el análisis de cada una de las soluciones técnicas de acuerdo con los factores de decisión considerados, en la Tabla 2.10 se recoge, para cada uno de los factores de decisión, cuál se consideró la mejor solución desde el punto de vista ambiental, donde el 1 indica efectos negativos menos significativos y el 3 efectos negativos más significativos.

Finalmente, se realizó una media ponderada de cada una de las alternativas analizadas¹⁸. De este análisis, resultó que la solución con la menor puntuación de las analizadas, y por lo tanto la mejor alternativa tecnológica desde el punto de vista ambiental, fue la Alternativa 1, tal y como se detalla a continuación.

¹⁸ Suma total obtenida a partir del producto de cada uno de los factores por la valoración asignada a cada una de ellas.

TABLA 2.10
COMPARACIÓN Y VALORACIÓN DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS

	Descripción	Importancia	Valoración de alternativas		
			A1	A2	A3
Hidrología marina	Se consideran los potenciales impactos sobre la dinámica del medio receptor derivados de los vertidos generados por la Planta (volumen de vertido)	2	2	2	1
Comunidades marinas	Potenciales impactos sobre fauna y vegetación marina derivados de la descarga de vertidos de la Planta (volumen, la dispersión o dilución de la pluma térmica y la cantidad de cloro residual descargado en el mar). Se incluye el potencial impacto sobre los bancos marisqueros	2	2	2	1
Atmósfera	Impacto derivado de las emisiones asociadas al combustor y al sistema asociado al vaporizador SCV	0,5	1	1	3
Flora y Fauna terrestre	Se consideran los potenciales efectos derivados de las emisiones atmosféricas asociadas a la actividad de la Planta, generación de residuos y ruido.	0,5	1	1	2
Espacios de Interés Ambiental	Se consideran los potenciales efectos derivados del vertido, emisiones atmosféricas, generación de residuos y ruidos.	2	1	1	1
Entorno social	Se consideran los potenciales impactos sobre la población asociados al vertido, emisiones atmosféricas, generación de residuos y ruido.	2	2	2	3
Cambio climático	Se consideran los efectos derivados del funcionamiento de la planta con potencias incidencia en el cambio climático en términos de emisiones de GEI y eficiencia energética.	1	1	1	3
Puntuación total			16	16	17,5

Los resultados presentados en la tabla anterior muestran que las mejores alternativas, en términos de un menor impacto sobre el entorno, eran las Alternativas 1 y 2, si bien la Alternativa 3 presentaba una valoración próxima a las anteriores.

Teniendo en cuenta que de forma general las comunidades marinas de las aguas costeras de Galicia son comunidades con preferencias por aguas frías y acostumbradas a ambientes sometidos a un alto hidrodinamismo, no eran esperables efectos significativos derivados del vertido frío asociado a la regasificación con ORV, tal y como ha sido confirmado por los informes

periódicos elaborados por la Estación de Biología Marina de A Graña de la Universidad de Santiago de Compostela, considerando además las medidas preventivas y/o correctivas que se adoptaron para evitar el vertido de contaminantes junto con el vertido procedente de la refrigeración del vaporizador.

Por otra parte, el volumen de vertido asociado a la capacidad nominal de la Planta, a priori no justificaría la construcción de un emisario ya que se preveían unas buenas condiciones de dilución del mismo. Además, la construcción de la conducción submarina conllevaría la introducción de una perturbación en el medio asociada a la construcción de una conducción de vertido y la posterior ocupación del fondo marino. En base a este razonamiento, se eligió la Alternativa 1 como la mejor alternativa tecnológica en lo que a impactos se refiere, considerando la capacidad nominal de regasificación de la Planta.

Asimismo, el sistema de vaporización del GNL de la Alternativa 1 se realiza mediante vaporizadores de agua de mar. De esta manera no se producen emisiones atmosféricas en la operación normal de vaporización. Únicamente en situaciones de emergencia o por indisponibilidad del resto de vaporizadores (ORV) y con objeto de cubrir la demanda de gas, se emplearía un equipo de vaporización secundario (SCV) que se encuentra en la planta como equipo de reserva, utilizando gas natural de la propia instalación como combustible. Las emisiones del citado equipo auxiliar se mantienen en niveles significativamente inferiores a los valores legales de referencia.

La Tabla 2.11, presentada a continuación, recoge de forma esquemática los aspectos tecnológicos principales de la Alternativa 1 elegida.

TABLA 2.11
PRINCIPALES ASPECTOS DE LA SOLUCION ADOPTADA

Aspecto	Solución adoptada
<p>Almacenamiento criogénico</p>	<p>Debido a la mayor seguridad asociada a la contención total, se seleccionó este tipo de tanques para el almacenamiento de GNL.</p>
	<p>Debido a las ventajas que presentan los tanques superficiales en cuanto a las condiciones de construcción, operación y mantenimiento, se seleccionó este tipo de tanques para el almacenamiento de GNL.</p>
<p>Control de la contaminación atmosférica</p>	<p>La Planta incluye un sistema de recuperación de vapores, que en situación normal y durante la descarga de barcos, se comprimen y se condensan en un relicuador desde donde se envía a los vaporizadores.</p> <p>La Planta dispone de 2 vaporizadores de agua de mar (ORV) y un vaporizador de combustión sumergida (SCV), encontrándose reservada la actuación del vaporizador de combustión sumergida (la única alternativa que produce emisiones por la combustión de GN) sólo en caso de indisponibilidad de alguno de los vaporizadores de agua de mar o en situaciones puntas de demanda.</p> <p>La Planta incluye un SCV con una altura de chimenea de 10 m.</p>

**TABLA 2.11 (CONT.)
PRINCIPALES ADPECTOS DE LA SOLUCION ADOPTADA**

Aspecto	Solución adoptada
Tratamiento y vertido de efluentes líquidos	<p>Las aguas de mar captadas y empleadas en el sistema de regasificación de GNL no precisan de sistema de tratamiento, al no presentar contaminación alguna asociada a las mismas (únicamente una reducción de su temperatura).</p> <p>Los efluentes generados se vierten mediante un pozo de descarga, a una cota de salida por debajo del cero sobre la BMVE.</p> <p>En caso de cloración del sistema de captación y vertido de agua, la instalación dispone de un sistema de decloración para la eliminación del cloro residual presente en el vertido.</p> <p>Aunque no son exigibles legalmente, se aplica para el tratamiento de efluentes líquidos diversas técnicas que tienen la consideración de MTDs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La recogida de las aguas sanitarias en redes independientes a las de proceso y refrigeración, y un tratamiento biológico posterior. - La recogida de las aguas pluviales en red separativa y su conducción posterior al mar.
Impacto acústico	<p>La Planta incluye medidas de atenuación acústica en aquellos puntos donde resulta preciso, con el fin de lograr unos niveles de emisión sonoros inferiores a los establecidos en la legislación.</p> <p>Las características de las instalaciones de regasificación hacen que su impacto acústico sea poco significativo.</p>

Cada uno de los impactos asociados a esta Alternativa 1 se analizan con detalle en los capítulos 4, 5, 6, 7 y 8 del Informe.

3. INTERACCIONES ECOLÓGICAS Y AMBIENTALES CLAVE DE LA PLANTA

A efectos de realizar un análisis detallado, en capítulos posteriores del presente documento, sobre la viabilidad ambiental de la Planta de regasificación de Mugarodos y la ausencia de efectos ambientales significativos o apreciables por la operación de la misma, se realiza previamente en este capítulo una identificación de las interacciones clave entre los vectores de impacto y los factores del entorno de la Planta, desglosando las interacciones más relevantes asociadas al mismo.

De esta manera, las interacciones se originan al interactuar las acciones derivadas del funcionamiento de la Planta (vectores de impacto) sobre los distintos factores y subfactores del medio.

Los vectores de impacto asociados a la operación de la Planta de regasificación son:

- **Presencia de Estructuras.** En este vector se incluyen los impactos asociados a la presencia de las instalaciones, principalmente aquellos relacionados con la afección al paisaje.
- **Tráfico marítimo.** Este vector incluye el transporte marítimo de GNL mediante barcos gaseros.
- **Transporte terrestre.** Este vector se corresponde con el tráfico de cisternas de gas natural que salen de las instalaciones para su distribución.
- **Emisiones atmosféricas.** Las emisiones atmosféricas proceden principalmente de la puesta en marcha del vaporizador de combustión sumergida (SCV).
- **Vertidos líquidos.** Incluye el vertido procedente del sistema de los vaporizadores, sistema de purga del SCV, etc.
- **Ruido de la actividad.** Representa el ruido generado por el funcionamiento de los equipos.
- **Generación de empleo en fase de explotación.**
- **Generación de rentas de explotación.**
- **Generación de productos.** Se incluyen los efectos directos e indirectos derivados de la utilización del gas natural generado en las instalaciones.

Teniendo en cuenta las características del entorno de la ubicación de las instalaciones de regasificación, que se describen con detalle en el Anexo IV, los factores ambientales susceptibles de ser afectados por el funcionamiento de la Planta son los siguientes:

A) Medio físico:

- Hidrología marina
- Atmósfera

B) Medio biótico:

- Biocenosis marina.

C) Medio cultural:

- Socioeconomía.
 - Social.
 - Económica.
- Paisaje.

No se considera la afección a otros factores ambientales del medio físico (geología, geomorfología, edafología), puesto que no va a llevarse a cabo ninguna modificación respecto a las condiciones actuales de la Planta. Del mismo modo, tampoco se considera la afección sobre la vegetación o la fauna terrestre (medio biótico), dado que los efectos de las emisiones atmosféricas y sonoras de la Planta al entorno son poco significativos como se analiza con detalle en los Capítulos 5 y 6 del presente documento.

Tampoco se analiza la afección sobre el patrimonio histórico, ya que los yacimientos del entorno no se ven afectados por la Planta, según se indica en el Capítulo 7.

Sí se recoge el análisis de posibles afecciones a la hidrología marina, la atmósfera y la biocenosis marina, así como al entorno socioeconómico (relacionado con el tráfico y el ruido de las instalaciones, fundamentalmente, así como con los ingresos del Ayuntamiento por las tasas asociadas a la presencia de esta instalación). También se incluye el análisis de los efectos sobre el paisaje, considerando las medidas de integración en su entorno detalladas previamente, de acuerdo con lo establecido en el Informe de Sostenibilidad Ambiental de la *Modificación Puntual nº 4 para adecuación de usos de regasificación en el suelo industrial de Punta Promontorio en el Concello de Mugardos*, aprobada definitivamente el 13 de junio de 2012 (publicada en DOG de 20 de junio de 2012).

Los principales vectores de impacto así considerados y analizados con mayor detalle en los Capítulos 4 al 8, son: vertidos, emisiones atmosféricas, ruidos, y tráfico (marítimo y terrestre). Igualmente, se analizará la compatibilidad de la planta con los usos definidos para los terrenos que ocupa, así como la presencia de estructuras asociadas a la Planta. También resultan de interés la generación de empleo y de rentas de explotación, así como la generación de productos.

En la siguiente Figura se identifican las interacciones claves de la Planta de regasificación de Mugaros (Figura 3.1).

FIGURA 3.1
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES ECOLÓGICAS CLAVE

FACTORES AMBIENTALES		VECTORES DE ACCIÓN		OCUPACIÓN DEL SUELO/ PRESENCIA DE ESTRUCTURAS	VERTIDOS	EMISIONES	RUIDO ACTIVIDAD	TRÁFICO MARÍTIMO	TRANSPORTE TERRESTRE	GENERACIÓN EMPLEO EXPLOTACIÓN	GENERACIÓN RENTAS EXPLOTACIÓN	GENERACIÓN DE PRODUCTOS
MEDIO FÍSICO	HIDROLOGÍA MARINA			X				X				
	ATMÓSFERA				X							
MEDIO BIÓTICO	BIOCENOSIS MARINA			X				X				
MEDIO CULTURAL	SOCIOECONOMÍA	SOCIAL			X	X	X	X	X			X
		ECONÓMICO					X				X	X
	PAISAJE		X									

4. EFECTOS DE LA PLANTA POR VERTIDOS LÍQUIDOS

El presente capítulo tiene como objeto identificar y describir los distintos tipos de efluentes generados como consecuencia del funcionamiento de la Planta de regasificación de Mugarodos, así como evaluar el posible efecto que éstos han podido ocasionar sobre su entorno desde el inicio de funcionamiento.

En el actual capítulo se presenta, en primer lugar, la normativa aplicable a los vertidos, así como a los objetivos de calidad del medio receptor en el entorno de la Planta. Posteriormente, se describen los efluentes líquidos que se generan como consecuencia de la operación de la Planta de regasificación.

Por otra parte, se describe el tratamiento y la gestión que se lleva a cabo a los efluentes con objeto de que su vertido final cumpla con lo establecido en la normativa aplicable, minimizando los potenciales impactos ambientales asociados.

Por último, se evalúa la incidencia de la Planta sobre la calidad de las aguas, haciendo especial hincapié en la temperatura en el medio receptor, principal impacto de la instalación, los sedimentos y las comunidades bentónicas presentes en el entorno y los parámetros regulados en el Real Decreto 345/1993, de 5 de marzo, *por el que se establecen las normas de calidad de las aguas y de la producción de moluscos y otros invertebrados marinos vivos*. Para ello se partirá de mediciones disponibles llevadas a cabo, previa y posteriormente al inicio del funcionamiento de la instalación.

Todos los efluentes generados o empleados actualmente en la Planta de regasificación (tales como: agua de mar, utilizada en el proceso de regasificación, aguas pluviales potencialmente contaminadas, aguas sanitarias, etc.), previa adecuación y depuración, son vertidos al mar, concretamente en el punto de vertido situado en la escollera de la concesión de la Planta. Este punto de vertido cuenta con su correspondiente autorización, otorgada por la Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento sostenible de la Xunta de Galicia el 13 de diciembre de 2005 (ver Anexo I del presente documento). Únicamente, las aguas pluviales limpias son recogidas en una red independiente y vertidas sin previo tratamiento, por el mismo punto que el resto de efluentes.

La estructura adoptada en este capítulo para el análisis de los efluentes es la siguiente:

- 4.1 Normativa legal y criterios existentes**
- 4.2 Efluentes líquidos de la Plantada regasificación**
- 4.3 Descripción del sistema de tratamiento de efluentes líquidos de la Planta de regasificación**
- 4.4 Análisis del medio receptor y evaluación del impacto por vertidos**
- 4.5 Resumen y conclusiones**

4.1 **NORMATIVA LEGAL Y CRITERIOS EXISTENTES**

Todos los vertidos líquidos que se generan se vierten al dominio público marítimo terrestre, previa depuración en caso necesario.

La **legislación básica del Estado** en materia de vertidos líquidos residuales a dominio público marítimo-terrestre, calidad de las aguas y producción de marisco comprende las siguientes disposiciones básicas:

- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 1112/1992, de 18 de septiembre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, aprobado por el Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre.
- Real Decreto 345/1993, de 5 de marzo, por el que se establecen las normas de calidad de las aguas y de la producción de moluscos y otros invertebrados marinos vivos, modificado por el Real Decreto 571/1999, 9 abril, por el que se establece la reglamentación técnico-sanitaria que fija las normas aplicables a la producción y comercialización de moluscos bivalvos vivos.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Orden de 8 de septiembre de 2006 por la que se declaran y clasifican las zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos en aguas de competencia de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
- Orden ARM/1995/2009, de 6 de julio, por la que se hacen públicas las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Orden AAA/1416/2013, de 15 de julio, por la que se publican las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español.

- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.
- Orden AAA/254/2014, de 14 de febrero, por la que se definen las explotaciones asegurables, las condiciones técnicas mínimas de explotación y manejo, el ámbito de aplicación, los periodos de garantía, las fechas de suscripción, y el valor de la producción de los moluscos en relación con el seguro de acuicultura marina para mejillón de la Comunidad Autónoma de Galicia, comprendido en el Plan Anual 2014 de Seguros Agrarios Combinados
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Orden de 28 de octubre de 2015 por la que se modifica la Orden de 8 de septiembre de 2006 por la que se declaran y clasifican las zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos en las aguas de competencia de la Comunidad Autónoma de Galicia, así como las anteriores modificaciones.
- Real Decreto 11/2016, de 8 de enero, por el que se aprueban los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas de Galicia-Costa, de las cuencas mediterráneas andaluzas, del Guadalete-Barbate y del Tinto, Odiel y Piedras.
- Orden de 29 de enero de 2016 por la que se dispone la publicación de la normativa del Plan hidrológico de la demarcación hidrográfica de Galicia-Costa, aprobado por Real decreto 11/2016, de 8 de enero, por el que se aprueban los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas de Galicia-Costa, de las cuencas mediterráneas andaluzas, del Guadalete-Barbate y del Tinto, Odiel y Piedras.

Respecto a la **legislación autonómica** en materia de vertidos y calidad de las aguas, cabe citar la siguiente:

- Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia
- Decreto 59/2013, de 14 de marzo, por el que se desarrolla la Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia, en materia de ejecución y explotación de infraestructuras hidráulicas

4.1.1 Límites de emisión aplicables a los vertidos de la Planta

A continuación se presentan los límites de emisión a los vertidos aplicables a la Planta de regasificación de Mugarodos.

a) Límites de emisión Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia

En la Tabla 4.1 se recoge los límites aplicables a los vertidos en las rías gallegas. Debe tenerse en cuenta que la mayor parte de los parámetros regulados en ella no se encuentran presentes en los efluentes de Reganosa.

**TABLA 4.1
LÍMITES DE EMISIÓN DE VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES
DE LAS RÍAS DE GALICIA LEY 9/2010 (ANEXO III)**

Parámetro	Media mensual	Media diaria	Valor puntual
Cadmio (mg/l) ^(*)	0,2	0,4	0,4
Mercurio (mg/l) ^(*)	0,05	0,1	0,1
Hexaclorociclohexano (mg/l)	2	4	8
Tetracloruro de carbono (mg/l)	1,5	3	6
DDT (mg/l)	0,2	0,4	0,8
Pentaclorofenol (mg/l)	1	2	3
Aldrín e derivados (mg/l)	0,002	0,01	0,02
Cloroformo (mg/l)	1	2	4
Hexaclorobenceno (mg/l)	1	2	4
Hexaclorobutadieno (mg/l)	1,5	3	6
1,2-dicloetano (mg/l)	2,5	5	10
Tricloroetileno (mg/l)	0,5	1	2
Percloroetileno (mg/l)	1,25	2,5	5
Triclorobenceno (mg/l)	1	2	4
Zinc (mg/l)	3	6	10
Cobre (mg/l)	0,5	2,5	3
Níquel (mg/l)	3	6	10
Cromo total (mg/l)	0,5	2	4
Cromo VI (mg/l)	0,2	0,4	0,5
Plomo (mg/l)	0,5	1	2
Selenio (mg/l)	0,05	0,1	0,2
Arsénico (mg/l)	1	3	5
Estaño (mg/l)	10	15	20
Titanio (mg/l)	1	3	5
Materias sedimentables (mg/l)	2	3	4
Fósforo total (mg/l) ^(**)	-	-	-

TABLA 4.1

LIMITES DE EMISIÓN DE VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES DE LAS RÍAS DE GALICIA LEY 9/2010 (ANEXO III)

Parámetro	Media mensual	Media diaria	Valor puntual
Nitrógeno total (mg/l) (**)	-	-	-
Materias en suspensión(**)	-	-	-
DQO (mg/l) (**)	-	-	-
DBO ₅ (mg/l) (**)	-	-	-
Hidrocarburos totales del petróleo (mg)	-	15	-
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (***)	-	0,01	-
BTEX (mg/l) (****)	-	5	-
Índice de fenoles (mg/l)	-	5	-
Otros parámetros (**)	-	-	-

* En cualquier caso estas concentraciones solo se admitirán en los vertidos que se produzcan como consecuencia del arrastre inevitable de estos metales contenidos en las materias primas usadas. El titular del vertido deberá demostrar que no es posible por medios técnicos disponibles y económicamente viables reducir estos arrastres.

** Estos valores serán fijados específicamente en la autorización de vertido correspondiente. El fósforo total y el nitrógeno total se fijarán, además, respetando eventuales declaraciones de «zona sensible» que afecten a las rías de Galicia. El nitrógeno total equivale a la suma de nitrógeno Kjeldahl total (N orgánico + NH₃), nitrógeno en forma de nitrato (NO₃ -) y nitrógeno en forma de nitrito (NO₂ -).

*** Suma de naftaleno, acenftileno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo(a)antraceno, criseno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, indeno(1, 2, 3- cd)pireno, dibenzo(a,h)antraceno y benzo(g, h, i)perileno.

****Suma de benceno, tolueno, etilbenceno y xileno.

b) Autorización de vertidos de la Planta

La Planta de regasificación cuenta con autorización de vertidos otorgada por Augas de Galicia de la Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostenible de la Xunta de Galicia, con fecha 13 de diciembre de 2005 (ver Anexo I). Dicha Autorización ha sido prorrogada según lo establecido en el punto 14 de la propia Autorización.

La citada Autorización establece los siguientes límites de emisión para los diversos tipos de efluente generados en la Planta de regasificación, en concreto para los siguientes:

- Aguas residuales de proceso (refrigeración de los vaporizadores ORV)
- Aguas residuales de proceso (refrigeración del vaporizador auxiliar SCV)
- Aguas residuales pluviales y aguas contra incendios potencialmente contaminadas
- Aguas residuales pluviales procedentes de zonas no contaminadas
- Aguas residuales sanitarias

Los límites de emisión establecidos en la Autorización de Vertido para cada una de las corrientes anteriores se detallan a continuación. Destacar que todos ellos cumplen, incluso son más estrictos que los establecidos en Ley 9/2010 de Aguas de Galicia:

b1) Aguas residuales de proceso (refrigeración de los vaporizadores ORV).

El efluente denominado agua de refrigeración se corresponde con el agua de mar utilizada en el proceso de regasificación del GNL en los vaporizadores ORV. Esta corriente representa el principal efluente líquido de la Planta.

En la Tabla 4.2, se recogen los límites establecidos en la Autorización para esta corriente.

TABLA 4.2
LÍMITES DE VERTIDO ESTABLECIDOS EN LA AUTORIZACIÓN DE REGANOSA PARA
AGUAS DE REFRIGERACIÓN

Parámetro	Límite
Caudal	93,5 Hm ³ /año (11.000 m ³ /h)
Cloro libre residual	0,1 mg/l
Oscilación térmica máxima ⁽¹⁾	-6°C

⁽¹⁾ El valor de oscilación térmica autorizado se considera sobre los valores base de agua de mar captada para refrigeración.

Para el resto de parámetros (en caso de que se emitan) la Autorización de vertido establece que los límites aplicables son los recogidos en la Tabla 4.1.

b2) Aguas residuales de proceso (refrigeración del vaporizador SCV).

El efluente generado en la refrigeración del vaporizador SCV, proviene de la purga del baño de agua caliente, del sistema cuando se encuentra en funcionamiento. El caudal máximo autorizado para esta corriente es de 4,8 m³/h (40,8 m³/año).

Por las características de la corriente, la Autorización de vertido no establece ninguna limitación específica.

Para el resto de parámetros (en caso de que se emitan) la Autorización de vertido establece que los límites aplicables son los recogidos en la Tabla 4.1.

b3) Aguas residuales pluviales y aguas conraincendios potencialmente contaminadas

Las aguas pluviales y conraincendios potencialmente contaminadas proceden principalmente de zonas de proceso, talleres o almacén, donde se manipula gasoil o aceites lubricantes.

En la Tabla 4.3 se recogen los límites de vertido establecidos en la Autorización de vertido para este efluente.

TABLA 4.3
LÍMITES DE VERTIDO ESTABLECIDOS EN LA AUTORIZACIÓN PARA PLUVIALES Y CONTRAINCEDIOS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS

Parámetro	Límite
Caudal	24.000 m ³ /año (100 m ³ /h)
Sólidos en suspensión	25 mg/l
Aceites y grasas	10 mg/l
Detergentes	2 mg/l

Para el resto de parámetros (en caso de que se emitan) la Autorización de vertido establece que los límites aplicables son los recogidos en la Tabla 4.1.

d) Aguas residuales pluviales procedentes de zonas no contaminadas

Los límites de vertido establecidos en la Autorización para este efluente se presentan en la Tabla 4.4.

TABLA 4.4
LÍMITES DE VERTIDO ESTABLECIDOS EN LA AUTORIZACIÓN DE REGANOSA PARA PLUVIALES PROCEDENTES DE ZONAS NO CONTAMINADAS

Parámetro	Límite
Caudal	27.400 m ³ /año (706 l/s)
Sólidos en suspensión	25 mg/l
Aceites y grasas	10 mg/l
Detergentes	2 mg/l

Para el resto de parámetros (en caso de que se emitan) la Autorización de vertido establece que los límites aplicables son los recogidos en la Tabla 4.1.

e) **Aguas residuales fecales (sanitarias)**

En la Tabla 4.5 se establecen los límites de vertido para las aguas sanitarias depuradas.

TABLA 4.5
LÍMITES DE VERTIDO ESTABLECIDOS EN LA AUTORIZACIÓN PARA AGUAS SANITARIAS

Parámetro	Límite
Caudal	3.571 m ³ /año (0,114 l/s)
Sólidos en suspensión	35 mg/l
DBO ₅	25 mg/l
DQO	125 mg/l
Aceites y grasas	10 mg/l

Para el resto de parámetros (en caso de que se emitan) la Autorización de vertido establece que los límites aplicables son los recogidos en la Tabla 4.1.

4.1.2 Objetivos de calidad de las aguas

Respecto a la calidad del medio receptor, los valores de calidad de las aguas que deberán cumplirse, en el entorno de la Planta, son los siguientes:

- Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia. Los objetivos de calidad se recogen en el Anexo II de la Ley.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, *sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño*.
- Real Decreto 345/1993, de 5 de marzo, por el que se establecen las normas de calidad de las aguas y de la producción de moluscos y otros invertebrados marinos vivos. Las normas de calidad de las aguas se encuentran detalladas en el Anexo II del citado Real Decreto.

El listado anterior recoge todas las disposiciones establecidas en la Autorización de vertido actualizadas, ya que algunas de ellas se encuentran derogadas por las citadas anteriormente.

Por otra parte, la Autorización de vertido de la Planta incluye en su apartado 6:

“a) O incremento máximo de disminución da temperatura do medio receptor respecto do valor medio de fondo será de -3 °C a 50 m de distancia do punto de vertido /medidos en calquera dirección).

b) O incremento máximo de disminución da temperatura do medio receptor respecto do valor medio de fondo será de -1 °C a 100 m de distancia do punto de vertido /medidos en calquera dirección).”

A continuación se recogen los objetivos de calidad del medio receptor que deben cumplirse en el entorno de la Planta de regasificación de Mugarbos.

a) Objetivos de calidad de las aguas de las rías de Galicia(anexo II de la Ley 9/2010)

Las Tablas 4.6 y 4.7 recogen los objetivos de calidad de las rías gallegas establecidos en la Ley 9/2010. Ninguno de los parámetros recogidos en las Tablas 4.6 y 4.7 son atribuibles o característicos del vertido de Reganosa, tal y como se mostrará más adelante.

TABLA 4.6
OBJETIVOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS DE LAS RÍAS DE GALICIA LEY 9/2010
(MICROCONTAMINANTES INORGÁNICOS DE TIPO TÓXICO)

Parámetro	Contenido en agua valor medio anual	Contenido en agua concentración máxima admisible	Sedimentos/moluscos/crustáceos
Mercurio disuelto	0,05 µg/l	0,07 µg/l	NAT
Cadmio disuelto	0,2 µg/l	1,5 µg/l	NAT
Arsénico total	25 µg/l	-	NAT
Cobre total	25 µg/l	-	NAT
Cromo (VI) total	5 µg/l	-	NAT
Níquel disuelto	20 µg/l	No aplicable	NAT
Plomo disuelto	7,2 µg/l	No aplicable	NAT
Selenio total	10 µg/l	-	NAT
Zinc total	60 µg/l	-	NAT
Cianuros totales	40 µg/l	-	NAT
Fluoruros	1,7 mg/l	-	NAT
Mercurio disuelto	0,05 µg/l	0,07 µg/l	NAT

NAT: no deberán aumentar a lo largo del tiempo.

TABLA 4.7
OBJETIVOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS DE LAS RÍAS DE GALICIA LEY 9/2010
(MICROCONTAMINANTES ORGÁNICOS DE TIPO TÓXICO)

Parámetro	Contenido en agua valor medio anual	Contenido en agua concentración máxima admisible	Sedimentos/moluscos/crustáceos
Hexaclorociclohexano	0,002 µg/l	0,02 µg/l	NAT
Tetracloruro de carbono	12 µg/l	No aplicable	NAT
DDT total	0,025 µg/l	No aplicable	NAT
p,p-DDT	0,01 µg/l	No aplicable	NAT
Pentaclorofenol	0,4 µg/l	1 µg/l	NAT
Aldrín	Sum= 0,005 µg/l	No aplicable	NAT
Dieldrín	-	-	NAT
Endrín	-	-	NAT

NAT: no deberán aumentar a lo largo del tiempo.

TABLA 4.7 (CONT.)
OBJETIVOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS DE LAS RÍAS DE GALICIA LEY 9/2010
(MACROCONTAMINANTES ORGÁNICOS DE TIPO TÓXICO)

Parámetro	Contenido en agua valor medio anual	Contenido en agua concentración máxima admisible	Sedimentos/moluscos/crustáceos
Isodrín	-	-	NAT
Hexaclorobenceno	0,01 µg/l	0,05 µg/l	NAT
Hexaclorobutadieno	0,1 µg/l	0,6 µg/l	NAT
Cloroformo	2,5 µg/l	No aplicable	NAT
1,2- dicloroetano	10 µg/l	No aplicable	NAT
Tricloroetileno	10 µg/l	No aplicable	NAT
Percloroetileno	10 µg/l	No aplicable	NAT
Triclorobenceno	0,4 µg/l	No aplicable	NAT
Atrazina	0,6 µg/l	2 µg/l	NAT
Benceno	8 µg/l	50 µg/l	NAT
Clorobenceno	20 µg/l	-	NAT
Diclorobenceno (sum. isómeros orto, meta y para)	20 µg/l	-	NAT
Etilenbenceno	30 µg/l	-	NAT
Metolacoloro	1 µg/l	-	NAT
Naftaleno	1,2 µg/l	No aplicable	NAT
Simazina	1 µg/l	4 µg/l	NAT
Terbutilazina	1 µg/l	-	NAT
Tolueno	50 µg/l	-	NAT

TABLA 4.7 (CONT.I)
OBJETIVOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS DE LAS RÍAS DE GALICIA LEY 9/2010
(MACROCONTAMINANTES ORGÁNICOS DE TIPO TÓXICO)

Parámetro	Contenido en agua valor medio anual	Contenido en agua concentración máxima admisible	Sedimentos/ moluscos/ crustáceos
Tributilestaño (sum. compuestos de butilestaño)	0,0002 µg/l	0,0015 µg/l	NAT
1,1,1-Tricloroetano			
Xileno (isómeros orto, meta y para)	100 µg/l	-	NAT
Alacloro	30 µg/l	-	NAT
Antraceno	0,3 µg/l	0,7 µg/l	NAT
Pentabromodifenileter	0,1 µg/l	0,4 µg/l	NAT
Cloroalcanos C10-13	0,0002 µg/l	No aplicable	NAT
Clorfenvinfós	0,4 µg/l	1,4 µg/l	NAT
Clorpirifós	0,1 µg/l	0,3 µg/l	NAT
Di(2-etilhexil)ftalato	0,03 µg/l	0,1 µg/l	NAT
Diclorometano	1,3 µg/l	No aplicable	NAT
Diurón	20 µg/l	No aplicable	NAT
Endosulfán	0,2 µg/l	1,8 µg/l	NAT
Fluoranteno	0,0005 µg/l	0,004 µg/l	NAT
Isoproturón	0,1 µg/l	1 µg/l	NAT
Nonilfenol	0,3 µg/l	1,0 µg/l	NAT
Octilfenol	0,3 µg/l	2,0 µg/l	NAT
Pentaclorobenceno	0,0007 µg/l	No aplicable	NAT
Benzo(a)pireno	0,05 µg/l	0,1 µg/l	NAT
Benzo(b)fluoranteno	0,03 µg/l	No aplicable	NAT
Benzo(k)fluoranteno			NAT
Benzo(g,h,i)perileno	0,002 µg/l	No aplicable	NAT
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,03 µg/l	No aplicable	NAT
Trifluoralina			NAT
Benzo(a)pireno	0,05 µg/l	0,1 µg/l	NAT
Benzo(b)fluoranteno	0,03 µg/l	No aplicable	NAT
Benzo(k)fluoranteno	-	-	NAT
Benzo(g,h,i)perileno	0,002 µg/l	No aplicable	NAT
Indeno(1,2,3-cd)pireno	-	-	
Trifluoralina	0,03 µg/l	No aplicable	NAT

NAT: no deberán aumentar a lo largo del tiempo.

b) Normas de calidad ambiental establecidas en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre

En relación a los objetivos de calidad de las aguas, destacar lo establecido por el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, *por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*.

El Real Decreto 817/2015 traspone al ordenamiento jurídico español, la *Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de agosto de 2013 por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas, y deroga el Real Decreto 60/2011 de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas*, es decir, los criterios mínimos que se deberán aplicar a los métodos de análisis para el seguimiento del estado de las aguas, sedimentos o la biota.

El objeto del Real Decreto 817/2015 es establecer y revisar las Normas de Calidad Ambiental (NCA) para las sustancias prioritarias y para otros contaminantes de riesgo en el ámbito europeo; y para las sustancias preferentes de riesgo en el ámbito estatal. Asimismo, incorpora las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas, y fija el procedimiento para calcular las NCA de los contaminantes con objeto de conseguir un buen estado de las aguas.

La NCA es la concentración de un determinado contaminante o grupo de contaminantes en agua, los sedimentos o la biota, que no debe superarse en aras de la protección de la salud humana y el medio ambiente. Este umbral puede expresarse como concentración máxima admisible (NCA-CMA) o como media anual (NCA-MA).

El Real Decreto 817/2015 establece NCA para aguas superficiales continentales y para otras aguas superficiales.

Destacar, en este sentido, que las NCA aplicables al litoral (DPMT) son los valores que aparecen en las columnas correspondientes a *“otras aguas superficiales”*, en los Anexos IV y V de dicho Real Decreto.

A continuación, en la Tabla 4.8 se presentan las NCA establecidas para las sustancias prioritarias, mientras que la Tabla 4.9 se muestran las NCA para las sustancias preferentes, aplicables a *“otras aguas superficiales”* por el Real Decreto 817/2015. Debe hacerse notar que los vertidos de la Planta no contienen sustancias prioritarias ni preferentes, por lo que no serían de aplicación estas normas de calidad.

TABLA 4.8
NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL
SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES

Nº	NºCAS (1)	Nombre de la sustancia(2)	Clase de Sustancia(3)	NCA-MA(4) Otras aguas superficiales	NCA-CMA(6) Otras aguas superficiales
(1)	15972-60-8	Ala cloro	prioritaria	0,3	0,7
(2) (*)	120-12-7	Antraceno	peligrosa prioritaria	0,1	0,4 [0,1]
(3)	1912-24-9	Atrazina	prioritaria	0,6	2,0
(4)	71-43-2	Benceno	prioritaria	8	50
(5) (*)	32534-81-9	Difeniléteres bromados(8)	peligrosa prioritaria(9)	0,0002	no aplicable [0,014]
(6)	7440-43-9	Cadmio y sus compuestos (en función de las clases de dureza del agua)(10)	peligrosa prioritaria	0,2	0,45(Clase 1) 0,45(Clase 2) 0,6(Clase 3) 0,9(Clase 4) 1,5(Clase 5)
(6bis)	56-23-5	Tetracloruro de carbono	otro contaminante	12	No aplicable
(7)	85535-84-8	Cloroalcanos C10-13(11)	peligrosa prioritaria	0,4	1,4
(8)	470-90-6	Clorfeninfos	prioritaria	0,1	0,3
(9)	2921-88-2	Clorpirifós (Clorpirifós-etilo)	prioritaria	0,03	0,1
(9bis)	309-00-2 60-57-1 72-20-8 465-73-6	Plaguicidas de tipo ciclodieno: Aldrina, Dieldrina, Endrina, Isodrina	otro contaminante	=0,005	No aplicable
(9ter)	No aplicable	DDT total(12)		0,025	No aplicable
	50-29-3	p,p'-DDT	otro contaminante	0,01	No aplicable
(10)	107-06-2	1,2-Dicloroetano	prioritaria	10	No aplicable
(11)	75-09-2	Diclorometano	prioritaria	20	No aplicable
(12)	117-81-7	Ftalato de di(2-etilhexilo) (DEHP)	peligrosa prioritaria	1,3	No aplicable
(13)	330-54-1	Diurón	prioritaria	0,2	1,8
(14)	115-29-7	Endosulfán	peligrosa prioritaria	0,0005	0,004
(15) (*)	206-44-0	Fluoranteno	prioritaria	0,1 [0,0063]	1 [0,12]
(16)	118-74-1	Hexaclorobenceno	peligrosa prioritaria		0,05
(17)	87-68-3	Hexaclorobutadieno	peligrosa prioritaria		0,6
(18)	608-73-1	Hexaclorociclohexano	peligrosa prioritaria	0,002	0,02
(19)	34123-59-6	Isoproturón	prioritaria	0,3	1,0
(20) (*)	7439-92-1	Plomo y sus compuestos	prioritaria	7,2 [1,3]	No aplicable [14]
(21)	7439-97-6	Mercurio y sus compuestos	peligrosa prioritaria		0,07
(22) (*)	91-20-3	Naftaleno	prioritaria	1,2 [2]	No aplicable [130]
(23) (*)	7440-02-0	Níquel y sus compuestos	prioritaria	20 [8,6]	No aplicable o [34]

**TABLA 4.8 (CONT.)
NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL
SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES**

Nº	NºCAS (1)	Nombre de la sustancia(2)	Clase de Sustancia(3)	NCA-MA(4) Otras aguas superficiales	NCA-CMA(6) Otras aguas superficiales
(24)	84852-15-3	Nonilfenoles (4-Nonilfenol)	peligrosa prioritaria(14)	0,3	2,0
(25)	140-66-9	Octilfenoles((4-(1,1',3,3'- tetrametilbutil)- fenol))	prioritaria(15)	0,01	Noaplicable
(26)	608-93-5	Pentaclorobenceno	peligrosa prioritaria	0,0007	Noaplicable
(27)	87-86-5	Pentaclorofenol	prioritaria	0,4	1
(28) (*)	Noaplicable	Hidrocarburos aromáticos policíclicos(HAP)(16)	peligrosa prioritaria(17)	Noaplicable	Noaplicable
	50-32-8	Benzo(a)pireno		0,05 [1,7x10 ⁻⁴]	0,1 [0,027]
	205-99-2	Benzo(b) Fluoranteno		=0,03	Noaplicable [0,017]
	207-08-9	Benzo(k) Fluoranteno		[Vernota16]	Noaplicable [0,017]
	191-24-2	Benzo(g,h,i)perileno		=0,002 Vernota16]	Noaplicable [8,2x10 ⁻⁴]
(28) (*)	193-39-5	Indeno(1,2,3-cd)pireno	peligrosa prioritaria(17)	=0,002 Vernota16]	Noaplicable
(29)	122-34-9	Simazina	prioritaria	1	4
(29bis)	127-18-4	Tetracloroetileno	otrocontaminante	10	Noaplicable
(29ter)	79-01-6	Tricloroetileno	otrocontaminante	10	Noaplicable
(30)	36643-28-4	Compuestos de tributilestaño(Catión de tributilestaño)	peligrosa prioritaria (18)	0,0002	0,0015
(31)	12002-48-1	Triclorobencenos	prioritaria	0,4	Noaplicable
(32)	67-66-3	Triclorometano	prioritaria	2,5	Noaplicable
(33)	1582-09-8	Trifluralina	peligrosa prioritaria	0,03	Noaplicable
(34) (**)	115-32-2	Dicofol	peligrosa prioritaria	-5	19
(35) (**)	1763-23-1	Ácido perfluoro- octanosulfónico y sus derivados(PFOS)	peligrosa prioritaria	-4	7,2
(36) (**)	124495-18-7	Quinoxifeno	peligrosa prioritaria	0,015	0,54
(37) (**)	20	Dioxinas y compuestos similares	peligrosa prioritaria		Noaplicable
(38) (**)	74070-46-5	Aclonifeno	prioritaria	0,012	0,012
(39) (**)	42576-02-3	Bifenox	prioritaria	0,0012	0,004
(40) (**)	28159-98-0	Cibutrina	prioritaria	0,0025	0,016

TABLA 4.8 (CONT.I)
NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL
SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES

Nº	NºCAS (1)	Nombre de la sustancia(2)	Clase de Sustancia(3)	NCA-MA(4) Otras aguas superficiales	NCA-CMA(6) Otras aguas superficiales
(41) (**)	52315-07-8	Cipermetrina	22	-6	-5
(42) (**)	62-73-7	Diclorvós	prioritaria	-5	-5
(43) (**)	23	Hexabromociclododecano (HBCDD)	peligrosaprioritaria	0,0008	0,05
(44) (**)	76-44-8/ 1024-57-3	Heptacloroyepóxido de heptacloro	peligrosaprioritaria	-8	-5
(45) (**)	886-50-0	Terbutrina	prioritaria	0,0065	0,034

(1) CAS: Chemical Abstracts Service.

(2) Cuando se hayan seleccionado grupos de sustancias, a menos que estén explícitamente señalados, determinados representantes típicos se definen en el contexto de la fijación de NCA.

(3) Se distinguen tres clases de sustancias: prioritarias, peligrosas prioritaria y otros contaminantes.

Las sustancias prioritarias son las que presentan un riesgo significativo para el medio acuático comunitario, o a través de él, incluidos los riesgos de esta índole para las aguas utilizadas para la captación de agua potable, y reguladas a través del artículo 16 de la Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre. Entre estas sustancias se encuentran las sustancias peligrosas prioritarias (artículo 16.3 de la Directiva 2000/60/CE).

Otros contaminantes: no son sustancias prioritarias sino contaminantes para los cuales las NCA son idénticas a las establecidas en la legislación sobre sustancias peligrosas aplicable antes de la aprobación de la Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

(4) Este parámetro es la NCA expresada como valor medio anual (NCA-MA). Salvo que se especifique otra cosa, se aplica a la concentración total de todos los isómeros.

(5) Las aguas superficiales continentales incluyen los ríos y lagos y las masas de agua artificiales o muy modificadas conexas.

(6) Este parámetro es la NCA expresada como concentración máxima admisible (NCA-CMA). Cuando en la columna NCA-CMA se indica «No aplicable», se considera que los valores NCA-MA protegen contra los picos de contaminación a corto plazo en el caso de los vertidos continuos, ya que son significativamente inferiores a los valores calculados sobre la base de la toxicidad aguda.

(7) Salvo que se indique de otro modo, las NCA de la biota se refieren a los peces. Sustitivamente podrá hacerse el seguimiento de otro taxón de la biota u otra matriz, siempre que las NCA aplicadas ofrezcan un nivel equivalente de protección. Para las sustancias con los números 15 (fluoranteno) y 28 (HAP), la NCA de la biota se refiere a crustáceos y moluscos. A efectos de evaluar el estado químico, no resulta adecuado el seguimiento del fluoranteno y de los HAP en los peces. Para la sustancia con el número 37 (dioxinas y compuestos similares), la NCA de la biota se refiere a los peces, los crustáceos y los moluscos en consonancia con el punto 5.3 del anexo del Reglamento (UE) n.º 1259/2011 de la Comisión, de 2 de diciembre de 2011, por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 1881/2006 en lo relativo a los contenidos máximos de dioxinas, PCB similares a las dioxinas y PCB no similares a las dioxinas en los productos alimenticios (DO L 320 de 3.12.2011, p. 18).

(8) Por lo que respecta al grupo de sustancias prioritarias incluidas en los difeniléteres bromados (n.º 5), las NCA se refieren a la suma de las concentraciones de los congéneres n.º 28, 47, 99, 100, 153 y 154.

(9) Solo los compuestos tetra, penta, hexa y heptabromodifeniléter (números CAS 40088-47-9, 32534-81-9, 36483-60-0, 68928-80-3, respectivamente).

(10) Por lo que respecta al cadmio y sus compuestos (n.º 6), los valores de las NCA varían en función de la dureza del agua con arreglo a las cinco categorías (clase 1: < 40 mg CaCO3/l, clase 2: de 40 a < 50 mg CaCO3/l, clase 3: de 50 a < 100 mg CaCO3/l, clase 4: de 100 a < 200 mg CaCO3/l, y clase 5: 200 mg CaCO3/l).

(11) No se señala para este grupo de sustancias ningún parámetro indicativo. El parámetro o parámetros indicativos deberán definirse mediante el método analítico.

(12) El DDT total incluye la suma de los isómeros 1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)-etano (n.º CAS 50-29-3; n.º UE 200-024-3); 1,1,1-tricloro-2-(o-clorofenil)-2-(p-clorofenil)-etano (n.º CAS 789-02-6; n.º UE 212-332-5); 1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)-etano (n.º CAS 72-55-9; n.º UE 200-784-6), y 1,1-dicloro 2,2-bis(p-clorofenil)-etano (n.º CAS 72-54-8; n.º UE 200-783-0).

(13) Estas NCA se refieren a las concentraciones biodisponibles de las sustancias.

(14) Nonilfenol (CAS 25154-52-3, UE 246-672-0), con inclusión de los isómeros 4-nonilfenol (CAS 104-40-5, UE 203-199-4) y 4- nonilfenol (ramificado) (CAS 84852-15-3, UE 284-325-5).

(15) Octilfenol (CAS 1806-26-4, UE 217-302-5), con inclusión del isómero 4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)fenol (CAS 140-66-9, UE 205-426-2).

(16) Por lo que respecta al grupo de sustancias prioritarias de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) (n.º 28), las NCA de la biota y las correspondientes NCA-MA en el agua se refieren a la concentración de benzo(a)pireno, en cuya toxicidad se basan. El benzo(a)pireno puede considerarse como un marcador de los otros HAP, ya que solo tal sustancia debe ser objeto de seguimiento a efectos de comparación con las NCA de la biota o las correspondientes NCA-MA en el agua.

(17) Con inclusión de benzo(a)pireno (CAS 50-32-8, UE 200-028-5), benzo(b)fluoranteno (CAS 205-99-2, UE 205-911-9), benzo(g, h, i)perileno (CAS 191-24-2, UE 205-883-8), benzo(k)fluoranteno (CAS 207-08-9, UE 205-916-6), indeno(1,2,3-cd)pireno (CAS 193-39-5, UE 205-893-2) y con exclusión del antraceno, fluoranteno y naftaleno, que figuran por separado.

(18) Con inclusión del catión de tributilestaño (CAS 36643-28-4).

(19) No se dispone de suficiente información para establecer una NCA-CMA para estas sustancias.

(20) Se refiere a los siguientes compuestos: siete dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD): 2,3,7,8-T4CDD (CAS 1746-01-6), 1,2,3,7,8-P5CDD (CAS 40321-76-4), 1,2,3,4,7,8- H6CDD (CAS 39227-28-6), 1,2,3,6,7,8-H6CDD (CAS 57653-85-7), 1,2,3,7,8,9-H6CDD (CAS 19408-74-3), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDD (CAS 35822-46-9), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDD (CAS 3268-87-9), diez dibenzofuranos policlorados (PCDF): 2,3,7,8-T4CDF (CAS 51207-31-9), 1,2,3,7,8-P5CDF (CAS 57117-41-6), 2,3,4,7,8-P5CDF (CAS 57117-31-4), 1,2,3,4,7,8-H6CDF (CAS 70648-26-9), 1,2,3,6,7,8-H6CDF (CAS 57117-44-9), 1,2,3,7,8,9-H6CDF (CAS 72918- 21-9), 2,3,4,6,7,8-H6CDF (CAS 60851-34-5), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDF (CAS 67562-39-4), 1,2,3,4,7,8,9-H7CDF (CAS 55673-89-7), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDF (CAS 39001-02-0), doce policlorobifenilos similares a las dioxinas (PCB-DL): 3,3',4,4'-T4CB (PCB 77, CAS 32598-13-3), 3,3',4',5'-T4CB (PCB 81, CAS 70362-50-4), 2,3,3',4,4'-P5CB (PCB 105, CAS 32598-14-4), 2,3,4,4',5'-P5CB (PCB 114, CAS 74472-37-0), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 118, CAS 31508-00-6), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 123, CAS 65510-44-3), 3,3',4,4',5'-P5CB (PCB 126, CAS 57465-28-8), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 156, CAS 38380-08-4), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 157, CAS 69782-90-7), 2,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 167, CAS 52663-72-6), 3,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 169, CAS 32774-16-6), 2,3,3',4,4',5,5'-H7CB (PCB 189, CAS 39635-31-9).

(21) PCDD: dibenzo-p-dioxinas policloradas; PCDF: dibenzofuranos policlorados; PCB-DL: policlorobifenilos similares a las dioxinas; TEQ: equivalentes tóxicos con arreglo a los Factores de Equivalencia Tóxica de 2005 de la Organización Mundial de la Salud.

(22) CAS 52315-07-8 se refiere a una mezcla isómera de cipermetrina, -cipermetrina (CAS 67375-30-8), -cipermetrina (CAS 65731-84-2), -cipermetrina (CAS 71697-59-1) y -cipermetrina (52315-07-8).

(23) Se refiere a las sustancias 1,3,5,7,9,11-hexabromociclododecano (CAS 25637-99-4), 1,2,5,6,9,10-hexabromociclododecano (CAS 3194-55-6), -hexabromociclododecano (CAS 134237-50-6), -hexabromociclododecano (CAS 134237-51-7) y - hexabromociclododecano (CAS 134237-52-8).

**TABLA 4.9
NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL
SUSTANCIAS PREFERENTES**

Nº	NºCAS(1)	Nombre de la sustancia	2 Otras aguas superficiales
(1)	100-41-4	Etilbenceno	30
(2)	108-88-3	Tolueno	50
(3)	71-55-6	1,1,1- Tricloroetano	100
(4)	1330-20-7	Xileno (isómeros orto,meta y para)	30
(5)	5915-41-3	Terbutilazina	1
(6)	7440-38-2	Arsénico	25
(7)	7440-50-8	Cobre(4)	25
(8)	18540-29-9	Cromo VI	5
(9)	7440-47-3	Cromo	noaplicable
(10)	7782-49-2	Selenio	10
(11)	7440-66-6	Zinc(4)	60
(12)	74-90-8	Cianuro totales	noaplicable
(13)	16984-48-8	Fluoruros	noaplicable
(14)	108-90-7	Clorobenceno	noaplicable
(15)	25321-22-6	Diclorobenceno(isómeros orto,meta y para)	noaplicable
(16)	51218-45-2	Metolacoloro	noaplicable

(1) CAS: Chemical Abstracts Service.

(2) Este parámetro es la NCA expresada como valor medio anual (NCA-MA).

(3) Las aguas superficiales continentales incluyen ríos y lagos y las masas de agua artificiales o muy modificadas conexas.

(4) Por lo que respecta a estas sustancias, los valores de la NCA en aguas superficiales continentales varían en función de la dureza del agua con arreglo a cuatro categorías.

c) Objetivos de calidad de las aguas de baño, según Real Decreto 1341/2007.

El Real Decreto 1341/2007 establece que se controlarán analíticamente, al menos, los parámetros que figuran en su Anexo I, que se recogen a continuación en la Tabla 4.10.

**TABLA 4.10
PARÁMETROS OBLIGATORIOS Y VALORES PARA LA EVALUACIÓN ANUAL**

AGUA COSTERA Y DE TRANSICIÓN

		Calidad			Unidad
		Suficiente(**)	Buena(*)	Excelente(*)	
01	Enterococos intestinales	185	200	100	UFC o NMP/100 ml
02	Escherichiacoli	500	500	250	UFC o NMP/100 ml

(*) Con arreglo a la evaluación del percentil 95. Véase el anexo II.

(**) Con arreglo a la evaluación del percentil 90. Véase el anexo II.

d) Normas de calidad de las aguas y de la producción de moluscos y otros invertebrados marinos vivos (Real Decreto 345/1993)

En el entorno próximo de la zona descarga de aguas de la Planta se encuentra la Ensenada de Santa Lucía, paraje que constituye un banco marisquero intermareal de moluscos bivalvos, entre otros.

El Real Decreto 345/1993 tiene por objeto establecer las normas que deberán aplicarse a la calidad exigible tanto a las aguas como a la producción de moluscos bivalvos vivos, moluscos gasterópodos, tunicados y equinodermos marinos vivos, en orden a una mejora y protección de las aguas que permita salvaguardar su vida y crecimiento, así como garantizar su buena calidad para el consumo humano directo o previa transformación.

La Tabla 4.11 presenta a continuación los objetivos de calidad exigida a las aguas de las zonas de protección o mejora.

TABLA 4.11
CALIDAD EXIGIDA A LAS AGUAS DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN O MEJORA
(REAL DECRETO 345/1993, POR LAS QUE SE ESTABLECEN LAS NORMAS DE CALIDAD DE LAS
AGUAS Y DE LA PRODUCCIÓN DE MOLUSCOS Y OTROS INVERTEBRADOS MARINOS VIVOS.)

Parámetro	G (Guía)	I (Imperativo)	Métodos de análisis de referencia	Frecuencia mínima de muestreo y de medición
1. pH Unidad pH	7-9		Electrometría. La medición se realizará in situ al mismo tiempo que el muestreo	Trimestral.
2. Temperatura (°C)	La diferencia de temperatura provocada por un vertido no deberá en las aguas para cría de moluscos afectadas por dicho vertido superar en más de 20° C a la temperatura medida en las aguas no afectadas.		Termometría. La medición se realizará in situ al mismo tiempo que el muestreo.	Trimestral.
3. Coloración (después de filtración) mg Pt/l.		Después de filtración, el color del agua provocado por un vertido no deberá, en las aguas afectadas por dicho vertido, acusar una diferencia de más de 100 mg Pt/l con el color medido en las aguas no afectadas.	Filtración por membrana filtrante de 0,45 micras de porosidad. Método fotométrico, con los patrones de la escala platinocobalto.	Trimestral.
4. Materias en suspensión (mg/l)		El aumento del contenido de materias en suspensión provocado por un vertido no deberá, en las aguas para cría de moluscos afectadas por dicho vertido, ser superior en más de un 30% al que se haya medido en las aguas no afectadas.	Filtración por membrana filtrante de 0,45 micras de porosidad, secado a 105° C y pesada. Centrifugación (tiempo mínimo, 5 minutos; aceleración media de 2.800 a 3.200 g) secado a 105° C y pesada.	Trimestral.
5. Salinidad.	12-38 (tanto por 1000)	< o igual 40 ‰. La variación de la salinidad provocada por un vertido, en las aguas para cría de moluscos afectadas por dicho vertido, no deberá ser superior en más de un 10% a la salinidad medida en las aguas no afectadas.	Conductimetría.	Mensual.

TABLA 4.11 (CONT.)
CALIDAD EXIGIDA A LAS AGUAS DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN O MEJORA
(REAL DECRETO 345/1993, POR LAS QUE SE ESTABLECEN LAS NORMAS DE CALIDAD DE LAS
AGUAS Y DE LA PRODUCCIÓN DE MOLUSCOS Y OTROS INVERTEBRADOS MARINOS VIVOS.)

Parámetro	G (Guía)	I (Imperativo)	Métodos de análisis de referencia	Frecuencia mínima de muestreo y de medición
6. Oxígeno disuelto (porcentaje de saturación).	80%	<p>> o igual 70 % (valor medido).</p> <p>Si una medición individual da un valor inferior al 70%, las mediciones se repetirán.</p> <p>Una medición individual no podrá indicar un valor inferior al 60%, salvo cuando no haya consecuencias perjudiciales para el desarrollo de las poblaciones de moluscos.</p>	<p>Método Winkler.</p> <p>Método electroquímico.</p>	<p>Mensual al menos con una muestra representativa, del bajo contenido en oxígeno presente el día del muestreo. No obstante, si hubiere presunción de variaciones diurnas significativas, se realizarán, como mínimo, dos muestreos diarios.</p>
7. Hidrocarburos de origen petrolero.		<p>Los hidrocarburos no deberán hallarse en el agua para cría de moluscos en cantidades tales que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produzcan en la superficie del agua una película visible y/o un depósito sobre los moluscos. - Provoquen efectos nocivos para moluscos 	<p>Examen visual.</p>	<p>Trimestral.</p>
8. Sustancias órgano-halogenadas	<p>La limitación de la concentración de cada substancia en la carne del molusco deberá ser tal que contribuya con arreglo al artículo 1, a una buena calidad de los moluscos</p>	<p>La concentración de cada substancia en el agua para cría de moluscos o en la carne de los moluscos no deberá rebasar un nivel que provoque efectos nocivos en dichos moluscos y sus larvas.</p>	<p>Cromatografía en fase gaseosa después de extracción con disolventes adecuados y purificación.</p>	<p>Semestral</p>

TABLA 4.11 (CONT.I)
CALIDAD EXIGIDA A LAS AGUAS DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN O MEJORA

Parámetro	G (Guía)	I (Imperativo)	Métodos de análisis de referencia	Frecuencia mínima de muestreo y de medición
<p>9. Metales</p> <p>Plata Ag Arsénico As Cadmio Cd Cromo Cr Cobre Cu Mercurio Hg Níquel Ni Plomo Pb Zinc Zn</p> <p>(mg/l)</p>	<p>La limitación de la concentración de cada substancia en la carne del molusco deberá ser tal que contribuya con arreglo al artículo 1.</p>	<p>La concentración de cada substancia en el agua para cría de moluscos o en la carne de los moluscos no deberá rebasar un nivel que provoque efectos nocivos en dichos moluscos y sus larvas.</p> <p>Los efectos de sinergia de estos metales deberán ser tomados en consideración</p>	<p>Espectometría de absorción atómica precedida, eventualmente, por una concentración y/o una extracción.</p>	<p>Semestral</p>
<p>10. Coliformes fecales/100 ml.</p>		<p>Según se dispone en el anexo I</p>	<p>Método de dilución con fermentación en substratos líquidos con al menos tres tubos con tres diluciones. Resiembra de los tubos positivos en medio de confirmación. Recuento según NMP (número más probable). Temperatura de incubación $44 \pm 0,5$ °C</p>	<p>Trimestral.</p>
<p>11. Substancias que influyen en el sabor de los moluscos</p>		<p>Concentración inferior a la que pueda deteriorar el sabor del molusco.</p>	<p>Examen gustativo de los moluscos, cuando se presuma la presencia de una substancia de esta índole.</p>	
<p>12. Saxitoxina (producida por los diloflagelados)</p>				

4.2 EFLUENTES LÍQUIDOS DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN.

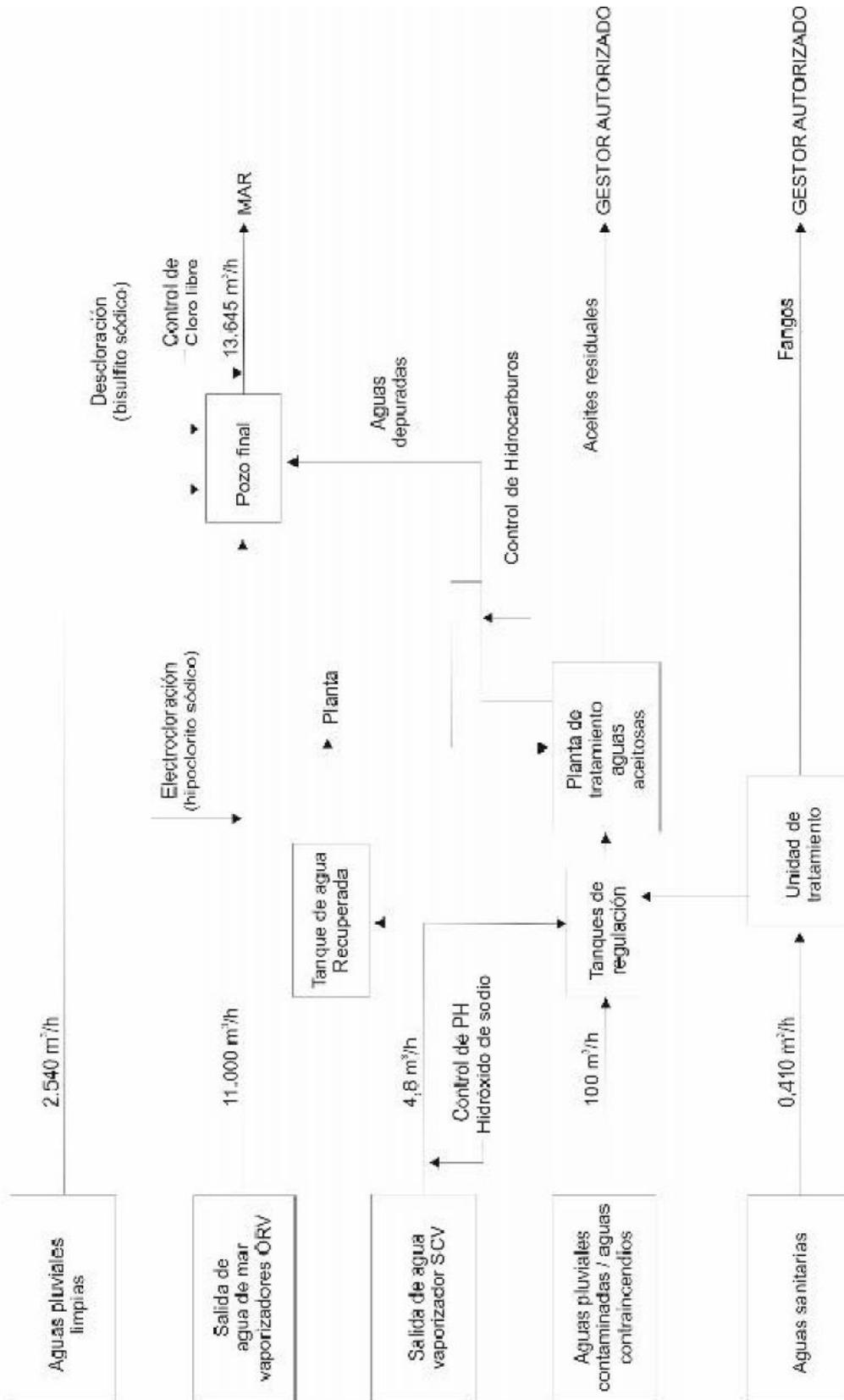
Los efluentes líquidos que se generan como consecuencia de la operación de la Planta de regasificación en Mugaros, son los siguientes:

- Agua de mar procedente de los vaporizadores ORV (aguas de refrigeración).
- Purga de agua del vaporizador SCV.
- Aguas pluviales y aguas contraincendios potencialmente contaminadas.
- Aguas pluviales procedentes de zonas no contaminadas
- Aguas residuales fecales (sanitarias)

A continuación se incluye una breve descripción sobre cada uno de los efluentes líquidos generados.

La Figura 4.1 presenta el esquema de efluentes líquidos, así como los sistemas de tratamiento de efluentes de la Planta.

FIGURA 4.1
EFLUENTES LÍQUIDOS DE LA PLANTA. SISTEMAS DE TRATAMIENTO



4.2.1 Agua de mar procedente de los vaporizadores ORV

El efluente de agua de mar procedente de los vaporizadores de agua de mar ORV es el principal vertido de la Planta de regasificación, con un caudal máximo de 11.000 m³/h (90 Hm³/año).

En los vaporizadores ORV se realiza la regasificación del GNL mediante la transferencia de calor del agua de mar al gas natural licuado. Este efluente no presenta contaminación alguna debido a que el intercambio de temperatura que tiene lugar en los vaporizadores ORV se realiza sin existir contacto directo entre el gas natural y el agua.

En base a lo anterior, el agua de mar es vertida al mar prácticamente en las mismas condiciones físico-químicas con las que fue captada, registrándose exclusivamente una disminución de la temperatura asociada al proceso de intercambio de calor. Debido a los mecanismos de transferencia de calor que experimenta el agua de mar durante su recorrido por la totalidad del circuito, la variación máxima de temperatura del agua desde la captación hasta su vertido es de - 6°C.

Este efluente es tratado con hipoclorito sódico (para evitar la formación de incrustaciones) generado con un sistema de electrocloración y posee un sistema de dechloración, si se requiere, a base de bisulfito sódico. La concentración máxima de cloro libre liberado al mar es de 0,1 mg/l.

Finalmente, la corriente procedente de los vaporizadores se envía a un pozo final, para su posterior descarga al mar junto con el resto de efluentes generados por la Planta.

La Planta, en condiciones normales de operación, no supera ni el caudal máximo autorizado, ni el decremento térmico de -6°C de descarga, de las aguas de refrigeración.

4.2.2 Purga de agua del vaporizador SCV

El vaporizador de combustión sumergida es un sistema de regasificación de apoyo, que se emplea en casos de indisponibilidad total o parcial de los vaporizadores ORV. Debido a que la generación de este efluente está exclusivamente asociada al funcionamiento del vaporizador, el vertido ocasionado por este equipo se produce de forma variable y puntual.

El caudal de agua que se genera para régimen de operación máximo es de 4,8 m³/h. El caudal anual previsto dependerá de las horas de funcionamiento del equipo. Es por ello que la operación se podrá extender durante los periodos de tiempo que sean necesarios con el único objetivo de cubrir las demandas del sistema. En cualquier caso, el caudal máximo anual no excederá los 40,8 m³/h, controlado mediante un medidor de caudal.

En la manera de lo posible se reutiliza el efluente generado durante los periodos de funcionamiento del vaporizador SCV, como agua de planta. Cuando no es posible su aprovechamiento, esta corriente es neutralizada y enviada a la balsa de regulación, desde donde se envía junto con las aguas pluviales potencialmente contaminadas, contra incendios y

sanitarias, a la Planta de tratamiento de aguas aceitosas. Una vez tratada, es conducida al pozo final para ser vertido al mar junto con el agua de refrigeración de los ORV y las pluviales limpias.

En condiciones normales de funcionamiento, la Planta no supera el caudal máximo autorizado de 4,8 m³/h y 40,8 m³/a.

4.2.3 Aguas pluviales y aguas conrainscendios potencialmente contaminadas

Las pluviales potencialmente contaminadas (con aceites y grasas y/o sólidos en suspensión) que proceden de calles, zonas de proceso, talleres y/o almacenes, así como las aguas conrainscendios generadas en situaciones de emergencia o pruebas, se recogen en una red de colectores, mediante las correspondientes arquetas de recogida, para posteriormente enviarse hasta la balsa de regulación. Esta corriente, junto con la purga del SCV y las aguas sanitarias son conducidas a la Planta de tratamiento.

Una vez tratada, el agua clarificada se enviará al pozo final junto con el resto de efluentes de la Planta de regasificación para su posterior vertido al mar.

Al tratarse de agua de lluvia el caudal de este efluente no depende del funcionamiento de la Planta, sino de la propia meteorología de la zona, por lo que éste puede ser variable a lo largo de los años. Se estima un caudal máximo vertido de este efluente de 24.000 m³/año con un caudal punta de 100 l/s.

Indicar que durante la mayor parte de los años de funcionamiento de la Planta, no se han superado los caudales de aguas pluviales y aguas conrainscendios potencialmente contaminadas autorizadas. Únicamente y de manera puntual se ha podido superar estos caudales, únicamente como consecuencia de las precipitaciones y la meteorología de la zona, no habiendo supuesto una incidencia ambiental en ningún caso, y teniendo en cuenta que representan una parte muy reducida del vertido total al mar. Asimismo, indicar que las concentraciones de contaminantes de esta corriente cumplen los límites establecidos en la Autorización de vertidos y que se recogen en la Tabla 4.12.

TABLA 4.12
CONCENTRACIONES MÁXIMAS DE CONTAMINANTES DEL EFLUENTE DE AGUAS
PLUVIALES Y AGUAS CONTRAINCENDIOS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS

SS (mg/l)	25
Detergentes aniónicos (mg MBAS/l)	2
Aceites y grasas (mg/l)	10

4.2.4 Aguas pluviales procedentes de zonas no contaminadas

Estas aguas se consideran pluviales limpias, dado que proceden de las cubiertas de los edificios y zonas donde no existen equipos.

La Planta de regasificación de Mugarodos dispone de una red independiente de recogida de aguas pluviales limpias, las cuales son vertidas directamente al mar, sin tratamiento previo.

El caudal máximo de este efluente es de 27.400 m³/h se corresponde con 706 l/s

Las concentraciones máximas de contaminantes de este efluente se recogen en la Tabla 4.13.

TABLA 4.13
CONCENTRACIONES MÁXIMAS DE LAS AGUAS PLUVIALES LIMPIAS

SS (mg/l)	25
Detergentes aniónicos (mg MBAS/l)	2
Aceites y grasas (mg/l)	10

La Planta, en base a los datos registrados en su operación normal, cumple con los anteriores valores límites de emisión (tanto de caudal como en concentración de contaminantes) establecidos en la Autorización de vertido.

4.2.5 Aguas residuales sanitarias

Las aguas sanitarias proceden principalmente de los aseos y duchas. Estas aguas se recogen mediante una red separada y se conducen a una unidad de tratamiento, para posteriormente, y una vez depuradas, ser conducidas a la balsa de regulación donde se unifican con la purga del SCV y las pluviales y contraincendios potencialmente contaminadas. Posteriormente, las corrientes mezcladas se tratan en la Planta de aguas aceitosa antes de su vertido al mar.

El caudal máximo de este efluente es de 3.571 m³/año con un máximo de 0,114 l/s.

Las concentraciones máximas de contaminantes que ha tenido el efluente se recogen en la Tabla 4.14.

TABLA 4.14
CONCENTRACIONES MÁXIMAS EN LAS AGUAS SANITARIAS

SS (mg/l)	35
DQO	125
DBO₅	25
Aceites y grasas (mg/l)	10

La Planta, en base a los datos registrados, cumple con los límites de emisión (tanto de caudal como en concentración de contaminantes) establecidos en la Autorización de vertido.

4.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES Y ZONA DE DESCARGA DE EFLUENTES DE LA PLANTA.

4.3.1 Descripción de los sistemas de tratamiento de la Planta de regasificación

El sistema de tratamiento de la Planta, con objeto de adecuar los diferentes efluentes generados antes de su descarga al mar, consta de las siguientes partes:

- Sistema de electrocloración.
- Sistema de decloración.
- Planta de tratamiento de aguas aceitosas.
- Unidad de tratamiento de aguas sanitarias.

A continuación se detallan los diversos sistemas existentes en las instalaciones de la Planta de regasificación

a) Sistema de electrocloración

Este sistema de electrocloración se basa en la reacción electrocatalítica de un pequeño volumen de agua de mar para generar hipoclorito de sodio (NaClO). El hipoclorito se inyecta en la balsa de captación de agua de mar (común para todas las bombas de captación) para evitar el fenómeno de fouling en las líneas y equipos que utilizan agua de mar.

El sistema está configurado de la siguiente manera:

- Inyección de hipoclorito continuo de control de 2 mg/l durante 23 h/día.
- Inyecciones puntuales de shock programadas (4-10) mg/l durante 20 min cada 8 h.

b) Sistema de decloración

Previo al punto de vertido, la Planta de regasificación incluye un proceso de decloración para evitar descargas de trazas de cloro libre residual en el mar, consistente en adición de bisulfito sódico antes de su descarga al mar. Para este fin se emplea un medidor en continuo que, a partir de la cantidad de cloro libre presente en el efluente, inyecta la cantidad de bisulfito sódico necesaria para minimizar las emisiones de esta sustancia al mar.

c) Planta de tratamiento de aguas aceitosas

Las aguas pluviales potencialmente contaminadas junto con las aguas contraincendios, purga del SCV y sanitarias son enviadas a la Planta de tratamientos de aguas aceitosas.

Todos los efluentes anteriores se descargan, previo a su tratamiento, en balsa de regulación de 500 m³ de capacidad, que permiten mantener un caudal constante a la entrada de la Planta de tratamiento y unifica las corrientes.

Los lodos formados y depositados en el fondo de la balsa y enviados a un gestor autorizado.

El agua recogida en la balsa es enviada al separador de placas con una capacidad de 100 m³/h y con las siguientes dimensiones: 4,078 m³ de volumen y 1.405,65 m² de superficie total de placas.

El aceite o hidrocarburo separado mediante el *skimmer*, es enviado por gravedad a un depósito de aceites, que es retirado por un gestor autorizado. El agua clarificada abandona el separador a través de una válvula de flotador, que impide la salida de aceites con el agua, para ser conducida al pozo final donde posteriormente se vierte junto con los demás efluentes al mar.

Con objeto de evitar que una posible separación defectuosa de lugar al vertido de aceites, se ha instalado un analizador de hidrocarburos en la salida del agua depurada del separador de placas. Este analizador realiza las mediciones en continuo y tiene un valor crítico de 10 ppm. En caso de superaciones, el agua depurada se recircula a la balsa de regulación para un nuevo tratamiento.

Por otra parte, y debido a que las aguas contaminadas que alimentan el separador pueden contener sólidos en suspensión arrastrados por la lluvia, el separador dispone de una zona de acumulación que facilita la eliminación de estos materiales por su parte inferior. Los lodos son retirados por un gestor autorizado.

d) Unidad de tratamiento de aguas sanitarias

En la unidad de tratamiento de aguas sanitarias se tratan exclusivamente las aguas domésticas procedentes de los aseos y duchas.

La unidad de tratamiento consiste en una estación de oxidación total con proceso biológico de fangos activos de aireación prolongada de tipo compacto.

Las aguas sanitarias son enviadas por gravedad a la fosa, desde donde pasan a través de una reja de desbaste de 12 mm de luz de paso, en la que se separan algunos sólidos como trapos, plásticos, maderas, etc., que pueden estar presentes o impedir el óptimo rendimiento de la siguiente etapa de depuración.

Las aguas procedentes del desbaste son conducidas a la cámara de aireación biológica, donde la aireación se lleva a cabo mediante una parrilla de difusores de burbuja fina. En esta cámara se encuentra suspendida la población bacteriana que se encarga de degradar la materia orgánica presente en el agua. Este proceso de oxidación tiene una duración aproximada de 24 horas.

Posteriormente, el agua pasa a la cámara de decantación para la separación de los flóculos formados durante el proceso de oxidación. El agua procedente de la cámara de decantación es enviada a la balsa de regulación para posteriormente tratarse, junto a las aguas potencialmente contaminadas y purga del SCV en la Planta de tratamiento de aguas aceitosas.

Finalmente, el agua resultante, es conducida al pozo final para su posterior descarga junto con el resto de los efluentes de la Planta de regasificación.

Por otra parte, el fango depositado en el fondo es recirculado a la cámara de aireación para mantener así la población bacteriana en dicha cámara. Cuando la concentración de fangos es excesiva, se procede a la extracción de una parte de estos fuera del sistema y son entregados a gestor autorizado.

4.3.2 Punto de vertido de los efluentes al mar

El punto de vertido donde son descargados todos los efluentes de la Planta de regasificación se sitúa en la escollera oeste del muelle (dentro de la concesión de Reganosa, otorgada por la Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao).

En la Fotografía 4.1 se muestra el punto de vertido de la Planta de regasificación.

**FOTOGRAFIA 4.1
VISTA DEL PUNTO DE DESCARGA DE VERTIDOS AL MAR**



Fuente: REGANOSA.

Los efluentes son conducidos desde las diversas zonas de la Planta hasta el punto de descarga mediante 3 tuberías, dos de ellas de 2 m de diámetro para el efluente de refrigeración de los ORV y la otra de 1 m, para el resto de efluentes. En el Plano DCC-01548-TH31-LOD-ET-6105-3141.Rev.6-H, se muestra el recorrido de las tuberías desde la Planta hasta el punto de descarga.

Cada una de estas tres tuberías son conducidas al pozo de descarga, de 12,1 m de longitud, dividido en tres secciones rectangulares. El efluente de las pluviales limpias es descargado al mar a una profundidad media de 2 m (bajamar) y las otras dos corrientes a una profundidad media, respecto a la bajamar, de 2,7 m. En el Plano DCC-01548-TH31-LOD-ET-6105-4011-Rev-2-H se muestra el detalle del pozo de descarga.

WATER-TEMPERATURE = 6 - 12 °C
 FLUID PRESSURE = ATMOSPHERE
 MAX. FLOW RATE = 13200 m³/h.pipe
 NORMAL FLOW RATE = 5500 m³/h

4. REFERENCE DOCUMENTS:

FOR CONCRETE STRUCTURE GENERAL NOTES,
 SEE DRAWING 01548/EL31/CWD/ST/6100/0017
 FOR ORV DETAILS,
 SEE DRAWING 01548/FB31/CWD/ET/6302/0130
 DRAWING WATEROUTFALL PIT SEE 01548_TH31_LOD_ET_6105_4011

6	22/02/07	hv1	jh1	pg1	jh1	hv1	jh1	IAB	AS BUILT
5	18/11/05	jh1		hv1		fp		IFU	RE-ISSUED FOR ENG.
4	28/04/05	jh1		hv1		fp		IFU	RE-ISSUED FOR ENG.
3	12/04/05	jh1		hv1		fp		IFU	RE-ISSUED FOR ENG.
0	18/08/04	jh1		ii		ij		IDC	INTERDISCIPLINE CHECK
REV.	DATE	INI.	SIGN.	INI.	SIGN.	INI.	SIGN.	STATUS	SUBJECT OF REVISION
REVISION		DRAWN		CHECKED		VALIDATED			

PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y
 REGASIFICACIÓN DE GAS NATURAL LICUADO EN
 MUGARDOS (A CORUÑA)

SEAWATER DISCHARGE
 GENERAL LAYOUT



REFERENCES

SCALE : 1 : 200 SIZE: A0 SHEET: 1
 1st ISSUE: 18.08.2004



REFERENCES TGE

01548	TH31	LOD	ET	6105	3141	6
PROJECT NO.	SECTION	CODE	L/I	COMM. NO.	NUMBER	REV.

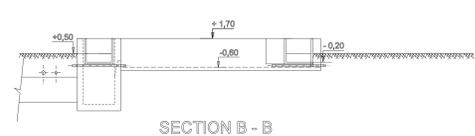
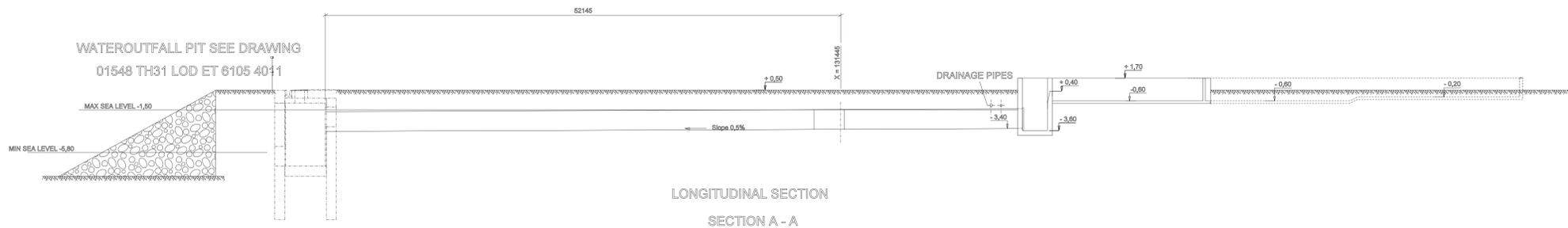
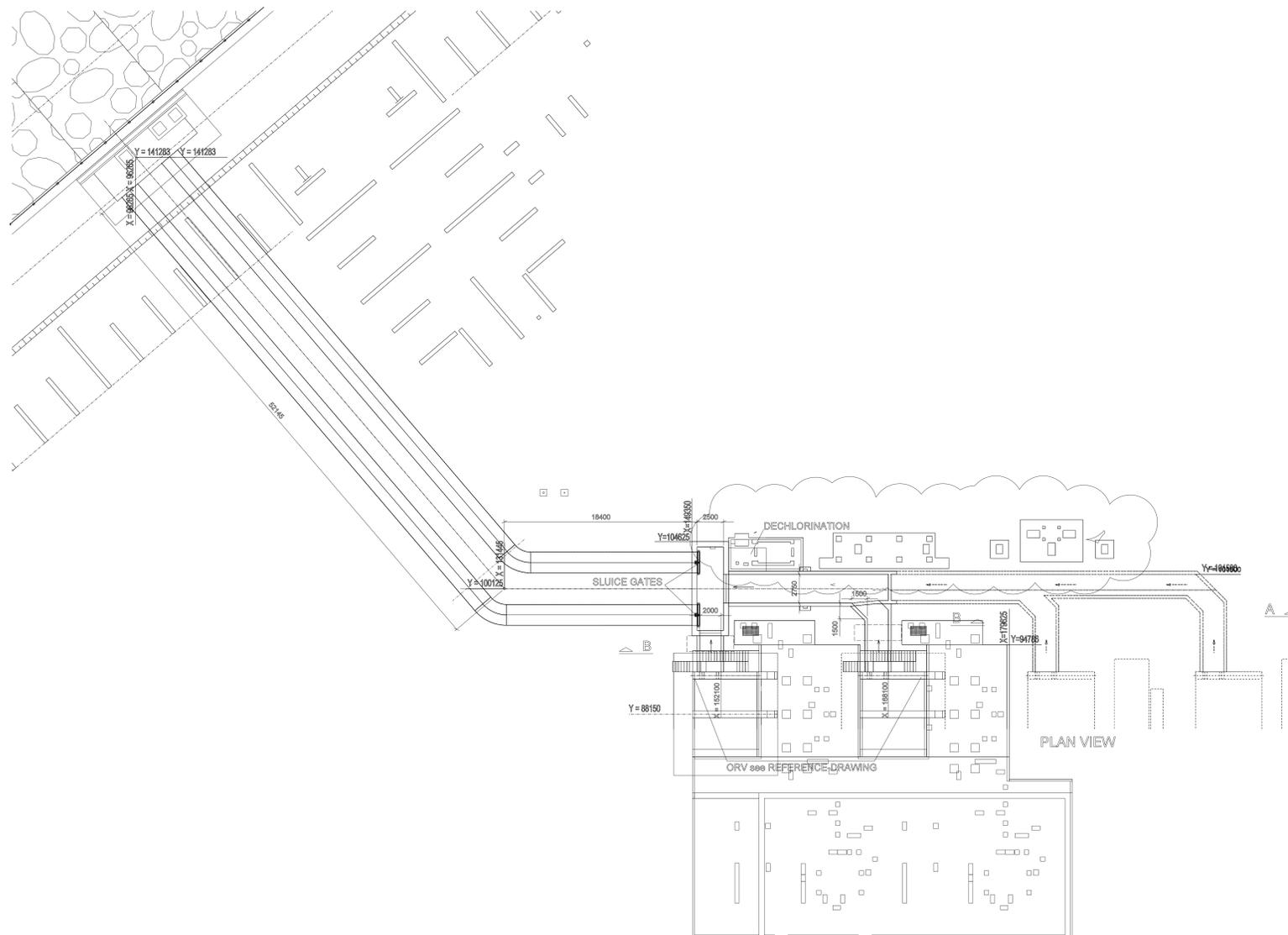
21

22

23

24

WATEROUTFALL PIT SEE DRAWING
01548 TH31 LOD ET 6105 4011



- NOTES:**
1. ALL THE COORDINATES AND DIMENSIONS ARE GIVEN IN MILLIMETRES
 2. ALL THE LEVELS ARE IN METRES AND REFER TO PRL (PLANT REFERENCE LEVEL) PRL = 0 CORRESPONDS TO +6,00 MSL (MAIN SEA LEVEL)
 3. Ø2000 DISCHARGE PIPES IN PEHD or PP (RUGOSITY < 10 MM)
 WATER TEMPERATURE = 8 - 12 °C
 FLUID PRESSURE = ATMOSPHERE
 MAX. FLOW RATE = 13200 m³/h/pipe
 NORMAL FLOW RATE = 5500 m³/h
 4. REFERENCE DOCUMENTS:
 FOR CONCRETE STRUCTURE GENERAL NOTES, SEE DRAWING 01548/EL31/CWD/ST/6100/0017
 FOR ORV DETAILS, SEE DRAWING 01548/FB31/CWD/ET/6302/0130
 DRAWING WATEROUTFALL PIT SEE 01548_TH31_LOD_ET_6105_4011

REV.	DATE	IN.	SIGN.	IN.	SIGN.	IN.	SIGN.	STATUS	SUBJECT OF REVISION
6	22/02/07	hvl	ppf	hvl	iab			AS BUILT	
5	19/11/05	jh1	hvl	fp	ifu			RE-ISSUED FOR ENG.	
4	28/04/05	jh1	hvl	fp	ifu			RE-ISSUED FOR ENG.	
3	12/04/05	jh1	hvl	fp	ifu			RE-ISSUED FOR ENG.	
0	18/08/04	jh1	ii	g	idc			INTERDISCIPLINE CHECK	

PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y
REGASIFICACIÓN DE GAS NATURAL LICUADO EN
MUGARDOS (A CORUÑA)

**SEAWATER DISCHARGE
GENERAL LAYOUT**

TGE
reganosa

REFERENCES TGE
01548 TH31 LOD ET 6105 3141 6

SCALE : 1:200 | SIZE: A0 | SHEET: 1 | 1st ISSUE: 18.08.2004

PROJECT NO.	SECTION	CODE	L/I	COMM. NO.	NUMBER	REV.
01548	TH31	LOD ET	6105	3141	6	

REMARKS

SEE ALSO DRAWING "SEAWATER DISCHARGE GENERAL LAYOUT"
01548_TH31_LOD_ET_6105_3141.

NOTES

1. ALL THE COORDINATES AND DIMENSIONS ARE GIVEN IN MILLIMETRES
2. FOR CONCRETE STRUCTURE GENERAL NOTES, SEE TH31/CWD/ST/6100/0017
3. ALL THE LEVELS ARE IN METRES
4. LEVELS REFER TO THE PLANT REFERENCE LEVEL
(TOC = PRL = 0,00 CORRESPONDS TO +6,00 ABOVE MSL)

2	22.02.07	hv1		pg1		hv1		IAB	IAB - AS BUILT
1	22.11.05	jh1		hv1		fp		IFU	IFU - ISSUED FOR ENGINEERING
0	17.11.05	jh1		hv1		fp		IDC	IDC - INTER DISCIPLINE CHECK
REV.	DATE	INI.	SIGN.	INI.	SIGN.	INI.	SIGN.	STATUS	SUBJECT OF REVISION
REVISION		DRAWN		CHECKED		VALIDATED			

PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y
REGASIFICACIÓN DE GAS NATURAL LICUADO EN
MUGARDOS (A CORUÑA)

SEAWATER DISCHARGE WATEROUTFALL PIT GENERAL LAYOUT



REFERENCES

SCALE : 1:100

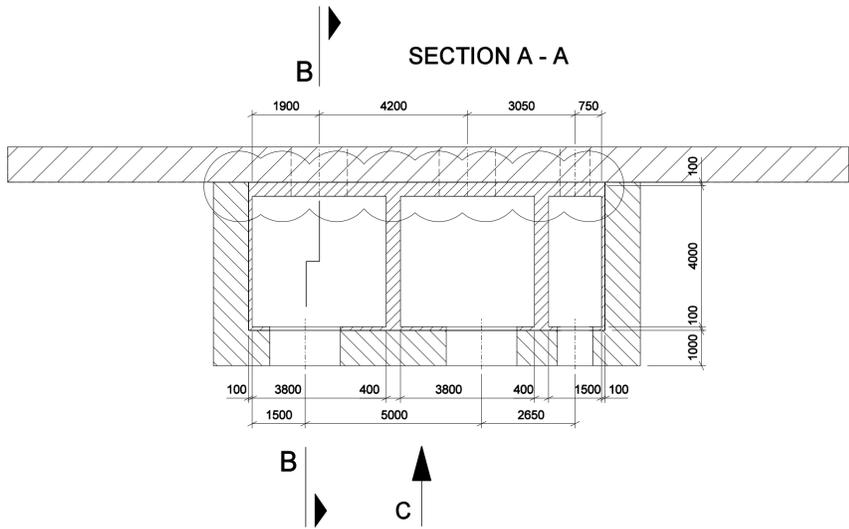
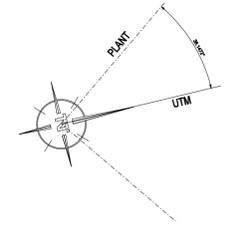
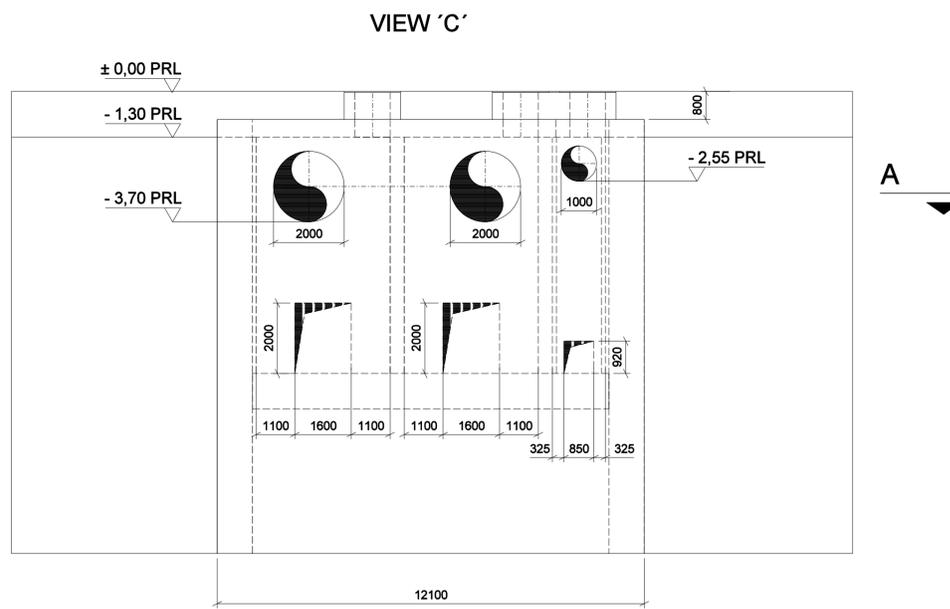
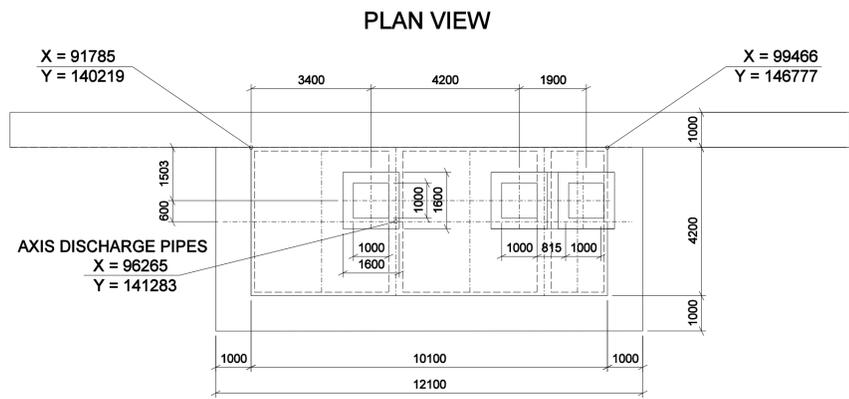
SIZE: A1 SHEET: 1

1st ISSUE: 16.11.05

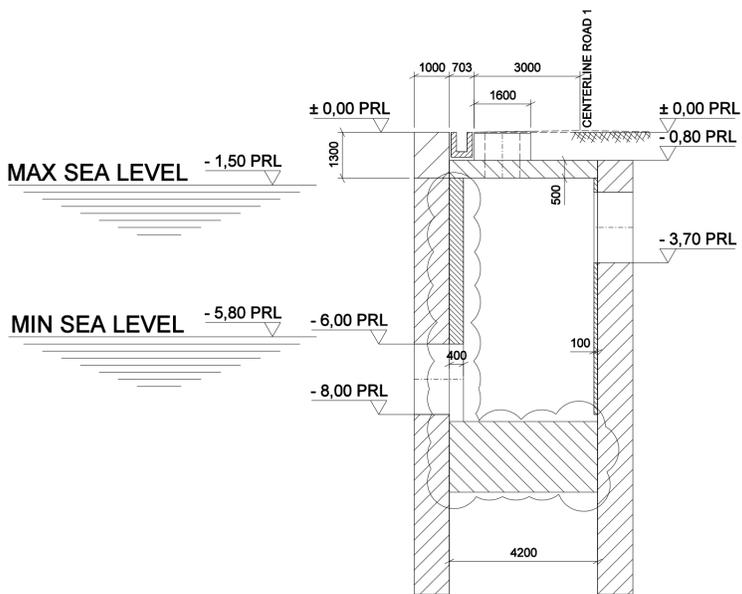


REFERENCES TGE

01548	TH31	LOD	ET	6105	4011	2
PROJECT NO.	SECTION	CODE	L/:	COMM. NO.	NUMBER	REV.



SECTION B - B



REMARKS

SEE ALSO DRAWING "SEAWATER DISCHARGE GENERAL LAYOUT" 01548_TH31_LOD_ET_6105_3141.

NOTES

1. ALL THE COORDINATES AND DIMENSIONS ARE GIVEN IN MILLIMETRES
2. FOR CONCRETE STRUCTURE GENERAL NOTES, SEE TH31/CWD/ST/6100/0017
3. ALL THE LEVELS ARE IN METRES
4. LEVELS REFER TO THE PLANT REFERENCE LEVEL
(TOC = PRL = 0,00 CORRESPONDS TO +6,00 ABOVE MSL)

REV.	DATE	INI.	SIGN.	INI.	SIGN.	INI.	SIGN.	STATUS	SUBJECT OF REVISION
2	22.02.07	hv1	pg1	hv1				IAB	IAB - AS BUILT
1	22.11.05	jh1	hv1	fp				IFU	IFU - ISSUED FOR ENGINEERING
0	17.11.05	jh1	hv1	fp				IDC	IDC - INTER DISCIPLINE CHECK

PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y REGASIFICACIÓN DE GAS NATURAL LICUADO EN MUGARDOS (A CORUÑA)

SEAWATER DISCHARGE WATEROUTFALL PIT GENERAL LAYOUT

REFERENCES	
SCALE : 1:100	SIZE: A1 SHEET: 1 1st ISSUE: 16.11.05

REFERENCES TGE	
01548	TH31 LOD ET 6105 4011 2
PROJECT NO.	SECTION CODE L/I COMM. NO. NUMBER REV.

4.4 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO RECEPTOR

En este apartado se presentan, en primer lugar, las principales características del entorno de la Planta y, posteriormente, se evalúa el potencial impacto que ha ocasionado el funcionamiento de la misma en la Ría de Ferrol a partir de las mediciones reales llevadas a cabo previo al inicio de construcción de la Planta, así como en los planes de vigilancia y seguimiento de la instalación, durante la fase de funcionamiento.

4.4.1 Descripción del entorno de la Planta de regasificación

La Planta de regasificación de Mugarodos, se encuentra ubicada entre la punta Promontoiro y cabo Leiras, en la Ría de Ferrol, limitando al oeste con la ensenada de Santa Lucía. Dicha ensenada tiene una extensión de 140.000 m², y constituye un banco marisquero intermareal e infralitoral formado por moluscos bivalvos, berberecho y almeja babosa. Asimismo, la vegetación predominante de dicha ensenada está caracterizada por un matorral de degradación y formaciones arbóreas de eucaliptos. En la Fotografía 4.2 se muestra una vista de la ensenada de Santa Lucía.

FOTOGRAFÍA 4.2 VISTA DE LA ENSENADA DE SANTA LUCÍA



Fuente: INERCO

Respecto a las zonas de baño más cercanas a la Planta de regasificación, situadas entorno de 3 km de la misma, se encuentran las siguientes playas:

- Playa de la Bestarruza (Mugaros), ubicada a unos 1,4 km al oeste de la Planta.
- Playa de Caranza (Ferrol), ubicada a unos 3,1 km al NE de Reganosa.
- Playa de A Graña, ubicada a unos 2,5 km al NW de la Planta.
- Playa de San Felipe, localizada a unos 3,1 km al oeste de Reganosa.

En la Tabla 4.15 se recogen las principales características de las playas citadas.

TABLA 4.15
CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE BAÑO MÁS CERCANAS A LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN

	Bestarruza	Caranza	A Graña	San Felipe
Término municipal	Mugaros	Ferrol	Ferrol	Ferrol
Longitud	300 metros	600 metros	260 metros	220 metros
Anchura media	40 metros	30 metros	25 metros	20 metros
Grado ocupación	Bajo	Alto	Medio	Medio
Grado urbanización	Semiurbano	Urbana	Urbana	Semiurbana
Zona protegida	No	No	No	No

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente: Catálogo de Playas.

En las Fotografías 4.3 a 4.6 se muestra una vista aérea de las diferentes playas. En el Plano 4.1 se recoge la ubicación de cada una de ellas respecto a la Planta.

FOTOGRAFÍA 4.3
PLAYA DE BESTARRUZA



Fuente: Turgalicia.



INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL
DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN
DE GNL EN MUGARDOS

LOCALIZACIÓN DE LAS PLAYAS
MÁS CERCANAS LA LA PLANTA

PLANO:

4.1

Fecha

Mayo 2016

ESC.: 1:20.000

FOTOGRAFÍA 4.4 PLAYA DE CARANZA



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino: Catálogo de Playas.

FOTOGRAFÍA 4.5 PLAYA DE A GRAÑA



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino: Catálogo de Playas.

FOTOGRAFÍA 4.6 PLAYA DE SAN FELIPE



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino: Catálogo de Playas.

4.4.2 Características del entorno de la Planta de regasificación

Las características hidrodinámicas de la Ría de Ferrol están determinadas por un modelo de circulación estuárica positiva. Las aguas dulces, procedentes principalmente del río Grande de Xubia fluyen por la parte superficial, mezclándose verticalmente a su paso con las aguas oceánicas que entran por la boca de la ría.

La corriente mareal principal de la Ría discurre por la margen izquierda, perdiendo fuerza a medida que se adentra en la ría, volviendo a surgir otra corriente en el puente de As Pías, debido a un nuevo angostamiento. Por ello, la circulación de la ría es de tipo ciclónico.

Debido a la configuración de la ría, la influencia mareal supone el principal mecanismo forzador de la dinámica en la misma. Debido al abrigo que proporciona el canal, el intercambio de agua entre la parte interna de la ría y la plataforma se produce principalmente por medio de la mezcla advectiva que proporciona la marea. La marea en la Ría de Ferrol es semidiurna, con una variación entre la marea alta y la marea baja que oscila entre los 4 m, durante las mareas vivas de los equinoccios, y los 2 m durante las mareas muertas.

Los otros forzamientos que influyen en la dinámica de la Ría son el viento, el intercambio de calor por la superficie y los aportes fluviales.

El intercambio de calor con la superficie provoca una importante estratificación del agua, debido a la temperatura que, en verano, alcanza valores de entre 18-20 °C en la parte interna y en su superficie, mientras que en el fondo los valores típicos oscilan alrededor de 14 °C, y una ligera inversión de la temperatura en invierno, con valores próximos alrededor de 14 °C de temperatura tanto en superficie como en fondo. El forzamiento debido al aporte fluvial se manifiesta, principalmente, en el reforzamiento de la estratificación, al disminuir la salinidad en superficie, y el patrón forzado por gravedad asociado al gradiente de salinidades entre la parte exterior e interior de la ría⁽¹⁾.

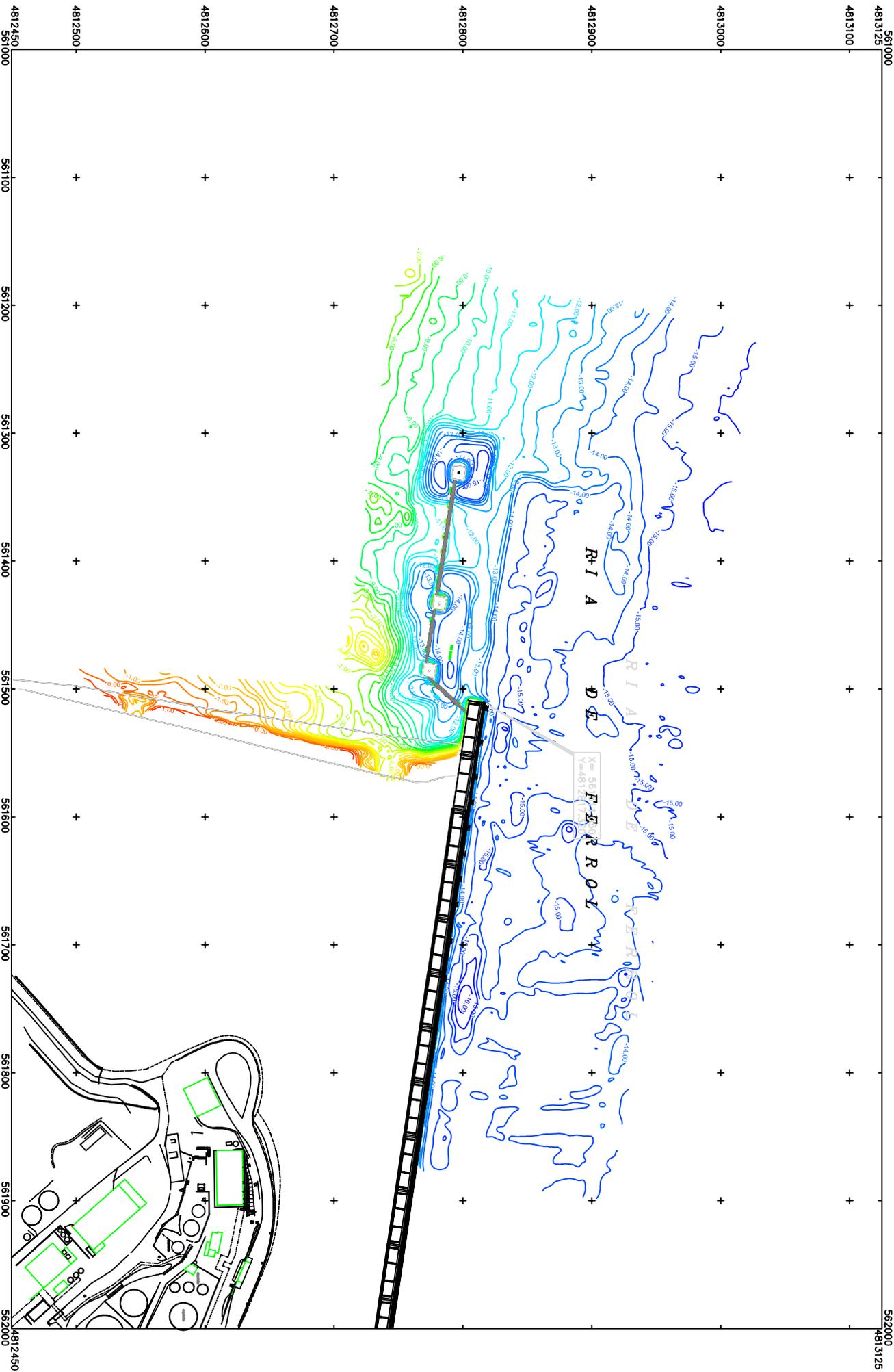
Los estudios realizados durante la evaluación de impacto del proyecto de construcción del puerto exterior de Ferrol determinaron que el efecto del nuevo puerto sobre el régimen de corrientes sólo afectaba a las corrientes de la bocana de la ría y zonas próximas al nuevo dique de abrigo, no variando las corrientes en el canal de la ría. Los modelos realizados antes de la construcción determinaban una renovación total de la ría media del 8,8%, en un ciclo de mareas muertas; y del 20,8% para el caso de mareas vivas. En el interior de la ría los valores calculados son de 3,57% para la situación de mareas muertas y 17,22% en el caso de mareas vivas. Con las obras del nuevo puerto finalizadas, la renovación, según el modelo, desciende al 7,07% considerando un ciclo de mareas muertas. En el caso de mareas vivas, esos porcentajes se sitúan en 18,05%. En el interior de la ría no se producen variaciones significativas, manteniéndose los valores en torno al 3,5 % para la situación de mareas muertas, y 17,2 % en el caso de mareas vivas.

a) Batimetría de la zona

La batimetría más actualizada en el entorno de la Planta se presenta en el Plano "Planta Batimétrica Zona 2". Las profundidades que aparecen en la citada figura están referidas a la Bajamar Máxima Viva Equinoccial (B.M.V.E) del puerto de Ferrol.

⁽¹⁾ **Fuente:** Informe de dispersión de agua de mar procedente del sistema de vaporización de Reganosa y sus posibles efectos sobre el medio marino. Mayo 2004.

ZONA 2



X = 561700.00
Y = 4812750.00

4812450
561000
561100
561200
561300
561400
561500
561600
561700
561800
561900
4812500
4812600
4812700
4812800
4812900
4813000
4813100
4813125
4812450
562000
4812450

TITULO PROYECTO: PLAN DE DISTRIBUCION DE SERVICIOS PUBLICOS

TITULO DEL PLANO: PLAN DE DISTRIBUCION DE SERVICIOS PUBLICOS - ZONA 2

PROYECTANTE: INGENIERIA CIVIL

FECHA: 15/05/2014

ESCALA: 1:1000

PROYECTO: PLAN DE DISTRIBUCION DE SERVICIOS PUBLICOS - ZONA 2

PROYECTANTE: INGENIERIA CIVIL

FECHA: 15/05/2014

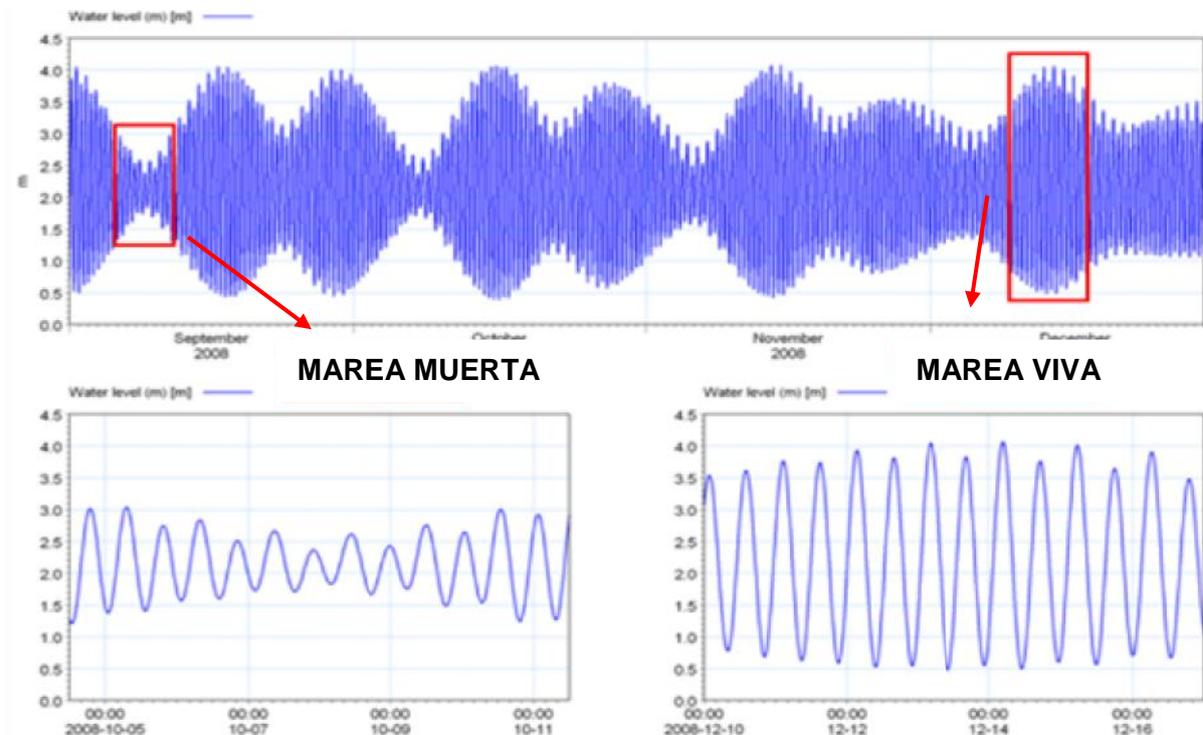
ESCALA: 1:1000

PROYECTO: PLAN DE DISTRIBUCION DE SERVICIOS PUBLICOS - ZONA 2

b) Análisis de las mareas en el entorno de la Planta

En la Figura 4.2 se presentan los tipos de mareas existentes en la Ría de Ferrol, observándose periodos de marea viva, marea muerta, y las variaciones en el nivel del mar asociadas a cada una de ellas, realizadas por *DHI Water & Environment* mediante el modelo MIKE 3.

FIGURA 4.2
SIMULACIÓN DE MAREAS EN LA RÍA DE FERROL
PERIODO SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2008



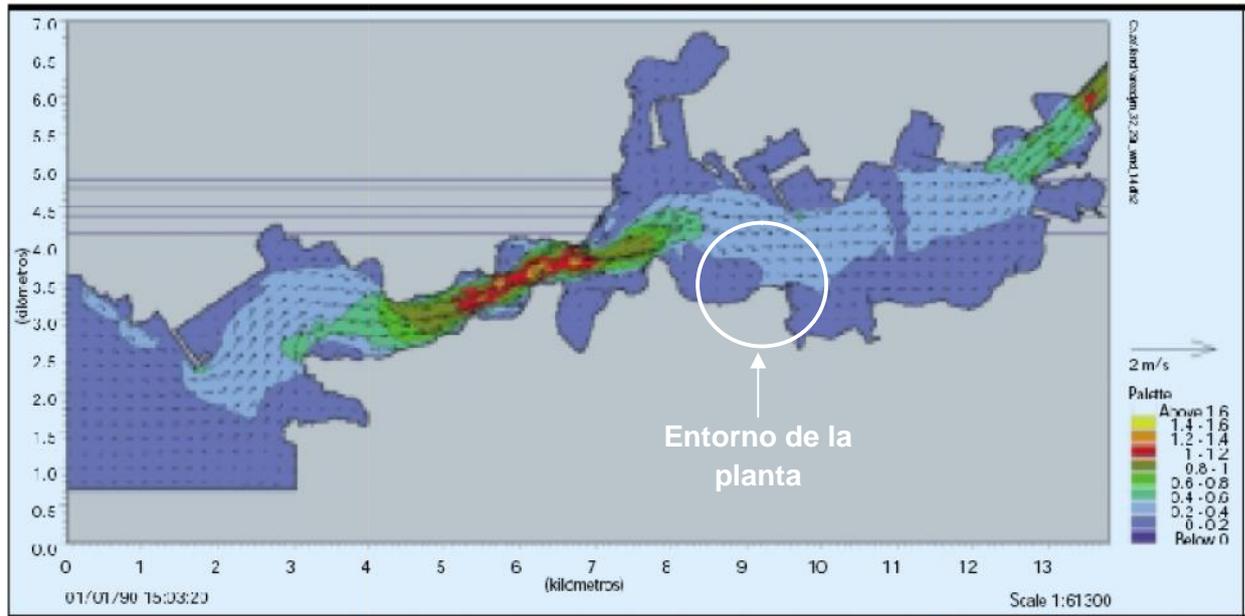
Fuente: DHI Water & Environment

c) Corrientes

La intensidad de la corriente en el entorno de la Planta varía apreciablemente dependiendo del punto donde nos localicemos; así, mientras que las corrientes medias en la ensenada de Santa Lucía se encuentran por debajo de 0,2 m/s, en el centro de la ría las velocidades medias oscilan entre 0,2 y 0,4 m/s.

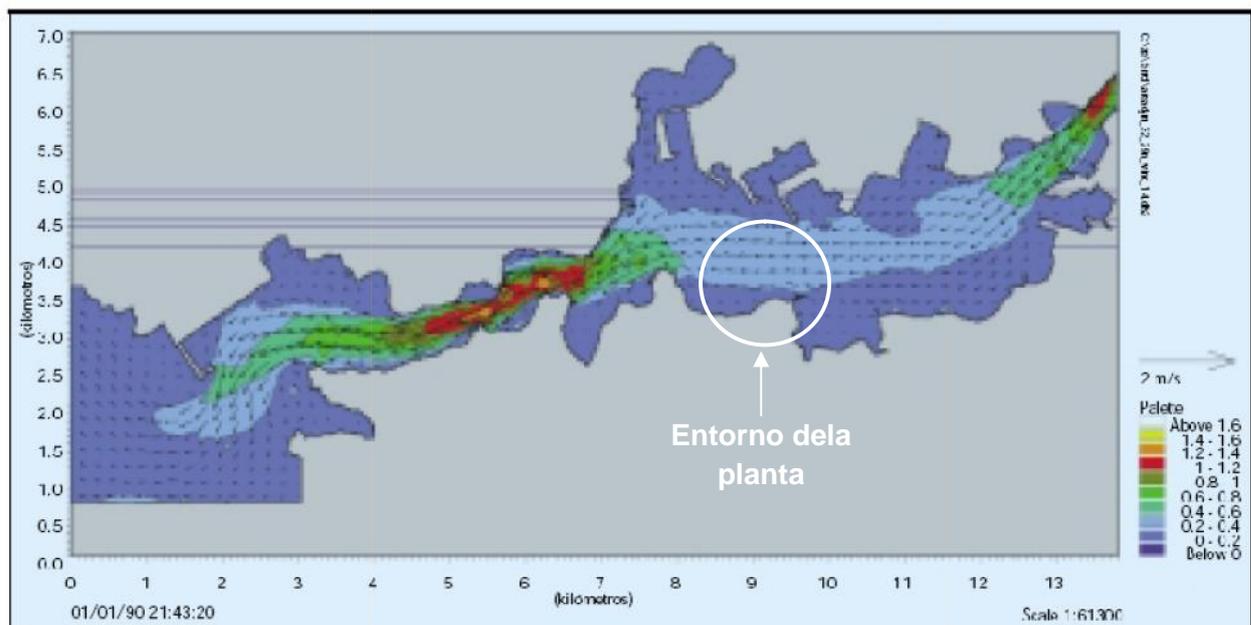
En las Figuras 4.3 y 4.4 se presenta las corrientes de la ría de Ferrol modelizadas por DHI con el modelo MIKE-21, en máxima velocidad llenante y vaciante, sin viento.

FIGURA 4.3
MÁXIMA VELOCIDAD LLENANTE



Fuente: “Análisis comparativo entre medidas de campo de corrientes en la Ría de Ferrol y las obtenidas mediante modelación numérica. Realizado por el Centro de Estudios de Puertos y Costas”. CEDEX.

FIGURA 4.4
MÁXIMA VELOCIDAD VACIANTE



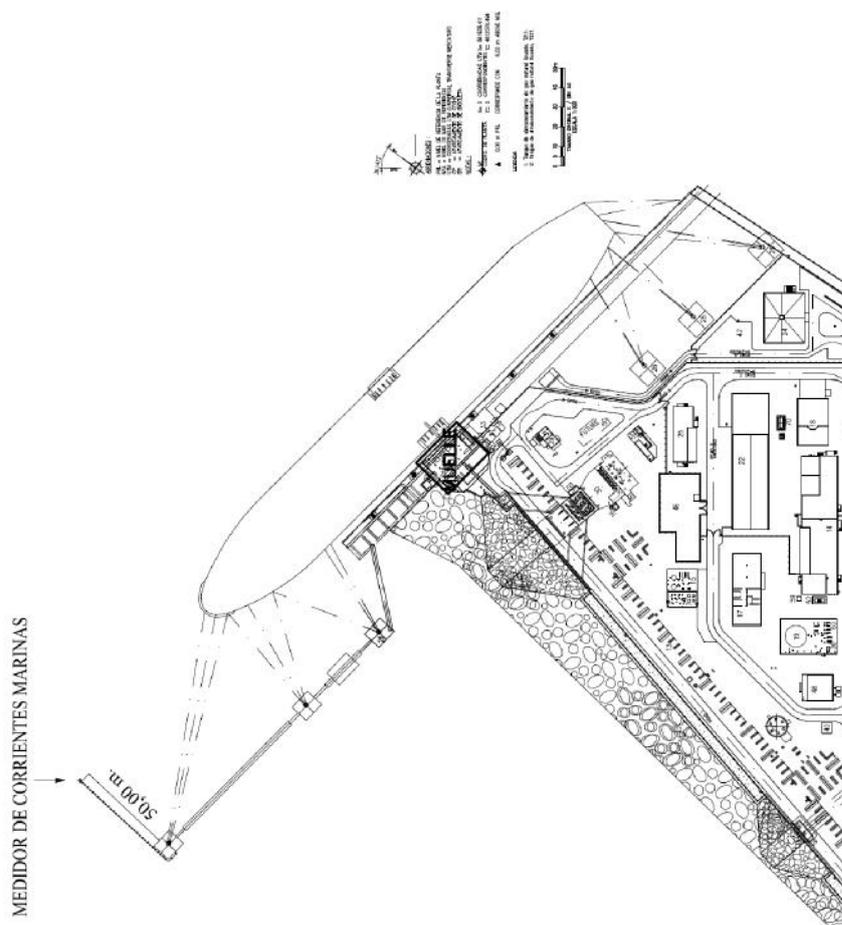
Fuente: “Análisis comparativo entre medidas de campo de corrientes en la ría de Ferrol y las obtenidas mediante modelación numérica. Realizado por el Centro de Estudios de Puertos y Costas”. CEDEX.

Si concretamos en la zona de la Planta, las velocidades de corriente pueden llegar hasta los 0,4 m/s en mareas llenantes. En la Tabla 4.16 se muestran los datos de corrientes en el entorno de la instalación, determinados a partir de las medidas registradas en el correntímetro ubicado en el tercer duque de alba del pantalán de Reganosa. En la Figura 4.5 se presentan la ubicación del mismo.

TABLA 4.16
CHARACTERIZACION DE CORRIENTES EN LA RÍA DE FERROL

Marea	Corriente	
	Sentido	Intensidad (m/s)
Cualquier tipo de marea	Vaciante	0,05 – 0,25
	Llenante	0,15 - 0,40

FIGURA 4.5
UBICACIÓN DEL CORRENTÍMETRO



d) Régimen de vientos de la zona

La zona del entorno de la Planta se ve afectada tanto por las masas de aire frío provenientes del norte de Canadá (marítima) y de Europa y Siberia (continental), como por las masas de aire caliente provenientes del atlántico subtropical (marítima) y del norte de África (continental), así como de sus variantes. Estas masas entrantes son las responsables de las variaciones de tiempo a lo largo de todo el año y se corresponden con un tiempo estable y frío, (aires continentales), tiempo aciclónico templado con masas del SW y NE, temporales de vientos y chubasco, con masas del W y, ocasionalmente, tiempo muy frío asociado al aire continental y tiempo cálido con aire sahariano.

Los efectos de los centros de presión a escala sinóptica quedan muy levemente modificados cuando predomina la componente W ya que la proximidad al mar procura un recorrido del aire muy escaso sobre el terreno.

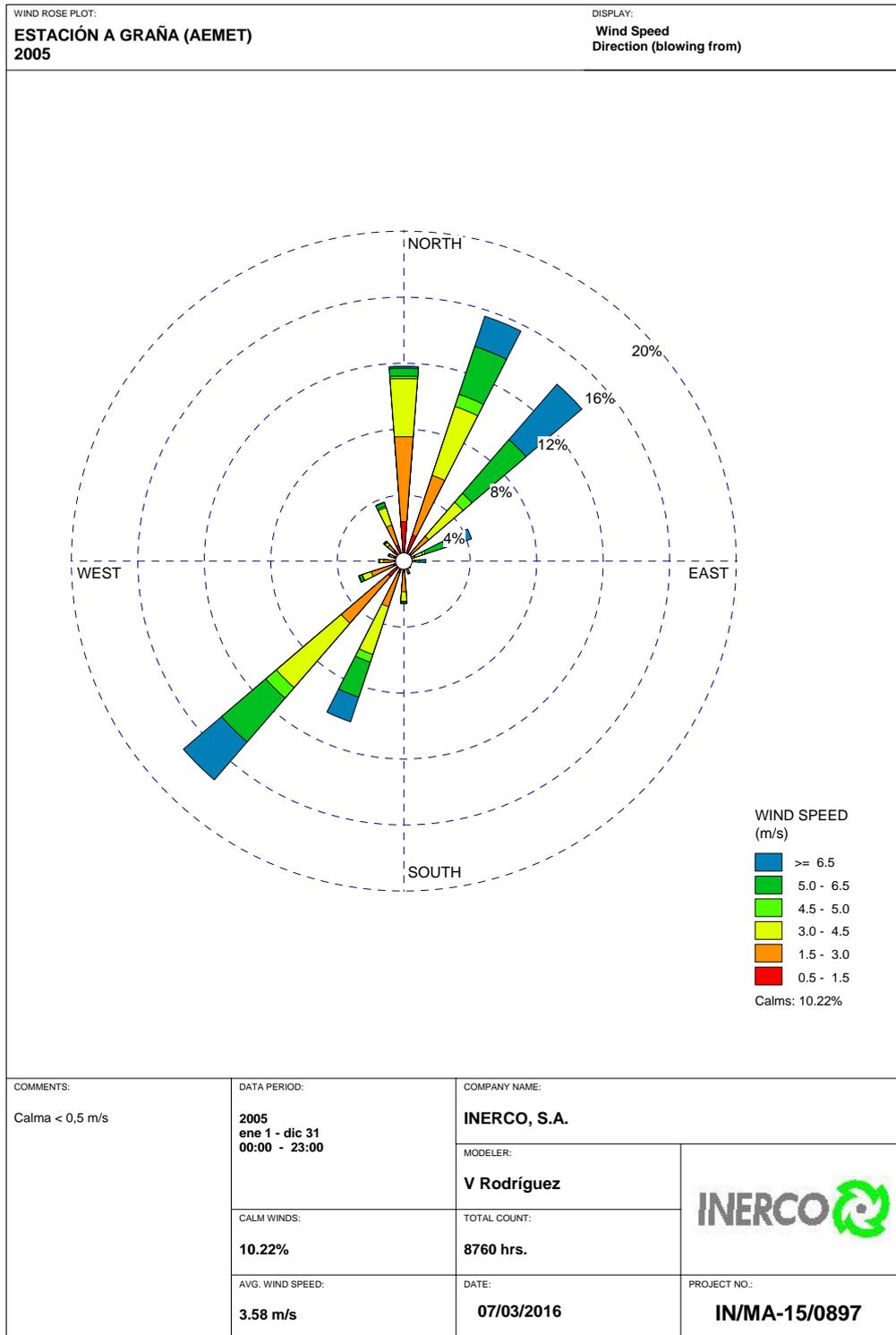
El cauce del Xuvia aparece como un camino natural del aire atlántico que permite el paso de las masas de aire hacia el interior de una manera muy franca, mientras que los flujos de componente norte quedan desviados por la orografía de la zona⁽²⁾, hasta encauzarse principalmente sobre la dirección NE.

En resumen, la zona de estudio tiene unos flujos de rumos de viento prioritarios que se corresponden con los ejes NE-SW, según el estudio meteorológico del entorno de la planta realizado por CET (ver anexo V).

En la Figura 4.6 se presenta la rosa de vientos predominantes en la zona, que se corresponde con los datos de 2005 registrados en la estación de A Graña, según el estudio de CET.

² Desde el Castillo da Palma hasta el Atlántico, el terreno es el más escarpado de todo el contorno ya que comienza una loma que llega a alcanzar los 266 m en su punto más elevado, casi en la parte central del extremo occidental.

FIGURA 4.6
ROSA DE VIENTOS PREDOMINANTE EN EL ENTORNO DE REGANOSA



d) Salinidad y temperatura

Tal y como se ha indicado anteriormente, los otros aspectos o forzamientos que influyen en la dinámica de la ría son: el viento, el intercambio de calor por la superficie y los aportes fluviales. De éstos, es de esperar que el menos significativo sea el viento (al contrario de lo que ocurre en otras rías gallegas), debido a que la influencia que pudiera ejercer, a través del afloramiento costero que provoca, se ve limitado por la existencia del canal.

Tal y como se ha indicado anteriormente, el intercambio de calor con la superficie provoca una importante estratificación del agua, debida a la temperatura que en verano alcanza valores de entre 18-20 °C en la parte interna y en su superficie, mientras que en el fondo los valores típicos oscilan alrededor de 14 °C, y una ligera inversión de temperatura en invierno, con valores típicos alrededor de 14 °C de temperatura tanto en superficie como en fondo. En la Tabla 4.17 se presentan las temperaturas y salinidad analizadas por la Xunta de Galicia en diferentes puntos de la ría.

TABLA 4.17
DATOS DE TEMPERATURA Y SALINIDAD EN LA RÍA DEL FERROL

Febrero-marzo 1998				
Altura del agua		Exterior	Medio	Interior
Superior	T	13,99±0,15	13,97±0,15	13,96±0,18
	S	34,633±0,22	34,634±0,22	33,843±0,67
Medio	T	14,08±0,16	14,01±0,12	13,96±0,12
	S	35,009±0,23	34,814±0,16	34,504±0,18
Fondo	T	14,26±0,15	14,04±0,12	-
	S	35,379±0,20	34,872±0,15	-
Junio-julio 1998				
Altura del agua		Exterior	Medio	Interior
Superior	T	17,55±1,07	17,43±0,86	18,29±0,56
	S	34,946±0,44	34,780±0,73	34,407±0,87
Medio	T	15,48±0,81	16,08±0,84	16,82±0,53
	S	35,576±0,18	35,369±0,24	35,187±0,16
Fondo	T	14,33±0,59	15,87±0,79	15,46
	S	35,697±0,07	35,408±0,18	35,508

Fuente: Ordenación Integral del espacio Marítimo-Terrestre de la Xunta de Galicia según lo indicado en el informe "Informe de dispersión de agua de mar procedente del sistema de vaporización de Reganosa y sus posibles efectos sobre el medio marino" con fecha de mayo de 2004 elaborado por la Universidad de Vigo y de Santiago de Compostela.

El forzamiento debido al aporte fluvial se manifiesta, principalmente, en el reforzamiento de la estratificación, al disminuir la salinidad en superficie, y el patrón forzado por gravedad asociado al gradiente de salinidades entre la parte exterior e interior de la ría.

4.5 ANÁLISIS DEL IMPACTO OCASIONADO POR LA PLANTA

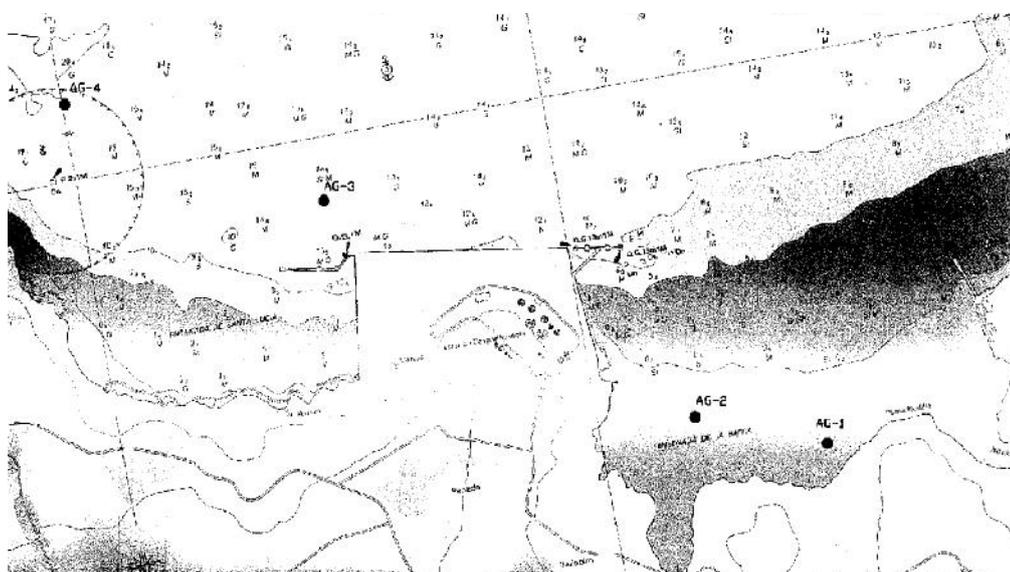
En este apartado se presentan los análisis realizados en el medio receptor antes del inicio de funcionamiento de la Planta y posteriormente al mismo, estos últimos enmarcados en el plan de vigilancia y seguimiento ambiental de la Planta de regasificación. Todos ellos serán comparados con la normativa aplicable en cada caso.

4.5.1 Calidad del medio receptor

Previo a la instalación de la Planta se llevó a cabo un análisis de la calidad del agua en cuatro puntos del entorno de Punta Promontoiro. Los resultados obtenidos se recogen en el documento “Informe ambiental previo al inicio de obras” con fecha de diciembre de 2003, que fue presentado ante la Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental, y que se adjunta en el Anexo V del presente Informe.

En la Figura 4.7 se presentan los puntos donde se han llevado a cabo dichas medidas sobre plano.

FIGURA 4.7
PUNTOS DE MUESTREO DEL ESTADO PREOPERACIONAL



Fuente: “Documentación adicional al Informe ambiental previo al inicio de obras” (Enero 2004)

Con objeto de evaluar el impacto que ha podido ocasionar la Planta en su entorno, se comparan los muestreos llevados a cabo previo a la construcción de la Planta, frente a los datos más recientes disponibles. En concreto, en las Tablas 4.18 y 4.19 se presentan los resultados obtenidos en las analíticas previas a la construcción⁽³⁾ de la Planta y en los tres últimos años

³ Únicamente se incluyen los resultados obtenidos en el AG3 y AG4. Los puntos AG1 y AG2 no son representativos del vertido de la Planta, por su proximidad a la compañía Forestal del Atlántico.

(como media anual de los informes trimestrales que se adjuntan en el Anexo VI)⁽⁴⁾, en dos puntos de control. Todos los valores obtenidos se comparan con el Real Decreto 345/1993, sobre la calidad de aguas para la producción de moluscos y otros invertebrados marinos.

TABLA 4.18
RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS MEDIDAS REALIZADAS EN EL PUNTO AG3

Parámetros	Resultados				Límite legal Real Decreto 345/1993	
	Previo	2015	2014	2013	Nivel Guía	Nivel Obligatorio
pH (u)	8,2	8,1	8,0	8,0	7-9	-
Sólidos en suspensión (mg/l)	29	<10	<10,1	<10	-	(6)
DOB ₅ (mg/l)	5	<20	<20	<20	-	-
Temperatura (°C)	15,7(7)	14,5	16	15	La diferencia de temperatura provocada por un vertido no podrá superar en más de 20°C la temperatura en una zona no afectada	-
Oxígeno disuelto %	90,0(7)	100,1	97,0	101,5	80%	> o igual 70 % (valor medido). (1).
Hidrocarburos (mg/l)	10,0(7)	<0,2	<0,2	<0,2	-	(2)
Color (mg/L Pt-Co)	<10,0 (7)	<3,2	<3,0	<3,6	-	(3)
Salinidad (‰)	31,7(7)	31,3	31,8	29,2	12-38 (tanto por 1000)	< o igual 40 ‰. (4)
Arsénico (µg/l)	10	<50	<50	<50	La limitación de la concentración de cada sustancia en la carne de los moluscos deberá ser tal que contribuya a una buena calidad de los moluscos con arreglo al artículo 1.	(5)
Cadmio (µg/l)	1	<10	<10	<10		
Zinc (µg/l)	20	<25	<25	<25		
Cobre (µg/l)	20	<100	<100	<100		
Cromo (µg/l)	20	<10	<10	<10		
Mercurio (µg/l)	0,1	<0,015	<0,015	<0,5		
Níquel (µg/l)	10	<25	<25	<25		
Plata (µg/l)	5	<100	<100	<100		
Plomo (µg/l)	10	<50	<50	<50		
Carbono Orgánico Total (mg/l)	1,6	<2,3	<1,7	2,0	-	-
Coliformes fecales (ufc/100 ml)	56(7)	36,3	<16	56,8	300 en la carne de los moluscos y en líquido intervalvar	-
Coliformes totales (ufc/100 ml)	-	140,8	35,25	230,8		
Enterococos fecales (ufc/100 ml)	-	39,0	23,75	38,2		

- (1) Si una medición individual da un valor inferior al 70%, las mediciones se repetirán. Una medición individual no podrá indicar un valor inferior al 60%, salvo cuando no haya consecuencias perjudiciales para el desarrollo de las poblaciones de moluscos
- (2) Los hidrocarburos no deberán hallarse en el agua para cría de moluscos en cantidades que:
 - Produzcan en la superficie del agua una película visible y/o un depósito sobre los moluscos.
 - Provoquen efectos nocivos para moluscos
- (3) Después de filtración, el color del agua provocado por un vertido no deberá, en las aguas afectadas por dicho vertido, acusar una diferencia de más de 100 mg Pt/l con el color medido en las aguas no afectadas.
- (4) La variación de la salinidad provocada por un vertido, en las aguas para cría de moluscos afectadas por dicho vertido, no deberá ser superior en más de un 10% a la salinidad medida en las aguas no afectadas.
- (5) La concentración de cada sustancia en el agua para cría de moluscos o en la carne no deberá rebasar un nivel que provoque efectos nocivos en dichos moluscos y en sus larvas. Los efectos de sinergia de estos metales deberán ser tomados en consideración
- (6) El incremento provocado por un vertido no podrá ser superior a un 30 % del medido en zonas no afectadas
- (7) Datos procedentes del "Informe ambiental previo al inicio de obras".

⁴ Si bien los puntos no se ubican exactamente en el mismo sitio, se han tomado como referencia para poder realizar una comparativa. Se considera que la distancia entre ellas no es significativa para obtener una adecuada valoración de las variaciones en los contaminantes analizados.

TABLA 4.19
RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS MEDIDAS REALIZADAS EN EL PUNTO AG4

Parámetros	Resultados				Límite legal Real Decreto 345/1993	
	Previo	2015	2014	2013	Nivel Guía	Nivel Obligatorio
pH (u)	8,2	8,1	8,0	8,0	7-9	-
Sólidos en suspensión (mg/l)	51	<10	<10,5	<10	-	(6)
DOB ₅ (mg/l)	5	<20	<20	<20	-	-
Temperatura (°C)	15,6	14,5	16,0	15,5	La diferencia de temperatura provocada por un vertido no podrá superar en más de 20°C la temperatura en una zona no afectada	-
Oxígeno disuelto %	89 (7)	97,8	98,8	102,5	80%	> o igual 70 % (valor medido). (1).
Hidrocarburos (mg/l)	<10 (7)	<0,2	<0,2	<0,2	-	(2)
Color (mg/L Pt-Co)	<10 (7)	<3,0	<3,0	4,4	-	(3)
Salinidad (‰)	31,4 (7)	33,5	31,8	29,8	12-38 (tanto por 1000)	< o igual 40 ‰. (4)
Arsénico (µg/l)	10	<50	<50	<50	La limitación de la concentración de cada sustancia en la carne de los moluscos deberá ser tal que contribuya a una buena calidad de los moluscos con arreglo al artículo 1.	(5)
Cadmio (µg/l)	1	<10	<10	<10		
Zinc (µg/l)	20	<25	<25	<25		
Cobre (µg/l)	20	<100	<100	<100		
Cromo (µg/l)	20	<10	<10	<10		
Mercurio (µg/l)	0,1	<0,015	<0,015	<0,5		
Níquel (µg/l)	10	<25	<25	<25		
Plata (µg/l)	5	<100	<100	<100		
Plomo (µg/l)	10	<50	<50	<50		
Carbono Orgánico Total (mg/l)	2,2	2,8	<1,6	2,1	-	-
Coliformes fecales (ufc/100 ml)	32	35,3	58	39,2	300 en la carne de los moluscos y en líquido intervalvar	-
Coliformes totales (ufc/100 ml)	-	129,8	232,5	201,2		
Enterococos fecales (ufc/100 ml)	-	25,0	31,5	35		

- (1) Si una medición individual da un valor inferior al 70%, las mediciones se repetirán. Una medición individual no podrá indicar un valor inferior al 60%, salvo cuando no haya consecuencias perjudiciales para el desarrollo de las poblaciones de moluscos
- (2) Los hidrocarburos no deberán hallarse en el agua para cría de moluscos en cantidades que:
 - Produzcan en la superficie del agua una película visible y/o un depósito sobre los moluscos.
 - Provoquen efectos nocivos para moluscos
- (3) Después de filtración, el color del agua provocado por un vertido no deberá, en las aguas afectadas por dicho vertido, acusar una diferencia de más de 100 mg Pt/l con el color medido en las aguas no afectadas.
- (4) La variación de la salinidad provocada por un vertido, en las aguas para cría de moluscos afectadas por dicho vertido, no deberá ser superior en más de un 10% a la salinidad medida en las aguas no afectadas.
- (5) La concentración de cada sustancia en el agua para cría de moluscos o en la carne no deberá rebasar un nivel que provoque efectos nocivos en dichos moluscos y en sus larvas. Los efectos de sinergia de estos metales deberán ser tomados en consideración
- (6) El incremento provocado por un vertido no podrá ser superior a un 30 % del medido en zonas no afectadas
- (7) Datos procedentes del "Informe ambiental previo al inicio de obras".

Los resultados recogidos en las tablas anteriores muestran que no ha habido ninguna modificación significativa respecto a la situación anterior a la construcción de la Planta, incluso existen algunos parámetros que han mejorado, como es el caso del oxígeno disuelto que ha aumentado tras la instalación de la Planta.

La temperatura media anual, tanto en el punto más cercano al vertido como en el más alejado, no se ha modificado frente al estado previo a la construcción de la Planta. Para el resto de contaminantes emitidos por la Planta (sólidos en suspensión e hidrocarburos) los niveles actuales son incluso más reducidos que los medidos antes de ser construida la Planta.

Asimismo, destacar que las aguas del entorno de la Planta cumplen con los criterios establecidos en el Real Decreto 345/1993 sobre la calidad de aguas para la producción de moluscos y otros invertebrados marinos.

En la Tabla 4.20, se comparan los resultados obtenidos en los puntos AG3 y AG4 en los últimos tres años con los objetivos de calidad de las rías gallegas, establecidos en la Ley 9/2010.

TABLA 4.20
MEDIDAS REALIZADAS EN LOS PUNTOS AG3 Y AG4 FRENTE A LOS OBJETIVOS DE CALIDAD DE LAS RÍAS GALLEGAS

Parámetros	AG3				AG4				Ley 9/2010
	MN	2015	2014	2013	MN	2015	2014	2013	
pH (u)	-	8,1	8,0	8,0	-	8,1	8,0	8,0	7-9
Sólidos en suspensión (mg/l)	29	<10	<10,1	<10	51	<10	<10,5	<10	1,3 MN
DOB ₅ (mg/l)	-	<20	<20	<20	-	<20	<20	<20	-
Temperatura (°C)	15,7	14,5	16	15	15,6	14,5	16,0	15,5	MN+1
Oxígeno disuelto %	90,0	100,1	97,0	101,5	89	97,8	98,8	102,5	0,9MN-1,1MN
Hidrocarburos (mg/l)	-	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2	-
Color (mg/L Pt-Co)	<10	<3,2	<3,0	<3,6	<10	<3,0	<3,0	4,4	MN+0
Salinidad (‰)	31,7	31,3	31,8	29,2	31,4	33,5	31,8	29,8	0,9MN-1,1MN
Arsénico (µg/l)	-	<50	<50	<50	-	<50	<50	<50	25
Cadmio (µg/l)	-	<10	<10	<10	-	<10	<10	<10	0,2
Zinc (µg/l)	-	<25	<25	<25	-	<25	<25	<25	60
Cobre (µg/l)	-	<100	<100	<100	-	<100	<100	<100	25
Cromo (µg/l)	-	<10	<10	<10	-	<10	<10	<10	5(1)
Mercurio (µg/l)	-	<0,015	<0,015	<0,5	-	<0,015	<0,015	<0,5	0,05
Níquel (µg/l)	-	<25	<25	<25	-	<25	<25	<25	20
Plata (µg/l)	-	<100	<100	<100	-	<100	<100	<100	-
Plomo (µg/l)	-	<50	<50	<50	-	<50	<50	<50	7,2
Carbono Orgánico Total (mg/l)	-	<2,3	<1,7	2,0	-	2,8	<1,6	2,1	-
Coliformes fecales (ufc/100 ml)	-	36,3	<16	56,8	-	35,3	58	39,2	100
Coliformes totales (ufc/100 ml)	-	140,8	35,25	230,8	-	129,8	232,5	201,2	500
Enterococos fecales (ufc/100 ml)	-	39,0	23,75	38,2	-	25,0	31,5	35	100

NOTA: Se considera el MN como el valor registrado antes del inicio de funcionamiento de la Planta, por no estar afectado por el vertido.

(1) Cromo VI

En base a la tabla anterior, todos los parámetros analizados cumplen con los objetivos de calidad de las aguas establecidos en la Ley 9/2010, a excepción del oxígeno disuelto que es ligeramente superior al registrado antes del inicio de funcionamiento de la Planta y los metales, en relación a los cuales no es posible su comparación por realizarse con niveles de cuantificación del laboratorio diferentes. Los metales no son atribuibles al vertido de la Planta de regasificación de Mugardos sino a su presencia en las aguas de la propia Ría y que, en cualquier caso, todos los valores se encuentran por debajo del límite de detección del laboratorio.

4.6.2 Sedimentos y estudio faunístico

Reganosa elabora desde el año 2006 estudios para realizar el seguimiento periódico de la composición y estructura de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucía. La Estación de Biología Mariña da Graña de la Universidad de Santiago de Compostela lleva a cabo estos estudios desde 2007 hasta la fecha. Este seguimiento temporal ha permitido establecer patrones de comportamiento de las comunidades y relacionar los mismos con la operación de la Planta.

Con estos análisis es posible realizar un control de la evolución de estas comunidades y evaluar el sustrato, la cantidad de materia orgánica depositada y la influencia que tiene el hidrodinamismo del vertido de la Planta en los procesos de sedimentación.

Los resultados demuestran que el vertido no afecta ni a la composición ni a la estructura de las comunidades bentónicas situadas en las inmediaciones de la terminal. Además, la comparación con datos históricos (año 2003) del estado de los sistemas de microorganismos (anteriores a la presencia de la Planta), ha acreditado que no existe impacto de la terminal en el medio marino.

A continuación, se describen las actuaciones llevadas en los distintos estudios realizados sobre las comunidades bentónicas y sus conclusiones:

a) Evolución temporal de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucía (estudios bimestrales).

Las muestras necesarias para los estudios se recolectaron en tres estaciones de muestreo a 50, 100 y 200 m del punto de vertido (estaciones REG-50, REG-100 y REG-200) y en una cuarta estación, como control, alejada del resto de estaciones (estación REG-Extra). También se realizaron controles en puntos cercanos al banco marisquero de Santa Lucía.

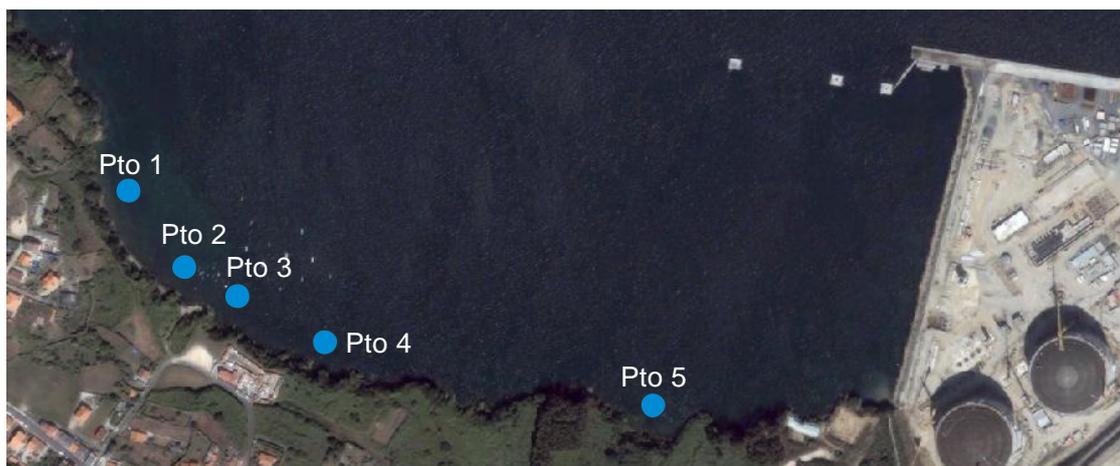
En las Figuras 4.8 y 4.9 se recoge la ubicación de los puntos de control

FIGURA 4.8
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL



Fuente: Informe "Evolución de las comunidades bentónicas sublitorales y del banco marisquero intermareal de la Ensenada de Santa Lucía (2007-2010)"

FIGURA 4.9
LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO BANCO MARISQUERO SANTA LUCIA



Fuente: Informe "Evolución de las comunidades bentónicas sublitorales y del banco marisquero intermareal de la Ensenada de Santa Lucía (2007-2010)"

Los resultados obtenidos en estos estudios se compilan en informes anuales que se remiten a la Autoridad Competente (Aguas de Galicia). En el Anexo VII se adjuntan los siguientes documentos:

- Seguimiento periódico de la evolución de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucia - balance diciembre 2006-septiembre 2007.
- Seguimiento periódico de la evolución de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucia - balance diciembre 2006-septiembre 2008.
- Seguimiento periódico de la evolución de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucia - balance diciembre 2006 - septiembre 2009.
- Seguimiento periódico de la evolución de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucia - balance diciembre 2006 - diciembre 2010.
- Seguimiento periódico de la evolución de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucia - balance diciembre 2006 - diciembre 2011.
- Seguimiento periódico de la evolución de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucia - balance diciembre 2006 - diciembre 2012.
- Seguimiento periódico de la evolución de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucia- balance diciembre 2006 - diciembre 2013.
- Seguimiento periódico de la evolución de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucia - balance diciembre 2006 - diciembre 2014.
- Seguimiento periódico de la evolución de las comunidades bentónicas infralitorales de la ensenada de Santa Lucia - balance diciembre 2006 - diciembre 2015

b) Seguimiento de sedimentos y comunidades bentónicas

Según lo indicado en las autorizaciones ambientales de la Planta, se llevan a cabo estudios trimestrales, semestrales y anuales en los cuales se realiza el seguimiento de sedimentos y de comunidades bentónicas en el entorno de la Planta de regasificación y, en concreto, en los puntos recogidos en la Tabla 4.21 y en la Figura 4.10. Estos estudios también son realizados por la Estación de Biología Mariña da Graña de la Universidad de Santiago de Compostela.

TABLA 4.21
PUNTOS DE CONTROL DE SEDIMENTOS

PUNTO	UBICACIÓN	X (UTM)	Y (UTM)
1	Salida en el área de influencia de la conducción de vertido, entre los 15 y 50 m de distancia del punto de vertido	561.460	4.812.582
2	Salida en el área de influencia de la conducción de vertido entre los 15 y 50 m de distancia del punto de vertido	561.410	4.812.596
3	Situado en el banco marisquero de A Barca	562.351	4.812.145
4	Situado en el banco marisquero de A Barca	562.428	4.812.074
5	Situado en el banco marisquero de Santa Lucía	560.846	4.812.644
6	Situado en el banco marisquero de Santa Lucía	560.681	4.812.830
7	Situado en zona de no afección (blanco)	559.634	4.812.420
8	Situado en zona de no afección con poblaciones abundantes de organismos representativos de la zona	559.217	4.812.406

Fuente: Informe semestrales “Seguimiento de la autorización del vertido control de sedimentos y organismos”

FIGURA 4.10
PUNTOS DE MUESTREO EN LA ENSENADA DE SANTA LUCÍA Y SU DISTANCIA AL PUNTO DE SALIDA DE AGUA DEL SISTEMA DE VAPORIZACIÓN.



Fuente: Informe semestrales “Seguimiento de la autorización del vertido control de sedimentos y organismos”

Las principales conclusiones obtenidas, ponen en evidencia la no afectación del vertido en las comunidades bentónicas del entorno de la Planta y en concreto recoge:

- La comunidad faunística muestra patrones estacionales en su evolución temporal, típicos de comunidades bentónicas que habitan fondos fangosos. Las variaciones observadas a lo largo del tiempo en las comunidades bentónicas estudiadas son las que cabe esperar de acuerdo a un modo de evolución temporal natural, de tipo estacional, caracterizado por un aumento en el número de especies e individuos en primavera y verano con una posterior disminución en otoño e invierno. Estas tendencias fueron similares para todo el período estudiado. Dichos patrones son parecidos a los descritos en otras rías como las de Ares-Betanzos, Coruña, Muros y Arousa, así como en otras áreas europeas.

La fauna bentónica, el número de especies y, sobre todo, de individuos, aumentó gradualmente entre invierno y verano en todas las estaciones de muestreo, alcanzando los máximos para el período de estudio entre primavera y verano (Abril, Junio y Septiembre).

- Se ha constatado que, en la zona del punto de vertido, el hidrodinamismo generado permite una renovación continua de agua y evita el depósito de materia orgánica y el aumento del enfangamiento del sedimento.

Los informes presentados concluyen **que el estado de la fauna bentónica (abundancia, riqueza específica, diversidad y composición faunística) en el área de estudio es en su conjunto normal**, en función de la época del año en que fueron realizados los muestreos y en comparación a los estudios previos realizados y a otros que se están llevando a cabo en estos momentos en la misma zona. No se han observado cambios significativos en la composición faunística de las estaciones estudiadas tras el inicio del funcionamiento de la Planta de regasificación de Mugarodos.

4.6.3 Generación de lodos en el entorno del punto de vertido

Teniendo en cuenta las características del vertido la Planta, compuesto prácticamente por agua de mar con una cantidad muy reducida de sólidos en suspensión (tal y como se recoge en el apartado 4.2. de presente capítulo), la generación de lodos en el punto de descarga no es significativa y la situación se mantiene igual a como era antes del funcionamiento de la Planta. De hecho, no ha sido necesario retirar ningún lodo formado desde el inicio de funcionamiento de la misma.

4.6.4 Control de temperatura del medio receptor

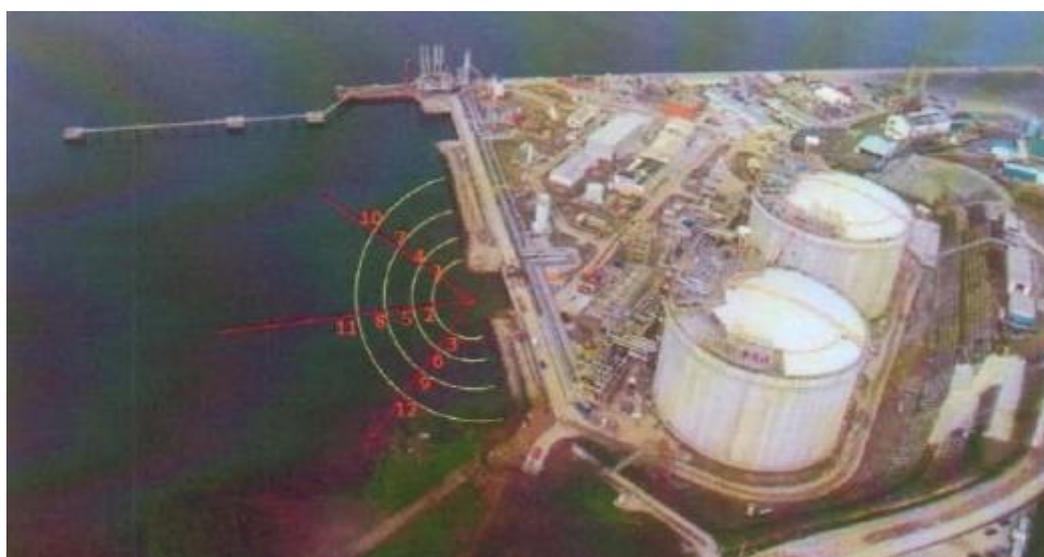
Adicionalmente a los apartados anteriores, y considerando que el principal impacto de la Planta está asociado a la temperatura del vertido, la instalación realiza una vigilancia ambiental exhaustiva de este parámetro, donde se controla la temperatura del medio receptor a diferentes distancias de la descarga de efluentes, y sus posibles consecuencias tal y como se ha analizado en el apartado anterior.

Los puntos de control contemplado en el plan de muestreo incluyen:

- 12 puntos en la zona de vertido, identificados del 1 al 12. A partir de las medidas registradas a diferentes profundidades en el punto 2, se determina la profundidad de referencia para el resto de puntos. Ésta se corresponde con la profundidad a la que se registra la medida más baja.
- 5 puntos en la zona de no afección, identificados del 13 al 17. Se realiza promedio de los 5 puntos, lo que permite comparar con los registros de temperatura con el resto de puntos.
- 10 puntos en los bancos marisqueros: 5 en el banco de Santa Lucía, identificados del 18 al 22 y 5 en el Banco de A Barca, identificados del 23 al 27, y que se toman en el primer metro contado desde el fondo.

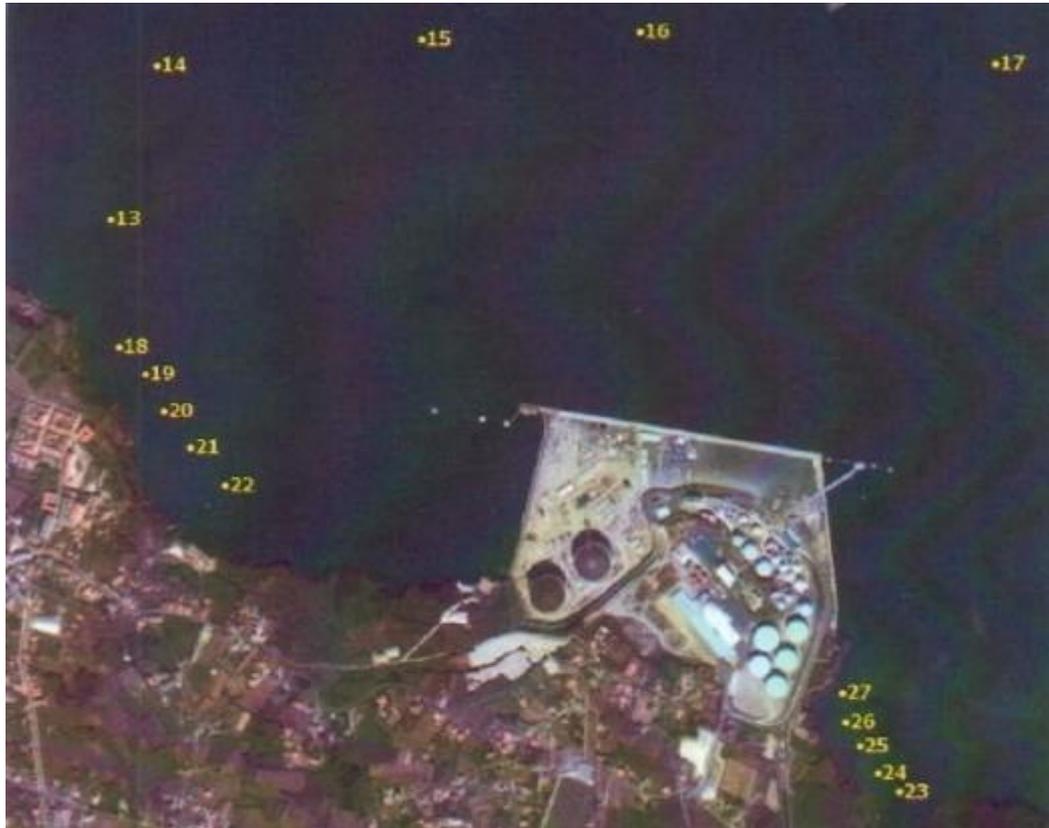
En las Figuras 4.11-4.12 se presenta la zona de estudio y la localización aproximada de los puntos de control, tanto para la zona de vertido como la zona de no afección y bancos marisqueros.

FIGURA 4.11
UBICACIÓN DE LA MALLA DE CONTROL DE TEMPERATURA DE VERTIDO



Fuente: Iproma.

FIGURA 4.12
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE NO AFECCIÓN Y BANCOS MARISQUEROS



Fuente: Iproma.

En la Tabla 4.22 se recogen los resultados obtenidos en las medidas llevadas a cabo en los puntos 1 a 17, en el año 2015. Los valores recogidos en la citada tabla se corresponden con las temperaturas más bajas registradas en cada uno de los trimestres, si bien el control de temperatura se realiza quincenalmente, por lo que el resto de medidas podrá consultarse en el Anexo VI del presente Informe.

TABLA 4.22
RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CONTROL DE TEMPERATURA
DEL MEDIO RECEPTOR AÑO 2015

Punto	Temperatura (°C) 17/03/2015		Temperatura (°C) 01/06/2015		Temperatura (°C) 01/09/2015		Temperatura (°C) 01/10/2015	
	Prof. Media (1,5 m)	Prof. Referencia (3 m)						
1	12,0	9,3	15,6	12,4	17,3	13,6	16,7	14,5
2	11,7	8,9	13,5	12,1	17,5	13,7	16,2	14,2
3	11,6	9,3	14,6	12,5	17,6	15,4	17,3	15,8
4	12,4	12,3	15,0	12,9	17,8	15,9	15,8	15,3
5	12,3	11,8	13,9	13,4	17,9	16,6	16,1	15,2
6	12,3	11,8	15,9	13,5	17,5	17,5	16,9	16,3
7	12,6	12,3	15,9	14,6	17,8	17,7	16,2	16,1
8	12,6	12,4	15,1	13,3	17,4	17,7	16,1	15,4
9	12,5	12,3	15,3	13,2	17,8	17,6	17,1	16,8
10	12,6	12,4	14,7	14,4	17,8	17,7	16,5	16,2
11	12,6	12,4	15,0	14,7	17,9	17,7	16,6	16,3
12	12,3	12,3	14,3	14,5	17,9	17,6	17,1	16,9
ZONA DE NO AFECCIÓN⁽¹⁾								
13		12,4		15,1		17,9		16,5
14		12,4		15,2		17,5		16,4
15		12,4		15,4		17,6		16,6
16		12,3		15,2		17,9		16,6
17		12,4		15,1		17,9		17,0
Promedio		12,4		15,2		17,8		16,6

⁽¹⁾ Medido a 3 m de profundidad

Fuente: Iproma

En base a los resultados anteriores, la disminución máxima de temperatura a 50 m y 100 m del punto de vertido, se recoge en la Tabla 4.23.

TABLA 4.23
DIFERENCIA DE TEMPERATURAS A 50 Y 100 M DEL PUNTO

Distancia al punto de vertido (m)	Punto	Diferencia T ^a (°C) 17/03/2015	Diferencia T ^a (°C) 01/06/2015	Diferencia T ^a (°C) 01/09/2015	Diferencia T ^a (°C) 01/10/2015
50	4	-2,1	-2,3	-1,9	-1,3
	5	-0,8	-1,8	-1,2	-1,4
	6	-0,8	-1,7	-0,3	-0,3
100	10	0,0	-0,8	-0,1	-0,4
	11	-0,1	-0,5	-0,1	-0,3
	12	-0,5	-0,7	-0,2	0,3

Tal y como muestra la Tabla anterior, en todos los puntos anteriores, y en todas las medidas realizadas a lo largo del año, no se superan los - 2,3 °C a 50 m y los - 0,8 °C a 100 m.

En la Tabla 4.24 se recogen los resultados obtenidos en las campañas anteriores en las zonas de los bancos marisqueros.

TABLA 4.24
CONTROL DE TEMPERATURA EN LAS ZONAS MARISQUERAS

ZONA BANCOS MARISQUEROS⁽¹⁾				
Punto	Temperatura (°C) 17/03/2015	Temperatura (°C) 01/06/2015	Temperatura (°C) 01/09/2015	Temperatura (°C) 01/10/2015
SANTA LUCÍA				
18	12,6	15,4	17,5	18,0
19	12,8	15,2	17,8	18,2
20	12,6	15,6	17,5	18,2
21	12,7	15,4	17,6	17,6
22	12,7	15,5	17,3	17,8
Tª promedio Zona de no afección	12,4	15,2	17,8	16,6
A BARCA				
23	12,6	16,4	17,7	20,3
24	12,6	16,3	17,5	19,4
25	12,6	16,0	17,8	19,1
26	12,6	16,5	17,5	17,2
27	12,6	16,3	17,6	17,6
Tª promedio Zona de no afección (3 m)	12,6	16,3	17,6	18,7

⁽¹⁾ Medido a 3 m de profundidad

Fuente: Iproma.

Tal y como se recoge en la Tabla 4.24, en los puntos del banco marisquero de Santa Lucía, más próximo a la Planta, la temperatura del medio receptor es prácticamente la misma⁽⁵⁾ a excepción del mes de octubre, donde se registraron temperaturas mayores a la de referencia, y por tanto no atribuibles al vertido de la Planta de regasificación, al tratarse de un efluente frío.

En la Zona marisquera de A Barca, las temperaturas registradas son superiores a las registradas en la zona de no afección, por lo que puede concluirse que no está afectada por el vertido de la Planta.

⁵ Se coge como referencia la temperatura medida en la zona de no afección, considerando que la profundidad a la que se han realizado las medidas (3 m) puede diferir de la temperatura registrada en los bancos marisqueros tomada a 1 m de profundidad desde el fondo.

4.6.4 Otros controles ambientales del medio receptor

Adicionalmente al control de la temperatura, la Planta lleva a cabo un control analítico de los siguientes parámetros ambientales en su entorno: sólidos en suspensión, carbono orgánico total, aceites y grasas.

Las mediciones de los parámetros mencionados se realizan bimestralmente en siete puntos, cuya localización se recoge en la Tabla 4.25 y en la Figura 4.14

TABLA 4.25
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL PARA PARÁMETROS AMBIENTALES

Punto	Ubicación	X (UTM)	Y (UTM)
1	Salida de la conducción de vertido, en la superficie de las aguas	561.498	4.812.581
2	Situado sobre la línea de costa y a 50 metros del arranque de la conducción de vertido, hacia mar adentro	561.466	4.812.633
3	Situado sobre la línea de costa y a 50 metros del arranque de la conducción de vertido, hacia la costa	561.471	4.812.538
4	Banco marisquero de A Barca	562.351	4.812.145
5	Banco marisquero de Santa Lucía	560.681	4.812.830
6	Zona de baño más próxima (Playa Bestarruza)	559.634	4.812.420
7	Situado en Zona de No Afección	558.649	4.812.675

Fuente: Iproma

En el punto 6 situado, en la zona de baño (playa de Bestarruza), se analizan únicamente: coliformes fecales, coliformes totales y estreptococos fecales, al tratarse de una zona de baño.

FIGURA 4.14
LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL ANALÍTICO
EN MEDIA BAJAMAR Y MEDIA PLEAMAR



Fuente: Iproma.

A continuación, en la Tabla 4.26 se presentan los resultados obtenidos de las medidas realizadas para el control de los parámetros ambientales del medio receptor en el resto de puntos, como media anual de los tres últimos años (2013-2015), a partir de los datos bimensuales.

TABLA 4.26
RESULTADOS OBTENIDOS DEL CONTROL DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES
DEL MEDIO RECEPTOR

Parámetros	Puntos					
	1	2	3	4	5	7
2013						
Sólidos en suspensión (mg/l)	<13,5	<12,7	<10,3	<13	<14	<14
Aceites y grasas (mg/l)	<0,22	<0,24	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
COT (mg/l)	<2,3	<1,88	<2,0	<1,8	<1,9	<1,5
2014						
Sólidos en suspensión (mg/l)	<11,2	<11,2	<10	<11	<10,8	<10,2
Aceites y grasas (mg/l)	<0,20	<0,21	<0,33	<0,20	<0,24	<0,20
COT (mg/l)	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	<1,4
2015						
Sólidos en suspensión (mg/l)	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Aceites y grasas (mg/l)	<0,20	< 0,20	<0,51	<0,21	<0,52	< 0,20
COT (mg/l)	<1,8	<1,6	<1,5	<1,6	1,8	<1,4

Los resultados recogidos en la Tabla 4.26, muestran que:

- Las concentraciones de estos contaminantes en el medio receptor no sufren variaciones significativas a lo largo del periodo analizado.
- Los sólidos en suspensión, único parámetro comparable con los objetivos de calidad de las aguas establecido en la Ley 9/2010, cumpliría con el nivel de 1,3 MN si se considera el valor MN (valor normal) el obtenido en los puntos 5 ó 7, que son zonas no afectadas por el vertido de la Planta.

En la Tabla 4.27 se presentan los resultados obtenidos para coliformes y estreptococos en la Playa de la Bestarruza (punto 6).

TABLA 4.27
RESULTADOS OBTENIDOS DEL CONTROL DE LOS PARÁMETROS EN LA ZONA DE BAÑO

Parámetro	2013	2014	2015
Coliformes totales (ufc/100ml)	93,2	147,1	98,5
Coliformes fecales (ufc/100ml)	42,2	36,7	32,8
Estreptococos fecales(ufc/100ml)	37,7	30,2	29,3

Fuente: Iproma.

Los estreptococos se encuentran en los tres años analizados, muy por debajo de los 100 ufc/100ml establecidos en el Real Decreto 1341/2007 de calidad de las aguas de baño, para aguas de calidad excelente.

Asimismo, todos los parámetros anteriores cumplen los objetivos de calidad de las rías gallegas, establecidos en la Ley 9/2010.

4.6 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Todos los efluentes generados o empleados actualmente en la Planta de regasificación (tales como agua de mar, utilizada en el proceso de regasificación, aguas pluviales potencialmente contaminadas, aguas sanitarias, etc.), previa adecuación y depuración, son vertidos al mar, concretamente en el punto de vertido situado en la escollera de la concesión de la Planta. Este punto de vertido cuenta con su correspondiente autorización, otorgada por la Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento sostenible de la Xunta de Galicia el 13 de diciembre de 2005 (ver Anexo I) que ha sido sometida al correspondiente trámite de evaluación de impacto ambiental previo. Únicamente, las aguas pluviales limpias son recogidas en una red independiente y vertidas sin previo tratamiento, por el mismo punto que el resto de efluentes.

La Planta de regasificación se ubica en la Punta Promontorio, en concreto en la Ensenada de Santa Lucía, donde se encuentra el banco marisquero de Santa Lucía y muy próximo al de A Barca. Asimismo, a unos 1,4 km de la misma se localiza la Playa de la Bestarruza

Las principales conclusiones extraídas de los resultados obtenidos tanto en muestreos que se llevaron a cabo con carácter previo a la construcción de Planta, como los que se realizaron desde el inicio de funcionamiento de la misma, son las siguientes:

- Los parámetros analizados, previo a la construcción de la Planta y en los planes de vigilancia de los últimos años, muestran que no ha habido una modificación apreciable de los parámetros y que, tanto previamente como en la actualidad, cumplen con la calidad exigida en el Real Decreto 345/1993 para la producción de moluscos y otros invertebrados marinos vivos.
- El Estudio de la evolución de las comunidades bentónicas y del banco marisquero Santa Lucía (2006-2015), llevado a cabo por la Estación de Biología Mariña da Graña, concluye que no se han observado cambios significativos en la composición faunística de las estaciones estudiadas tras el inicio de funcionamiento de la Planta.

En el banco marisquero, por los ejemplares encontrados, no ha existido un efecto apreciable sobre estos moluscos desde el inicio de funcionamiento de la Planta de regasificación.

- En la actualidad el estado de la fauna bentónica (abundancia, riqueza específica, diversidad y composición faunística) en el área es normal en su conjunto, tal y como demuestran los informes periódicos realizados por la Universidad de Santiago de Compostela a través de la Estación Biológica de la Graña, que realiza un exhaustivo análisis con controles bimestrales desde el año 2006.
- La temperatura del medio receptor en ningún caso supera el decremento de -3°C a 50 m y -1°C a 100 m establecidos en la Autorización de vertido.

- Todos los efluentes, en condiciones normales de funcionamiento, cumplen con los límites y demás parámetros establecidos en la Autorización de vertidos (a excepción de años puntuales en los que se ha recogido un caudal mayor de aguas pluviales, que no dependen del funcionamiento de la Planta sino de la meteorología anual).
- La calidad de las aguas del entorno de la Planta, así como en la Playa de la Bestarruza, cumplen con los objetivos de calidad recogidos en el Real Decreto 1341/2007 de calidad de las aguas de baño, y en la Ley 9/2010 de aguas de Galicia.

Por todo lo anterior, se puede concluir que el efecto de la Planta sobre su entorno, evaluado empleando datos y campañas reales desde antes de la construcción de la Planta hasta la actualidad, **puede calificarse como poco significativo.**

5. EFECTOS DE LA PLANTA POR EMISIONES ATMOSFÉRICAS

El presente apartado analiza el potencial efecto ambiental ocasionado por las emisiones atmosféricas de la Planta de regasificación de Mugarodos.

El análisis de este impacto se basa, en primer lugar, en el estudio de la normativa sobre la contaminación atmosférica. Por un lado, se analizará la legislación aplicable a las emisiones a la atmósfera de la Planta. Por otro lado, se expondrá la normativa nacional y comunitaria sobre niveles de inmisión. Estos niveles se establecen para conocer las concentraciones que no deben superarse y los objetivos de la calidad ambiental deseable, de manera que se proteja la salud humana y se preserve el medio ambiente.

Posteriormente, se hará referencia a la calidad del aire actual en el entorno del emplazamiento, basándose en los valores reales determinados en estaciones de medida de los niveles de inmisión situadas en el entorno de la Planta.

Se describirán los focos de la instalación y se caracterizarán las emisiones a la atmósfera del único foco con emisiones sistemáticas (SCV).

Adicionalmente se llevará a cabo una estimación de las emisiones derivadas de la Planta con objeto de determinar la inmisión máxima de sus focos atmosféricos, en condiciones nominales de operación, sobre su entorno.

Por último, se realiza un resumen de lo expuesto en los diferentes apartados y se concluye sobre el impacto por emisiones atmosféricas que ha ocasionado la Planta desde su inicio de funcionamiento, puede calificarse como muy poco significativo.

La estructura adoptada para este capítulo es la siguiente:

- 5.1 Análisis de la normativa legal sobre contaminación atmosférica**
- 5.2 Calidad del aire en el entorno de la Planta**
- 5.3 Focos de emisión de la Planta de regasificación**
- 5.4 Emisiones atmosféricas de la Planta**
- 5.5 Altura de chimenea de los equipos existentes**
- 5.6 Estimación de la contribución máxima de la Planta a los niveles de inmisión del entorno**
- 5.7 Resumen y conclusiones**

5.1 **NORMATIVA LEGAL SOBRE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

La legislación **básica española** con referencia a la protección del medio atmosférico que debe ser contemplada en este Estudio, comprende las siguientes disposiciones:

- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.
- Orden de 10 de agosto de 1976, sobre normas técnicas para análisis y valoración de contaminantes atmosféricos de naturaleza química.
- Orden de 18 de octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial (empleada como referencia para el cálculo de altura de chimenea).
- Real Decreto 2512/1978, de 14 de octubre, para la aplicación del artículo 11 de la Ley 38/1972, de 22 de diciembre.
- Real Decreto 547/1979, de 20 de febrero, sobre modificación del Anexo IV del Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972.
- Real Decreto 1154/1986, de 11 de abril, sobre declaración por el Gobierno de zonas de atmósfera contaminada, modificando parcialmente el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

A nivel **autonómico** la legislación a considerar es la siguiente:

- Ley 8/2002, de 18 de diciembre de protección del ambiente atmosférico de Galicia.

5.1.1 Límites de emisión aplicables a la Planta de regasificación de Mugarodos. Normativa legal sobre niveles de emisión e inmisión

a) Límites de emisión de la Planta

La Planta de regasificación dispone de la Declaración de Efectos Ambientales, en las que se establecen límites de emisión para el SCV, basados en el Real Decreto 646/1991, de 22 de abril, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación a las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión⁽¹⁾, límite conservador al no tratarse de una gran instalación de combustión, tal y como se detallará más adelante. En la Tabla 5.1 se recogen los valores límites de emisión del SCV.

TABLA 5.1
LÍMITES DE EMISIÓN ESTABLECIDOS EN LA DEA PARA EL SCV

Contaminante	Límite de emisión
NO _x	250 mg/Nm ³
SO ₂	35 mg/Nm ³

b) Límites de inmisión aplicables

Respecto a la normativa sobre niveles de inmisión de contaminantes atmosféricos, en la comunidad autónoma de Galicia no existen referencias específicas. Es por ello que, en el presente apartado, únicamente se analizará la legislación nacional de aplicación.

El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, *relativo a la mejora de la calidad del aire*, define y establece los objetivos de calidad del aire, de acuerdo con el anexo III de la Ley 34/2007, con respecto a las concentraciones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno, monóxido de carbono, ozono, arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en el aire ambiente.

A continuación se presentan aquellos valores reglados en la citada legislación que son de aplicación a los componentes que puedan tener las emisiones de la Planta. Para ello las Tablas 5.2 y 5.3 se muestran los valores límites de inmisión de NO_x y SO₂ establecidos en el Real Decreto 102/2011.

¹ Derogado por el Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo, y a su vez éste modificado por el Real Decreto 815/2013. La Planta cumple en todo caso con los límites vigentes.

TABLA 5.2
VALORES LÍMITE DE NO_x ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011 ⁽¹⁾

	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario	Una hora	200 µg/m ³ NO ₂ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil	Debe alcanzarse el 1 de enero de 2010
Valor límite anual	Un año civil	40 µg/m ³ de NO ₂	Debe alcanzarse el 1 de enero de 2010
Nivel crítico ⁽²⁾	Un año civil	30 µg/m ³ de NO _x	En vigor desde el 11 de junio de 2008

El **umbral de alerta** para dióxido de nitrógeno se sitúa en 400 µg/m³. Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km² o en una zona, o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

⁽¹⁾ Los valores límite y el nivel crítico se expresarán en µg/m³. El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y una presión de 101,3 kPa.

⁽²⁾ Para la aplicación de este nivel crítico solo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición definidas en el apartado II.b del Anexo III del Real Decreto 102/2001.

TABLA 5.3
VALORES LÍMITE DE SO₂ ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011 ⁽¹⁾

	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario.	1 hora.	350 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil.	En vigor desde el 1 de enero de 2005.
2. Valor límite diario.	24 horas.	125 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.	En vigor desde el 1 de enero de 2005.
3. Nivel crítico (1).	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo).	20 µg/m ³	En vigor desde el 11 de junio de 2008.

El valor correspondiente al **umbral de alerta** del dióxido de azufre se sitúa en 500 µg/m³. Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora, en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

⁽¹⁾ Los valores límite y el nivel crítico se expresarán en µg/m³. El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y una presión de 101,3 kPa.

⁽²⁾ Para la aplicación de este nivel crítico solo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición definidas en el apartado II.b del Anexo III del Real Decreto 102/2001.

El Real Decreto 102/2011 regula la evaluación, mantenimiento y mejora en relación con el ozono troposférico, así como determinar la información a la población y a la Comisión Europea de los niveles ambientales de dicho contaminante, todo ello de acuerdo con la finalidad de evitar, prevenir o reducir sus efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente en general.

En las Tablas 5.4 y 5.5 figuran los umbrales de alerta e información y los valores objetivos fijados por el citado Real Decreto.

TABLA 5.4
UMBRALES DE INFORMACIÓN Y DE ALERTA
($\mu\text{g}/\text{m}^3$, expresados a 293 K y 101,3 kPa)

	Parámetro	Umbral
Umbral de información a la población	Promedio horario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de alerta	Promedio horario ⁽¹⁾	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

⁽¹⁾ A efectos de la aplicación de planes de acción a corto plazo, la superación del umbral se debe medir o prever durante tres horas consecutivas.

TABLA 5.5
VALORES OBJETIVO DE OZONO
($\mu\text{g}/\text{m}^3$, expresados a 293 K y 101,3 kPa)

	Parámetro	Valor objetivo⁽¹⁾	Año de cumplimiento, en la medida de lo posible, del valor objetivo
Valor objetivo para la protección salud humana.	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias ⁽¹⁾ .	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años ⁽²⁾ .	1 de enero de 2010 ⁽³⁾ .
Valor objetivo para la protección de la vegetación.	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.	18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ de promedio en un período de 5 años ⁽²⁾ .	1 de enero de 2010 ⁽³⁾ .
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana.	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil.	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.	No definida.
Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación.	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.	6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$.	No definida.

- (1) El máximo de las medias móviles octohorarias del día deberá seleccionarse examinando promedios móviles de ocho horas, calculados a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada promedio octohorario así calculado se asignará al día en que dicho promedio termina, es decir, el primer período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 17:00 h del día anterior hasta la 1:00 h de dicho día; el último período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 16:00 h hasta las 24:00 h de dicho día.
- (2) Si las medias de tres o cinco años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, los datos anuales mínimos necesarios para verificar el cumplimiento de los valores objetivo serán los siguientes:
Para el valor objetivo relativo a la protección de la salud humana: datos válidos correspondientes a un año.
Para el valor objetivo relativo a la protección de la vegetación: datos válidos correspondientes a tres años.
- (3) El cumplimiento de los valores objetivo se verificará a partir de esta fecha. Es decir, los datos correspondientes al año 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento en los tres o cinco años siguientes, según el caso.

5.2 CALIDAD DEL AIRE EN EL ENTORNO DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN.

El objeto de este apartado es la evaluación de la calidad del aire en el entorno de la Planta de regasificación, desde la situación previa a su instalación hasta la actualidad.

Teniendo en cuenta que el inicio de funcionamiento de la fase de pruebas comenzó en mayo de 2007, con su puesta en operación en noviembre del mismo año, los periodos analizados son los siguientes:

- 2006-2008: Datos previos al inicio de funcionamiento de la Planta y durante el primer año de operación.
- 2013-2015: Actualidad.

Para llevar a cabo este estudio se han seleccionado diferentes estaciones ubicadas en el entorno del área de estudio, concretamente en un área de aproximadamente 40 km x 40 km de lado centrado en el emplazamiento de la Planta, y que registren mediciones de los contaminantes que se relacionan con emisiones de la Planta (NO_x , NO_2 y SO_2) así como el ozono. Cabe tener en cuenta que a lo largo de los años de funcionamiento de la Planta, la red de calidad del aire se ha modificado, por lo que algunas estaciones instaladas en el periodo 2006-2008 en la actualidad no están operativas y viceversa.

Todas las estaciones consideradas pertenecen a la “*Rede Galega de Calidade do Aire*” (R.G.C.A), gestionadas tanto por la Xunta de Galicia como por entidades privadas. Sus principales características se presentan en la Tabla 5.6.

La localización de las estaciones considerada se presenta en el Plano 5.1.

TABLA 5.6
CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES AUTOMÁTICAS DE LA RED GALLEGA DE CALIDAD DEL AIRE

Nombre Estación	Tipo Estación	Propietario	Municipio	Coordenadas geográficas		Distancia a la Planta (km)	Dirección respecto a la Planta	Parámetro Medidos
				Latitud	Longitud			
Ferrol	Urbana (tráfico)	Xunta	Ferrol	43°28'52"N	8°14'35"O	2,2	N	NO ₂ , NO _x , SO ₂ , O ₃
A Cabana⁽¹⁾	Industrial	ENDESA	Ferrol	43°29'29"N	8°15'7"O	3,5	N	NO ₂ , SO ₂ , NO _x , O ₃
Bemantes⁽³⁾	Industrial	ENDESA	Miño	43°20'15" N	08°10'50"W	14,5	SE	NO ₂ , NO _x , SO ₂
A Coruña (Torre de Hercules)	Suburbana	Xunta	A Coruña	43°22'57"N	8°24'33"O	16,3	SE	NO ₂ , NO _x , SO ₂ , O ₃
A Coruña (Riazor)	Urbana (tráfico)	Xunta	A Coruña	43°22'1"N	8°25'14"O	18,0	SE	NO ₂ , NO _x , SO ₂ , O ₃
San Pedro⁽²⁾	Industrial	AIR LIQUIDE	A Coruña	43°22'38"N	8°26'12"O	18,5	SE	NO ₂ , NO _x , SO ₂
A Grela⁽²⁾	Industrial	GAS NATURAL	A Coruña	43°21'15"N	8°25'29"O	19,2	NE	NO ₂ , NO _x , SO ₂

Nota: Aunque se encuentran dentro del radio de 20 km, no se ha considerado la estación de AGRELA (s) dado que únicamente miden partículas, contaminante no asociado al funcionamiento de Reganosa

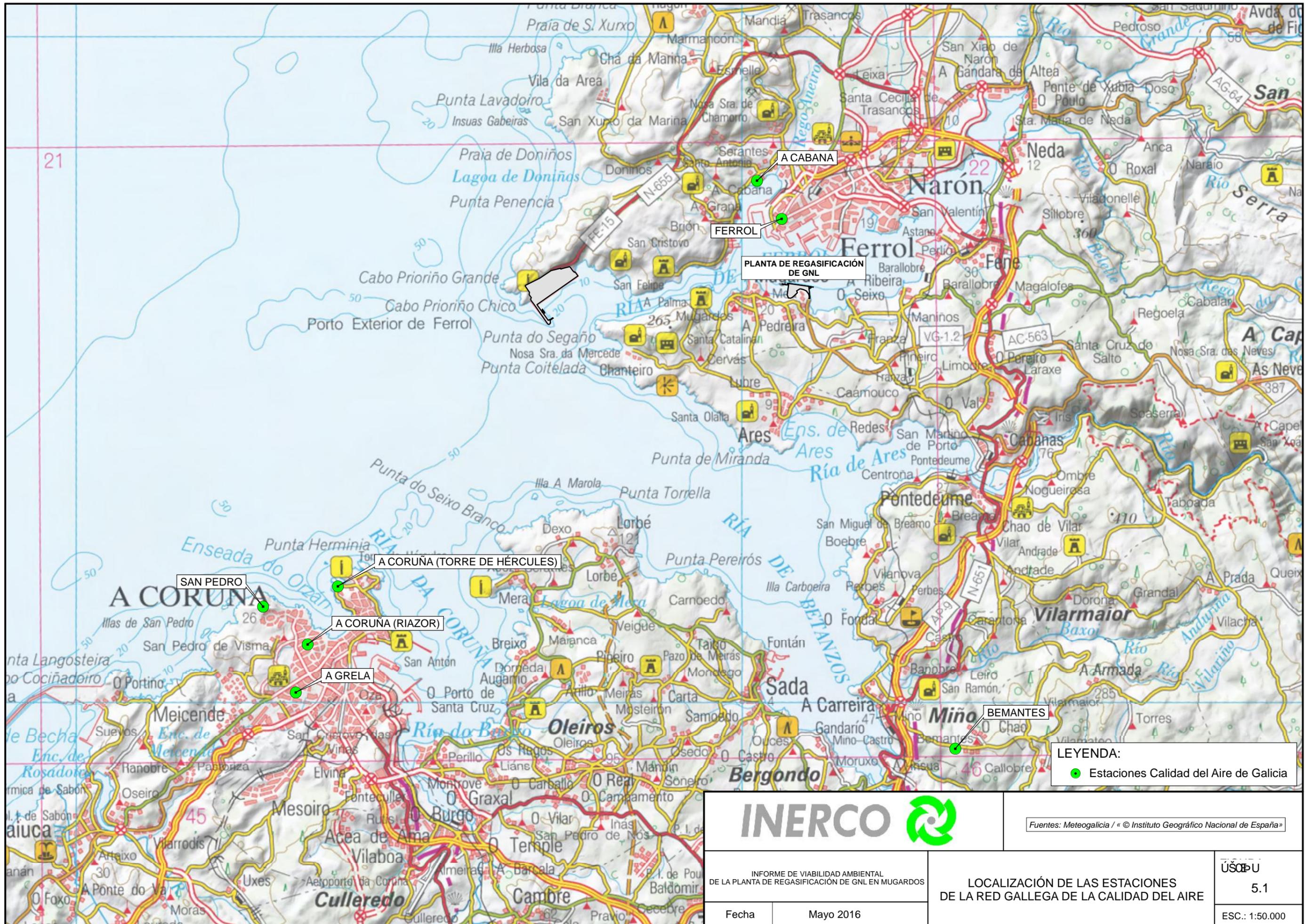
(1) Se instaló en el 2008 pero no se dispone de datos de ese año.

(2) Se instalaron en el año 2014.

(3) Actualmente fuera de servicio.

Fuente: Informes de Calidad do aire en Galicia y web de Meteogalicia

Adicionalmente a las estaciones anteriores, en los Informes de *Calidade do Aire* en Galicia de los años 2006, 2007 y 2008 había registros de otras estaciones que se dieron de baja en 2006. No se han tenido en cuenta dicha información teniendo dado que no permiten evaluar la calidad del aire desde el 2006 hasta la actualidad, objetivo del presente apartado.



LEYENDA:
● Estaciones Calidad del Aire de Galicia



Fuentes: Meteogalicia / « © Instituto Geográfico Nacional de España »

INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL
 DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE GNL EN MUGARBOS

LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES
 DE LA RED GALLEGA DE LA CALIDAD DEL AIRE

USO: U

5.1

ESC.: 1:50.000

Fecha: Mayo 2016

A continuación se presentan y evalúan los datos de calidad de aire de las estaciones consideradas para este análisis, registradas tanto en el periodo previo al funcionamiento de la Planta como una vez ésta ha entrado en funcionamiento.

Los datos de calidad del aire presentados a continuación se han extraído de los informes de calidad del aire publicados en la página web de la Xunta de Galicia.

Es preciso destacar que las medidas registradas en las estaciones de inmisión consideradas **representan los efectos sinérgicos y acumulativos** de las emisiones de todos los focos existentes en la zona, así como las emisiones asociadas al tráfico de las vías de comunicación y núcleos urbanos y residenciales de la zona, al igual que del resto de focos emisores del entorno (aeropuerto, puerto de Ferrol, etc.).

Por otro lado, como veremos posteriormente, en cada caso se presenta el % de datos horarios válidos del parámetro analizado, para cada una de las estaciones y años analizados. Esto se debe a que en el Anexo V del citado Real Decreto 102/2011 se establece que la recogida mínima de datos para cumplir con el objetivo de calidad de los datos para la evaluación de la calidad del aire ambiente debe ser de un 90 %.

5.2.1 Dióxido de nitrógeno

Tal y como se muestra en las Tablas 5.7 y 5.8 se puede comprobar que en las estaciones donde hay registros antes y después del inicio de funcionamiento de la Planta (Ferrol, Bemantes y Riazor, A Coruña) **los niveles de NO_x como de NO₂ se reducen de manera apreciable**. En concreto las mayores concentraciones de estos dos contaminantes se registraron en el año 2007, cuando la Planta prácticamente no estaba en operación (se inició el funcionamiento en noviembre de ese año). Los años posteriores (una vez en funcionamiento) y hasta la actualidad, los niveles de NO_x y NO₂ se han reducido considerablemente, situándose en la actualidad muy por debajo de los límites establecidos en el Real Decreto 102/2011 para protección de la salud humana y los niveles críticos para la protección de la vegetación, en las estaciones no urbanas.

La media anual de los niveles de NO_x recogidos en la Tabla 5.7 se encuentra en todas las estaciones por debajo del límite de 30 µg/m³ que establece el Real Decreto 102/2011 (a cumplir a partir de junio de 2008), exceptuando en las estaciones de Riazor (A Coruña) durante todos los años analizados, Ferrol en el año 2008 y Torre de Hércules (A Coruña) en 2013. Indicar que se tratan de estaciones urbanas o suburbanas y los niveles registrados se encuentran muy influenciados por el tráfico existente en el entorno de la misma. En cualquier caso, y en base a los criterios de macroimplantación recogidos en el Real Decreto 102/2011, los niveles críticos para la protección de la vegetación no serían aplicables a estas estaciones.

TABLA 5.7
ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x)(µg/m³ expresados a 293 K y 101,3 kPa)

Estación	Media Anual NO _x (µg/m ³)	% datos válidos
2006		
Ferrol	(1)	(1)
A Cabana	(1)	(1)
Bemantes	8,0	96
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)
A Coruña (Riazor)	(1)	(1)
San Pedro	(1)	(1)
A Grela	(1)	(1)
2007		
Ferrol	(2)	29
A Cabana	(1)	(1)
Bemantes	9,3	97
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)
A Coruña (Riazor)	110	92
San Pedro	(1)	(1)
A Grela	(1)	(1)
2008		
Ferrol	42,8	90
A Cabana	(1)	(1)
Bemantes	8,4	96
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)
A Coruña (Riazor)	90,4	97
San Pedro	(1)	(1)
A Grela	(1)	(1)
2013		
Ferrol	18	91
A Cabana	13	97
Bemantes	(1)	(1)
A Coruña (Torre de Hercules)	44	91
A Coruña (Riazor)	61	93
San Pedro	(1)	(1)
A Grela	(1)	(1)
Nivel crítico para la protección de la vegetación R.D.102/2011	Media anual: 30 µg/m³	La recogida mínima de 90 % de los datos para cumplir con el objetivo de calidad

(1) Datos no disponibles

(2) Dato no calculable según establecido en el Anexo V del Real Decreto 102/2011

(3) El Real Decreto 102/2011 fija un nivel crítico como media anual de 30 µg/m³ de NO_x para protección de la vegetación. Este límite no es aplicable a los valores medidos en las estaciones urbanas, dado que su ubicación no cumple con los criterios de macroimPlantación indicados por el citado Real Decreto para protección de la vegetación.

TABLA 5.7 (CONT.)
ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x)(µg/m³ expresados a 293 K y 101,3 kPa)

Estación	Media Anual NO _x (µg/m ³)	% datos válidos
2014		
Ferrol	(2)	78
A Cabana	(1)	87
Bemantes	(1)	(1)
A Coruña (Torre de Hercules)	25	90
A Coruña (Riazor)	45	98
San Pedro	(2)	41
A Grela	(1)	(1)
2015		
Ferrol	23	99
A Cabana	(1)	(1)
Bemantes	(1)	(1)
A Coruña (Torre de Hercules)	22	98
A Coruña (Riazor)	55	98
San Pedro	20	99
A Grela	(1)	(1)
Nivel crítico para la protección de la vegetación R.D.102/2011	Media anual: 30 µg/m³	La recogida mínima de 90 % de los datos para cumplir con el objetivo de calidad

- (1) Datos no disponibles
 (2) Dato no calculable según establecido en el Anexo V del Real Decreto 102/2011
 (3) El Real Decreto 102/2011 fija un nivel crítico como media anual de 30 µg/m³ de NO_x para protección de la vegetación. Este límite no es aplicable a los valores medidos en las estaciones urbanas, dado que su ubicación no cumple con los criterios de macroimPlantación indicados por el citado Real Decreto para protección de la vegetación.

En lo que respecta a los niveles medios anuales de NO₂ en el entorno de la Planta, tal y como se recoge en la Tabla 5.8, destacar que todas las estaciones exceptuando Riazor en A Coruña, estación urbana muy lejos de la Planta, los niveles de este contaminante se encuentran por debajo de 40 µg/m³ que establece el Real Decreto 102/2011 como valor límite para la protección de la salud humana. En las estaciones más próximas a la Planta, los niveles registrados en los 3 últimos años no superan los 13 µg/m³ de NO₂ como media anual.

Durante el periodo 2013-2015, en ninguna de las estaciones analizadas, se han registrado superaciones horarias de 200 µg/m³ ni se ha superado los umbrales de alerta de 400 µg/m³ durante 3 horas consecutivas. En los años 2006-2008 el percentil 99,8, correspondiente a 18 superaciones al año, se encontraba muy por debajo de los 200 µg/m³ establecidos en la normativa.

TABLA 5.8
DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)(µg/m³ expresados a 293 K y 101,3 kPa)

Estación	Media Anual NO ₂ (µg/m ³)	Nº superaciones del límite horario	Número de alertas umbral de 400 µg/m ³ en 3 horas consecutivas	% datos válidos
2006				
Ferrol	(1)	(1)	(1)	(1)
A Cabana	(1)	(1)	(1)	(1)
Bemantes	7,0	41 (3)	(1)	96
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Riazor)	(1)	(1)	(1)	(1)
San Pedro	(1)	(1)	(1)	(1)
A Grela	(1)	(1)	(1)	(1)
2007				
Ferrol	(2)	(2)	(1)	24
A Cabana	(1)	(1)	(1)	(1)
Bemantes	7,5	52 (3)	(1)	97
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Riazor)	46,0	132 (3)	(1)	92
San Pedro	(1)	(1)	(1)	(1)
A Grela	(1)	(1)	(1)	(1)
2008				
Ferrol	24,0	144(3)	(1)	97
A Cabana	(1)	(1)	(1)	(1)
Bemantes	6,3	44 (3)	(1)	96
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Riazor)	43,6	174(3)	(1)	97
San Pedro	(1)	(1)	(1)	(1)
A Grela	(1)	(1)	(1)	(1)
Límite R.D. 102/2011 para protección de la salud humana	Media anual: 40 µg/m³	Valor horario: 200 µg/m³ (no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil)	-	La recogida mínima de 90 % de los datos para cumplir con el objetivo de calidad

- (1) Datos no disponibles
 (2) Dato no calculable según establecido en el Anexo V del Real Decreto 102/2011
 (3) Expresado como Percentil 99,8 de los datos horarios que se corresponden con 18 superaciones horarias.

TABLA 5.8 (CONT.)
DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)(µg/m³ expresados a 293 K y 101,3 kPa)

Estación	Media Anual NO ₂ (µg/m ³)	Nº superaciones del límite horario	Número de alertas umbral de 400 µg/m ³ en 3 horas consecutivas	% datos válidos
2013				
Ferrol	12	0	0	91
A Cabana	8,3	0	0	97
Bemantes	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Torre de Hercules)	27	0	0	91
A Coruña (Riazor)	31	0	0	93
San Pedro	(1)	(1)	0	(1)
A Grela	(1)	(1)	0	(1)
2014				
Ferrol	(2)	(2)	0	78
A Cabana	8,0	0	0	94
Bemantes	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Torre de Hercules)	18	0	0	90
A Coruña (Riazor)	22	0	0	98
San Pedro	(2)	(2)	0	41
A Grela	(2)	(2)	0	54
2015				
Ferrol	13	0	0	99
A Cabana	8,5	0	0	98
Bemantes	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Torre de Hercules)	16	0	0	98
A Coruña (Riazor)	30	0	0	98
San Pedro	17	0	0	99
A Grela	27	0	0	98
Límite R.D. 102/2011 para protección de la salud humana	Media anual: 40 µg/m³	Valor horario: 200 µg/m³ (no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil)	-	La recogida mínima de 90 % de los datos para cumplir con el objetivo de calidad

(1) Datos no disponibles

(2) Dato no calculable según establecido en el Anexo V del Real Decreto 102/2011

En base a los datos anteriores se puede concluir **que los niveles de NO_x y NO₂ registrados en las estaciones del entorno de la Planta de regasificación de Mugarodos no han aumentado con el funcionamiento de la instalación sino todo lo contrario, ya que se aprecia una disminución de los mismos.** Asimismo las estaciones más próximas a la Planta (Ferrol y A Cabana) registran valores por debajo de 14 µg/m³ de NO₂ en los últimos 3 años, valores muy por debajo de los establecidos por el Real Decreto 102/2011 para la protección de la salud humana.

5.2.2 Dióxido de azufre

Tal y como se muestra en la Tabla 5.9, en todas las estaciones del entorno de la Planta de regasificación, los niveles de SO₂ se encuentran muy por debajo de los límites establecidos en el Real Decreto 102/2011 y en concreto:

- Los valores máximos registrados de SO₂, como media anual se dieron en la Estación de Riazor (A Coruña) con 10,8 µg/m³ en el año 2007 reduciéndose hasta 3,8 µg/m³ en el año 2015, valores muy por debajo de los niveles críticos para la protección de la vegetación de 20 µg/m³. Si bien debe tenerse en cuenta, que se trata de una estación urbana, y por tanto no sería de aplicación dicha limitación.
- En la actualidad, los niveles de SO₂ como media anual en el entorno más próximo de la instalación se han reducido de 6,4 µg/m³ en 2008 a 2,3 µg/m³ en 2015 en la estación de Ferrol (estación urbana).
- En lo que respecta a las superaciones horarias de 350 µg/m³ de SO₂, en el periodo 2013-2015 únicamente se han registrado 2 superaciones en la estación de Riazor (A Coruña) muy alejado de las 24 establecidas en el Real Decreto 102/2011 para protección de la salud humana.
- El percentil 99,73 máximo resultante, correspondiente a 24 superaciones horarias de SO₂, se dio en la estación de Bemantesen el año 2006 (previo al funcionamiento de la Planta) con un valor de 274 µg/m³, por debajo de los 350 µg/m³ establecidos en la normativa.
- En los años 2013-2015 no se han registrados superaciones diarias de 125 µg/m³ de SO₂ en ninguna de las estaciones de calidad del aire y tampoco superaciones del umbral de alerta de 500 µg/m³ en 3 horas consecutivas.
- El percentil 99,18 de los niveles diarios de SO₂, que se corresponde con 3 superaciones al año, no superó los 36 µg/m³ en el periodo 2006-2008, valor muy por debajo de los 125 µg/m³ establecidos en la normativa.

Los datos anteriores muestran que los niveles de SO₂ en el entorno de la Planta de regasificación se encuentran muy por debajo de los límites establecidos en el Real Decreto 102/2011 para la protección de la salud humana y los niveles críticos para la protección de la vegetación, **destacándose que la evolución de los mismos no muestra un empeoramiento de la calidad del aire desde el inicio del funcionamiento de la Planta.**

TABLA 5.9
DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)(µg/m³ expresados a 293 K y 101,3 kPa)

Estación	Media anual SO ₂ (µg/m ³) protección de la vegetación	Nº superaciones del límite horario para la protección salud humana	Nº superaciones del límite horario para la protección salud humana	Número de alertas de 500 µg/m ³ en 3 horas consecutivas	% datos válidos
2006					
Ferrol	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Cabana	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Bemantes	12,0	274 (4)	92 (4)	(1)	98
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Riazor)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
San Pedro	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Grela	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
2007					
Ferrol	(2)	(2)	(2)	(1)	33
A Cabana	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Bemantes	9,3	190 (4)	51	(1)	97
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Riazor)	10,8	62(4)	36(4)	(1)	98
San Pedro	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Grela	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
2008					
Ferrol	6,4	22(4)	17 (4)	(1)	93
A Cabana	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Bemantes	3,4	16 (4)	7 (4)	(1)	94
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Riazor)	9,9	39(4)	25 (4)	(1)	91
San Pedro	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Grela	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Límite R.D. 102/2011	Nivel crítico media anual 20 µg/m³	Valor horario: 350 µg/m³ (no podrán superarse en más de 24 ocasiones año civil)	Valor diario: 125 µg/m³ (no podrán superarse en más de 24 ocasiones año civil)	-	Recogida mínima de 90 % datos

- (1) Datos no disponibles
- (2) Dato no calculable según establecido en el Anexo V del Real Decreto 102/2011
- (3) El Real Decreto 102/2011 fija un nivel crítico como media anual de 20 µg/m³ de SO₂ para protección de la vegetación. Este límite no es aplicable a los valores medidos en las estaciones urbanas, dado que su ubicación no cumple con los criterios de macroimPlantación indicados por el citado Real Decreto.
- (4) Expresado como percentil 99,73 de los datos horarios que se corresponden con 24 superaciones horarias.

TABLA 5.9 (CONT.)
DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)(µg/m³ expresados a 293 K y 101,3 kPa)

Estación	Media anual SO ₂ (µg/m ³) protección de la vegetación	Nº superaciones del límite horario para la protección salud humana	Nº superaciones del límite diario para la protección salud humana	Número de alertas de 500 µg/m ³ en 3 horas consecutivas	% datos válidos
2013					
Ferrol	(1)	0	0	0	92
A Cabana	(1)	0	0	(1)	97
Bemantes	(1)	(1)	(1)	0	(1)
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	0	0	0	96
A Coruña (Riazor)	(1)	0	0	0	95
San Pedro	(1)	(1)	(1)	0	(1)
A Grela	(1)	(1)	(1)	0	(1)
2014					
Ferrol	(2)	(2)	(2)	0	78
A Cabana	(1)	0	0	(1)	94
Bemantes	(1)	(1)	(1)	0	(1)
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	0	0	0	93
A Coruña (Riazor)	10,8	2	0	0	98
San Pedro	(1)	(2)	(2)	0	41
A Grela	(1)	(2)	(2)	0	54
2015					
Ferrol	6,4	0	0	0	99
A Cabana	(1)	0	0	(1)	98
Bemantes	(1)	(1)	(1)	0	(1)
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	0	0	0	98
A Coruña (Riazor)	9,9	0	0	0	100
San Pedro	(1)	0	0	0	99
A Grela	(1)	1	0	0	96
Límite R.D. 102/2011	Nivel crítico media anual 20 µg/m³	Valor horario: 350 µg/m³ (no podrán superarse en más de 24 ocasiones año civil)	Valor diario: 125 µg/m³ (no podrán superarse en más de 24 ocasiones año civil)	-	Recogida mínima de 90 % datos

- (1) Datos no disponibles
- (2) Dato no calculable según establecido en el Anexo V del Real Decreto 102/2011
- (3) El Real Decreto 102/2011 fija un nivel crítico como media anual de 20 µg/m³ de SO₂ para protección de la vegetación. Este límite no es aplicable a los valores medidos en las estaciones urbanas, dado que su ubicación no cumple con los criterios de macroimplantación indicados por el citado Real Decreto.
- (4) Expresado como percentil 99,73 de los datos horarios que se corresponden con 24 superaciones horarias.

5.2.3 Ozono

En las Tablas 5.10 y 5.11 se presenta el número de superaciones del valor objetivo para la protección de la salud humana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), así como el número de superaciones del valor umbral de información a la población ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y el número de superaciones del valor umbral de alerta a la población ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de los valores horarios establecidos por el Real Decreto 102/2011.

En relación a ello, es preciso destacar que no se han sobrepasado las 25 superaciones de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (máximo de las medias octohorarias del día), establecidas como valor objetivo por el Real Decreto 102/2011 para la protección de la salud humana, en ninguna de las estaciones de inmisión consideradas, para los periodos 2006-2008 y 2013-2015.

TABLA 5.10
VALORES OBJETIVOS DE OZONO (O_3)
ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011

Estaciones	Nº superaciones	% datos válidos	Nº superaciones	% datos válidos	Nº superaciones	% datos válidos	Nº superaciones
	2006		2007		2008		Promedio ⁽²⁾ 2006-2008
Ferrol	(1)	(1)	0	29	1	90,4	1
A Cabana	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	-
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	-
A Coruña (Riazor)	(1)	(1)	0	94	0	96	0
	2013		2014		2015		Promedio ⁽²⁾ 2013-2015
Ferrol	1	94	1	78	0	99	1,0
A Cabana	15	96	5	97	0	99	6,7
A Coruña (Torre de Hercules)	4	96	3	93	0	97	2,3
A Coruña (Riazor)	1	95	1	98	0	97	0,7
Valor objetivo para protección de la salud humana	Valor horario: $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de tres años)						

Notas:

- (1) No se dispone de datos
- (2) Si las medias de tres o cinco años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, los datos anuales mínimos necesarios para verificar el cumplimiento de los valores objetivo serán los siguientes:
- Para el valor objetivo relativo a la protección de la salud humana: datos válidos correspondientes a un año.
 - Para el valor objetivo relativo a la protección de la vegetación: datos válidos correspondientes a tres años.

En cuanto al umbral de información y alerta a la población ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) establecidos en el Real Decreto 102/2011, se destaca que tampoco se han producido **ninguna superación** de los mismos en los periodos analizados.

TABLA 5.11
VALORES UMBRALES Y VALORES OBJETIVOS DE OZONO (O_3)
ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011

Estaciones	Nº superaciones	% datos válidos	Nº superaciones	% datos válidos	Nº superaciones	% datos válidos
	2006		2007		2008	
Ferrol	(1)	(1)	0	29	0	90,4
A Cabana	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Riazor)	(1)	(1)	0	94	0	96
	2013		2014		2015	
Ferrol	0	94	0	78	0	99
A Cabana	0	96	0	97	0	99
A Coruña (Torre de Hercules)	0	96	0	93	0	97
A Coruña (Riazor)	0	95	0	98	0	97
Valor objetivo para protección de la salud humana	Valor horario: $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$					
	2006		2007		2008	
Ferrol	(1)	(1)	0	29	0	90,4
A Cabana	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Torre de Hercules)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Coruña (Riazor)	(1)	(1)	0	94	0	96
	2013		2014		2015	
Ferrol	0	94	0	78	0	99
A Cabana	0	96	0	97	0	99
A Coruña (Torre de Hercules)	0	96	0	93	0	97
A Coruña (Riazor)	0	95	0	98	0	97
Valor umbral de alerta a la población Real Decreto 102/2011	Valor horario: $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (A efectos de la aplicación del artículo 25 del Real Decreto 102/2011, la superación del umbral se debe medir o prever durante tres horas consecutivas)					

Notas:

(1) No se dispone de datos

5.3 FOCOS DE EMISIÓN DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN

Las emisiones atmosféricas de la Planta de regasificación provienen principalmente de los siguientes focos de emisión:

- **SCV, vaporizador auxiliar** que funcionará ante indisponibilidad total o parcial de los ORV y que utiliza gas natural como combustible.
- **Combustor**, equipo de emergencia utilizado para quemar el gas natural que no ha podido recuperarse en los boil off.
- **Grupo electrógeno de emergencia**, con una potencia de 1,069 MW que utiliza gasoil como combustible.
- **Bomba sistema contraincendios**, con una potencia de 0,794 MW que utiliza gasoil como combustible.
- **Venteo de emergencia** que actúa exclusivamente ante fallos o requerimientos de emergencia del sistema.

En los apartados posteriores se describe cada uno de los focos anteriores y se clasifican los mismos en base al Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, *por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.*

5.3.1 Vaporizador SCV

El vaporizador SCV instalado en la Planta de regasificación tiene una capacidad térmica nominal de unos 35 MW_t, y utiliza gas natural como combustible.

El principio de la combustión sumergida es distribuir los gases producidos durante la combustión con gas natural, mediante un sistema de tuberías con toberas situadas bajo el haz de tubos de proceso a través del que circula el GNL, con el fin de mantener la temperatura del baño de agua.

Asimismo, desde el punto de vista medioambiental y aun considerando los bajos niveles de emisión asociados a la combustión de gas natural, a medida que los gases de combustión pasan (en contacto directo) a través del baño de agua, la mayoría de los gases y partículas sólidas residuales (carbono) se disuelven o quedan en suspensión en el agua del baño y, por lo tanto, la contaminación atmosférica se reduce en comparación con un sistema de combustión tradicional, en el que los gases de combustión se liberan directamente a la atmósfera.

En condiciones normales de operación, el equipo tiene un funcionamiento variable, con una operación máxima del 15 % de las horas anuales. No obstante y si así lo requiere el sistema, éste podría funcionar durante periodos más largos, dado que se trata de un equipo de reserva de

los vaporizadores ORV y que únicamente funciona ante indisponibilidad total o parcial de los anteriores, con el fin cubrir las necesidades del sistema gasista.

La clasificación del foco de emisión asociado a la combustión del gas natural según el Real Decreto 100/2011, es **B 01 05 03 01**⁽²⁾"Calderas de P.t.n. < 50 MW_t y > 20 MW_t en el sector de la minería del carbón/extracción de gas".

5.3.2 Combustor

El combustor es un equipo de emergencia de la Planta, similar a una antorcha y que únicamente funciona durante operaciones diferentes a la propia regasificación de GNL.

Aunque el funcionamiento de este equipo es asimilable a una antorcha típica, varía ligeramente en su operación, ya que no requiere de pilotos encendidos en continuo (reduciendo el consumo gas natural y las emisiones asociadas) y la combustión se realiza a nivel de suelo y cubierta por la propia chimenea de 18 m de altura, por lo que los índices de radiación son poco significativos respecto a los emitidos por una antorcha tradicional.

Las horas de funcionamiento al año del combustor son variables y dependerán de las condiciones del sistema y de la carga de buques, si bien en la actualidad puede considerarse un **foco de emisión no sistemática**, tal y como lo define el Real Decreto 100/2011 en el artículo 2.i, al funcionar de manera esporádica y de media menos del 5 por 100 de las horas al año y menos de 12 veces consecutivas durante más de 1 h.

La clasificación de este foco, según el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera recogido en el Real Decreto 100/2011 sería **A 09 02 06 03** "Antorchas en las Plantas de regasificación de gas natural"⁽³⁾.

5.3.3 Grupo electrógeno de emergencia y bomba sistema contraincendios

La Planta de regasificación dispone de un grupo electrógeno y una bomba contraincendios que funcionan únicamente ante situaciones de emergencia.

En la Tabla 5.12 se recogen las características básicas de cada uno de los focos anteriores, así como su clasificación según el Real Decreto 100/2011.

² El SCV no está recogido explícitamente en el CAPCA, por lo que según lo establecido en el Real Decreto 100/2011, la actividad de regasificación sería asimilable a la distribución de gas natural, que se encuentra incluido en el SNAP 0105 Minería del carbón/extracción de gas al recogerse los equipos de compresión asociados a esta actividad.

³ Si bien el combustor tecnológicamente no es una antorcha su actividad es completamente asimilable a las antorchas instaladas en otras Plantas de regasificación.

TABLA 5.12
CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS Y BOMBA CONTRA INCENDIOS

	Grupo eléctrico	Bomba sistema contra incendios
Potencia térmica	1,069 MW	0,794 MW
Combustible	Gasoil	Gasoil
Consumo de combustible	0,091 t/h	0,067
Clasificación en el CAPCA	C 03 01 05 03	- 03 01 05 04

Al tratarse de equipos de emergencia, únicamente operan en situaciones anormales de funcionamiento (tal como un potencial incendio en la Planta o un fallo del suministro eléctrico), por tanto las emisiones de estos focos son **no sistemáticas**, tal y como establece el Real Decreto 100/2011 en el artículo 2i.

5.3.4 Venteo de emergencia

Ante una situación de emergencia asociada a la caída del sistema, o bien a sobrepresiones en las que no sea posible la eliminación de los vapores en el sistema de boil-off o en el combustor, puede realizarse la descarga de dichos vapores directamente a la atmósfera mediante un venteo. Este venteo se trata por tanto de un sistema de seguridad y se ubica en uno de los tanques de almacenamiento de GNL.

No se prevé el uso que éste venteo más que en situaciones absolutamente excepcionales. De hecho, desde el inicio de operación de la Planta no ha sido requerido el uso de este elemento de seguridad, ya que se da prioridad a la condensación o eliminación de los vapores de gas natural en el combustor, de manera controlada.

Este punto de emisión no se encuentra recogido en el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras a la atmósfera.

5.4 EMISIONES DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN

Las emisiones atmosféricas de la Planta de regasificación proceden principalmente del vaporizador de combustión sumergida (SCV). El resto de focos de la instalación tienen una emisión no sistemática, funcionando únicamente ante situaciones de emergencia o funcionamiento diferentes a la propia regasificación por lo que, a priori, la contribución de estos equipos a las emisiones totales de la Planta no es significativa.

Es por ello, que en el presente apartado se evaluarán las emisiones del único equipo con emisiones sistemáticas, es decir el SCV.

Este equipo utiliza gas natural como combustible, por lo que el principal contaminante emitido por la Planta de regasificación en los gases de combustión son los óxidos de nitrógeno.

La formación de **óxidos de nitrógeno (NO_x)** durante la combustión se debe a dos mecanismos principalmente: por una parte, se oxida el nitrógeno contenido en el combustible (óxidos de nitrógeno del combustible) y, por otra parte, se puede producir la oxidación de nitrógeno del aire de combustión (óxidos de nitrógeno térmicos).

La formación de óxidos de nitrógeno del combustible va en función de su contenido en nitrógeno y del oxígeno disponible; en general, el 45 % de este nitrógeno origina óxidos de nitrógeno, pero esta cifra puede variar entre el 20 y el 70 %. Sin embargo, la formación de óxidos de nitrógeno térmicos es principalmente función de la temperatura y oxígeno disponible, factores que dependen del tamaño del equipo, modo de operación y configuración de quemadores.

Se estima que en los gases de combustión emitidos entre el 90 % y el 95 % de los óxidos de nitrógeno están en forma de monóxido de nitrógeno (NO) y el resto en forma de dióxido de nitrógeno (NO₂).

Las emisiones de partículas y de dióxido de azufre debidas a la combustión de gas natural son muy poco significativas, debido principalmente al bajo contenido en azufre e inquemados asociados a este combustible. Asimismo, la eficiencia en la combustión y la naturaleza del gas natural (básicamente metano), sin compuestos orgánicos de largas cadenas hidrocarbonadas, aseguran muy bajos niveles de inquemados y monóxido de carbono en los gases de combustión. Es por ello que las **emisiones de partículas, dióxido de azufre** y monóxido de carbono se consideran inapreciables o reducidas en la combustión con gas natural.

Por último indicar que hasta la fecha no se han registrado emisiones de COVs en la Planta, teniendo en cuenta que, por una parte, la combustión de gas natural no conlleva emisiones de estos compuestos y, por otro, que todas las válvulas de seguridad están conectadas al sistema boil-off que recupera los vapores de GNL generados en los tanques de almacenamiento y trasiego del combustible. Asimismo, no ha sido requerido la utilización del venteo de emergencia.

Por otro lado, la instalación dispone del combustor por lo que, en caso de fallo en el sistema, los vapores serían también enviados a este equipo para su eliminación de forma controlada, no generándose emisiones difusas en la Planta.

A continuación en la Tabla 5.13 y 5.14 se recogen las características del foco del SCV, así como las emisiones del mismo (de los tres últimos años) en base a las medidas llevadas a cabo en el plan de vigilancia y seguimiento de la instalación, para su comparación con los límites de emisión establecidos en la DEA.

TABLA 5.13
CARACTERÍSTICAS DEL FOCO DE EMISIÓN DEL VAPORIZADOR DE COMBUSTIÓN SUMERGIDA (SCV)

Parámetro	Combustible
	Gas Natural
Coordenadas UTM Huso: 29 (ED.50)	X: 561.663 Y: 4.812.566
Consumo de combustible (Nm ³ /h)	3.285
PCI combustible (MJ/ Nm ³)	38,38
Densidad del combustible (kg/Nm ³)	0,76
Diámetro de salida	1,26
Altura de la chimenea	10
Régimen de funcionamiento máximo	15 % horas año

TABLA 5.14
EMISIONES DEL SCV 2013-2015

Fecha	O ₂ (%)	Humedad (%)	T (°C)	Caudal (b.s) Nm ³ /h	Caudal (m/s)	V (m/s)	Conc. NO _x ⁽¹⁾ (mg/Nm ³)	Conc. SO ₂ ⁽¹⁾ (mg/Nm ³)
Noviembre 2015	18,28	3,2	13,13	25.086	26.808	4,84	27	<14
Junio 2015	9,23	3,6	13,9	28.879	31477	5,73	68	<14
Noviembre 2014	4	3,48	16,4	39.239	43093	7,78	91	<14
Mayo 2014	10,09	2,7	13,5	33.506	35971	6,5	123	<14
Noviembre 2013	11,45	1,7	10,7	39.543	40988	7,4	96	<14
Mayo 2013	9,62	1,1	10,23	37.982	39770	7,18	86	<14
Límite emisión DEA							250	35

⁽¹⁾ Expresados al oxígeno de emisión

Tal y como muestra la Tabla anterior, las emisiones del SCV se encuentran muy por debajo de los límites establecidos en la DEA.

5.5 ALTURA DE CHIMENEA DEL SCV INSTALADO

En este apartado se realizan los cálculos de la altura de la chimenea para el SCV instalado en la Planta, como único foco sistemático.

Para ello se seguirán los criterios establecidos en la instrucción técnica IT/FE/DXCAA 07 "Criterios para o cálculo da altura de chimenea" publicado por la Dirección Xeral de Calidade e Avaliación ambiental de la Xunta de Galicia, y que basa el análisis en los siguientes aspectos:

Al no tratarse el SCV de un "gran foco emisor", tal y como lo define la citada instrucción⁴, los pasos a seguir son los siguientes:

- 1- Se realizará el cálculo siguiendo los criterios señalados en la Orden Ministerial de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera.
- 2- Para las actividades catalogadas en el Grupo C o para aquellas de los Grupos A y B (caso del SCV) que no pudieran justificarse dicho cálculo por no existir valores de calidad de aire, se realizará mediante un método alternativo basado en la norma alemana "*Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) Vom 24. Juli 2002*"

En base a lo anterior, en primer lugar se ha aplicado el cálculo de chimenea establecido en la Orden Ministerial de 18 de octubre. Como se verá más adelante, dicha Orden no resulta de aplicación al caso analizado. No obstante, y a pesar de que el anterior punto 2 no sería aplicable al SCV al existir valores de calidad del aire en el entorno de la Planta, se ha procedido al cálculo de la chimenea en base al método alemán. La conclusión obtenida es que tampoco es posible su aplicación ya que las figuras que deben ser utilizadas para determinar la altura de la chimenea no recogen las condiciones de operación del SCV.

Al no poder calcular la altura de chimenea con ninguno de los métodos anteriores en el apartado 5.6 se realizará una modelización teórica de las emisiones actuales de la Planta en condiciones desfavorables desde el punto de vista de operación y empleando el modelo de dispersión atmosférica AERMOD mediante el que se comprobará que la altura de la chimenea actualmente instalada es adecuada ambientalmente.

5.5.1 Cálculo de altura de chimenea mediante la Orden Ministerial de 18 de Octubre

En el Anexo II de la Orden Ministerial de 18 de octubre de 1976 se indican las instrucciones para el cálculo de la altura de chimenea de instalaciones industriales pequeñas y medianas, limitadas a aquellas chimeneas que evacuen los gases de instalaciones de combustión

⁴ Son aquellos focos incluidos en las normativas de grandes instalaciones de combustión, incineración de residuos u otros donde el cálculo de chimenea sea exigible, tanto por la normativa actual como por la administración competente.

de potencia global inferior a 100 MW y para las chimeneas que emitan un máximo de 720 kg/h de cualquier gas o 100 kg/h de partículas, estando el SCV objeto de este análisis bajo la aplicación de la Orden mencionada.

En este caso, la Orden se aplicará al principal contaminante emitido, concretamente óxidos de nitrógeno.

El valor de la altura de la chimenea, H, se calcula a través de la ecuación [1]:

$$H = \sqrt{\frac{A \cdot Q \cdot F}{C_M}} \sqrt[3]{\frac{n}{V \cdot \Delta T}} \quad [1]$$

A continuación se muestran los parámetros involucrados en el cálculo:

Q = Caudal máximo de sustancias contaminantes expresado en kg/h.

F = Coeficiente adimensional relacionado con la velocidad de sedimentación de las impurezas en la atmósfera.

C_M = Concentración máxima de contaminantes, a nivel de suelo, expresado en mg/Nm³ como media de veinticuatro horas. Se determina como diferencia entre el valor de referencia fijado por el Real Decreto 102/2011 para situaciones admisibles y el valor de contaminación de fondo.

n = Número de chimeneas, incluida la que es objeto de cálculo, situadas a una distancia 2H del emplazamiento de la chimenea de referencia.

V = Caudal de gases emitidos, expresados en m³/hora.

ΔT = Diferencia entre la temperatura de los gases a la salida de la chimenea y la temperatura media anual del aire ambiente en el lugar considerado.

A = Parámetro que refleja las condiciones climatológicas del lugar y se obtiene multiplicando 70 por un índice climatológico (I_c) que se calcula en función de las temperaturas.

El índice climatológico se calcula mediante la siguiente expresión:

$$I_c = \frac{\Delta T_2 + 2\delta t}{T_m} + \frac{80}{H}$$

siendo:

ΔT₂ = Máxima oscilación de temperaturas del lugar, es decir, es la diferencia entre las temperaturas máximas y mínima (máxima más cálida y mínima más fría).

δt = Diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la temperatura media del mes más frío.

T_m = Temperatura media anual.

H = Humedad relativa media de los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

A continuación, se definen los parámetros necesarios para la aplicación de la ecuación [1] en la Planta de regasificación.

a) **Parámetros meteorológicos**

Se han considerado los datos climatológicos medios registrados en la Estación CIS Ferrol (Fuente: Meteogalicia, Xunta de Galicia), durante un periodo de cinco años.

Los parámetros meteorológicos son los siguientes:

$$\Delta T_2 = 33,7$$

$$\delta t = 7,6$$

$$T_m = 14,4^\circ\text{C}$$

$$H = 81,5 \%$$

Con los parámetros anteriores, el valor resultante para I_c es de 4,3, con lo que **A** pasa a valer 306.

b) **Parámetros de operación**

Los valores correspondientes a parámetros operativos a considerar son los siguientes:

Q = Caudal máximo de sustancias contaminantes expresado en kg/h.

V = Caudal de gases emitidos, expresados en m^3/h .

Δt = Diferencia de temperatura entre la temperatura de los gases a la salida de la chimenea y la temperatura media anual del aire ambiente en el lugar considerado.

Para NO_x , contaminantes gaseosos cuya velocidad de sedimentación es prácticamente nula, se toma $F = 1$ (Orden de 18 de octubre de 1976).

C_M: Es la concentración máxima de contaminantes a nivel de suelo, expresada como diferencia entre el valor de referencia para situaciones admisibles y el valor de contaminación de fondo. Se ha utilizado los valores de referencia establecidos en el Real Decreto 102/2011 para el NO_2 ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Los valores de contaminación de fondo empleados se corresponden con la media anual de los datos registrados en la Estación de Ferrol en el año 2015 que se corresponde con $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

n: Es igual al número de chimeneas, incluida la que es objeto de cálculo, situadas a una distancia horizontal inferior a $2H$ del emplazamiento de la chimenea de referencia.

c) Resultados y aplicabilidad de la Orden

Una vez se aplican los valores anteriores en la ecuación [1], se obtendrán las alturas legales mínimas exigibles, siempre y cuando se verifique la condición de mínimo impulso vertical convectivo, de tal modo que se cumpla la siguiente expresión:

$$\Delta T_3 > 188 (v^2/H^2) (S)^{1/2}$$

siendo:

ΔT_3 = Diferencia entre la temperatura de salida de humos en la boca de la chimenea y la temperatura media de las máximas del mes más cálido en el lugar.

v = Velocidad de salida de los gases en la boca de la chimenea, en metros/segundo.

H = Altura, en metros, que según la fórmula propuesta resulta para la chimenea.

S = Sección inferior mínima de la boca de salida de la chimenea, expresada en metros cuadrados.

A continuación, en la Tabla 5.15 se muestran los valores correspondientes a los parámetros operativos a considerar en el vaporizador SCV.

TABLA 5.15
VALORES DE Q, N, V Y ΔT

Chimenea	Q (kg/h)	n	Diámetro (m)	V (m ³ /h)	ΔT (°C)
	NO _x				
Vaporizador SCV	5,47	1	1,26	50.400	5,5

Asimismo, se presentan los valores considerados para el cálculo de la C_M en las Tablas 5.16 y 5.17.

**TABLA 5.16
VALORES DE REFERENCIA**

	Concentración (mg/Nm ³)
NO _x	0,200

**TABLA 5.17
CONCENTRACIÓN MÁXIMA DE CONTAMINANTES A NIVEL DE SUELO**

C _{media} (mg/Nm ³)
NO ₂
0,0187

Por último, se presentan los parámetros que intervienen en la ecuación [1] así como su aplicabilidad atendiendo a la condición de mínimo impulso antes referida.

**TABLA 5.18
RESULTADOS ALTURA CHIMENEA**

Chimenea	ΔT_3 (°C)	v (m/s)	S (m ²)	NO ₂	
				Altura calculada (m)	Aplicabilidad Orden
Vaporizador SCV	191,8	11,2	1,25	11,72	NO APLICA

Los resultados obtenidos muestran que no se verifica la condición de mínimo impulso vertical convectivo establecido en la propia Orden, por lo que la **citada Orden de 18 de Octubre de 1976 no es aplicable al SCV de la Planta.**

5.6 ESTIMACIÓN DE LAS CONTRIBUCIONES MÁXIMAS DE LA PLANTA A LOS NIVELES DE INMISIÓN DEL ENTORNO

En el presente apartado se calcula teóricamente, mediante la aplicación del modelo de dispersión AERMOD, la contribución de las emisiones de la Planta de regasificación de Mugarodos a los niveles de inmisión de su entorno, en condiciones nominales de operación.

La modelización se ha realizado con unas condiciones de operación máximas para el contaminante principal y más limitante del foco (NO_x) y considerando que el SCV tiene una operación variable, funcionando únicamente ante indisponibilidad total o parcial de los vaporizadores ORV. Asimismo, y con el objeto de situar el análisis del lado de la seguridad, se incluyen en el estudio las emisiones del combustor (emisiones puntuales), aun tratándose de un foco de contaminación no sistemático.

El presente apartado se ha estructurado de la siguiente manera: en primer lugar, se presentarán las emisiones consideradas en el estudio (SCV y combustor), posteriormente se describirá el modelo de dispersión AERMOD y los diversos parámetros que ha sido considerados para llevar a cabo la modelización y, por último, se determinará la contribución de la Planta a los niveles medios anuales y horarios de inmisión de NO_x y NO_2 (contaminantes emitidos por los dos equipos, al utilizar exclusivamente gas natural como combustible).

5.6.1 Caracterización de las emisiones

La Tabla 5.19 recoge los datos empleados en la modelización de las emisiones atmosféricas para el funcionamiento del SCV y el combustor.

TABLA 5.19
DATOS EMPLEADOS EN LA MODELIZACIÓN DE LA DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA

Datos de los focos de emisión	SCV	Combustor
Coordenadas de la chimenea (UTM HUSO 30 ED-50):	X : 561.663 Y : 4.812.566	X: 561.566 Y: 4.812.582
Combustible:	Gas natural	Gas natural
Número de chimeneas	1	1
Diámetro de chimenea:	1,26 m	6,7 m
Altura de chimenea:	10 m	18 m
Velocidad de salida de los gases:	19,5 m/s	20,0 m/s
Temperatura de salida de los gases:	20 °C	700 °C
Caudal gases combustión	16,1 Nm^3/s (10 % O_2 seco)	174,7 Nm^3/s (15 % O_2 seco)
Horas de funcionamiento al año	1.314 (15% de las horas del año)	384 (funcionamiento máx. estimado)
Concentración de NO_x (como NO_2) en la emisión: Emisión de NO_x :	200 mg/Nm^3 (10% O_2 seco) 3,22 g/s	115 mg/Nm^3 (15% O_2 seco) 20,1 g/s

(1) El caudal de gases de combustión como la concentración de NO_x considerada, se basa en valores máximos (situación muy conservadora), en base a las condiciones de diseño del equipo.

TABLA 5.19 (CONT.)
DATOS EMPLEADOS EN LA MODELIZACIÓN DE LA DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA

Conversión en la atmósfera de NO a NO₂: Conversión de NO a NO ₂ según el modelo Plume Volume Molar Ratio Method (PVMRM)
Datos meteorológicos: Datos horarios de velocidad y dirección de viento y temperatura registrados en la estación meteorológica de A Graña (AEMET) Datos de cobertura nubosa obtenida del observatorio de A Coruña.
Efectos de edificios/estructuras sobre la dispersión de contaminantes : Se han considerado, mediante la aplicación del modelo Building Profile Input Program de la EPA, los posibles efectos que podrían tener sobre la dispersión atmosférica de los contaminantes emitidos en los edificios y tanques de GNL existentes en la Planta.
Área de estudio y orografía: Como área de estudio se ha tomado una malla cartesiana cuadrada, de 40 km de lado centrada en la parcela de la Planta de regasificación, habiéndose considerado la orografía de la zona introduciendo en el modelo la cota sobre el nivel del mar de cada punto de la malla, con resolución de 20 m.

A efectos de modelización, las horas de funcionamiento del SCV y combustor se han repartido como se detalla a continuación, basadas en estimaciones aproximadas, teniendo en cuenta que se trata de equipos que no tienen pautas fijas de funcionamiento y que operan cuando lo requiere el sistema. En cualquier caso, los resultados obtenidos no variarán de forma significativa con otra distribución horaria:

- Las horas de funcionamiento del SCV se corresponde con 1.314 al año (15 % de horas), repartidas en periodos en continuo de 10 días. Tal y como se ha indicado anteriormente, **las horas estimadas del SCV para la realización de la modelización se corresponden con horas probables de funcionamiento en condiciones normales**. No obstante, en situaciones de emergencia este equipo podrá funcionar durante tiempos más prolongados con el objetivo de cubrir las demandas del sistema gasista.
- Combustor funcionando a plena carga durante 384 h, repartidas en periodos de 48 h.

5.6.2 Descripción del modelo de dispersión AERMOD y datos seleccionados

a) Descripción del modelo empleado

El análisis y la cuantificación de las incidencias ambientales asociadas a las emisiones de la Planta de regasificación de Mugarodos se realizarán mediante la aplicación de técnicas de modelización de dispersión de emisiones atmosféricas, para lo cual se empleará un modelo de dispersión atmosférica contrastado y de uso internacional (AERMOD), que permitirá determinar la contribución a los niveles de inmisión de la Planta. El modelo tiene en cuenta la incidencia en la dispersión tanto de la topografía de la zona, como de los edificios y estructuras próximos a los distintos focos de emisión.

Este modelo, desarrollado por la EPA (Agencia para la Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos), está considerado actualmente como el estado del arte en lo que a modelización de la dispersión de emisiones atmosféricas se refiere. AERMOD se engloba dentro de los denominados “modelos de dispersión de segunda generación”, debido al tratamiento avanzado que efectúa tanto de la meteorología como de la dispersión de contaminantes en la atmósfera, incorporando, además, los avances realizados desde mediados de los años 80 en el estudio de la influencia de la capa límite planetaria (PBL) en la dispersión de los contaminantes en la atmósfera. Asimismo, mejora de forma notable el tratamiento de la dispersión en terrenos de topografía compleja. AERMOD está incluido por la EPA, en la relación de modelos de dispersión a emplear en procesos de autorización de proyectos industriales.

AERMOD es un modelo de penacho en régimen permanente. En la capa límite estable de la atmósfera (SBL), el modelo asume que la distribución de concentraciones es gaussiana, tanto en el plano vertical como horizontal, mientras que en la capa límite convectiva (CBL) la distribución de concentración horizontal se asume como gaussiana, pero la distribución vertical se describe mediante una función de densidad de probabilidad (f.d.p.) bi-gaussiana. Este comportamiento de la distribución de concentraciones en la CBL fue demostrado por Willis y Deardorff (1981) y Briggs (1993).

Adicionalmente, en la CBL, AERMOD considera el fenómeno denominado “**plume lofting**”, por el cual una porción de la masa contenida en una pluma con flotabilidad se eleva y permanece cerca de la parte superior de la capa límite antes de mezclarse dentro de la CBL.

AERMOD también trata aquellas situaciones en las que el penacho penetra en la capa estable elevada pudiendo posteriormente entrar de nuevo en la capa límite. Adicionalmente, tanto en la CBL como SBL, el modelo considera el aumento que tiene lugar en la dispersión horizontal como resultado del serpenteo de la pluma.

AERMOD incorpora los conceptos más actuales en cuanto a dispersión en terreno complejo, de forma que modeliza la pluma impactando en el terreno y/o siguiendo su topografía. Esta aproximación se ha diseñado de forma que sea representativa de la realidad física, fácil de implementar y además no resulte necesario clasificar, a priori, el terreno como simple, intermedio

o complejo, lo cual si ocurre en otros modelos de dispersión. Como resultado, AERMOD elimina la necesidad de definir regímenes de terreno complejo ya que todos los tipos se tratan de forma consistente y continua.

Una de las mejoras más importantes que AERMOD aporta al modelizado de la dispersión es su capacidad de caracterizar la PBL mediante una parametrización de la superficie y de la capa de mezcla. Esta caracterización la realiza construyendo perfiles verticales de las variables meteorológicas necesarias basándose en mediciones y extrapolando esas variables mediante el empleo de relaciones de semejanza. Los perfiles verticales de velocidad y dirección de viento, turbulencia, temperatura y gradiente de temperatura se estiman a partir de las observaciones meteorológicas que se encuentren disponibles.

AERMOD necesita únicamente medidas de velocidad de viento, dirección de viento, temperatura ambiente y cobertura de nubes. Adicionalmente, AERMOD utiliza ciertas características de la superficie del terreno modelizado para poder construir los perfiles de los parámetros de la PBL, como son el albedo, el ratio Bowen y la altura de rugosidad superficial.

El modelo también tiene en cuenta la heterogeneidad vertical de los parámetros de la PBL en los cálculos de dispersión de contaminantes. Esto se lleva a cabo promediando dichos parámetros para así obtener parámetros efectivos de una capa límite planetaria homogénea equivalente.

El modelo AERMOD de la EPA dispone del módulo fotoquímico básico PVMRM⁽⁵⁾ que permite evaluar la conversión del NO emitido a NO₂ en base a las reacciones químicas principales que determinan el equilibrio NO-NO₂-NO_x, considerando la distancia del penacho al foco de emisión y el ozono disponible en el aire ambiente para convertir el NO a NO₂. Con ello, se obtiene un grado de conversión de NO a NO₂ para cada punto del área de estudio y cada periodo horario simulado con AERMOD. Para la aplicación de PVMRM es necesario aportar datos horarios de concentración de ozono en el aire ambiente. Se han analizado las estaciones más cercanas a la Planta en las cuales se midió ozono. De estas estaciones se han tomado los datos del Ferrol en el año 2009 por presentar más datos válidos así como valores más elevados de concentración de ozono, considerando una situación más conservadora.

Los datos necesarios para aplicar el modelo de dispersión se pueden agrupar en cuatro categorías: datos meteorológicos, datos de la fuente de emisión, datos de los receptores y opciones seleccionadas del modelo.

b) Datos meteorológicos

La obtención de los mismos suele resultar bastante compleja, fundamentalmente por el necesario origen estadístico que obliga a recopilar grandes volúmenes de datos y obtener de esta manera unos valores medios lo suficientemente representativos.

⁽⁵⁾ Plume Volume Molar Ratio Method(PVMRM) for Determining NO₂/NO_x Ratios in modelling. Journal of Air & Waste Management Association. 1999.

Para la aplicación del modelo AERMOD se requieren valores medios horarios de los siguientes parámetros meteorológicos:

- Dirección y velocidad de viento.
- Temperatura ambiente.
- Presión ambiente.
- Nubosidad (porcentaje de cielo cubierto).

Todos los parámetros meteorológicos intervienen de una manera más o menos directa en los fenómenos de difusión atmosférica. El viento y la estabilidad atmosférica son los más importantes ya que influyen directamente en los fenómenos de dispersión del penacho. Estos parámetros, a su vez, vienen regidos por la distribución de los campos de temperatura, de presión y de humedad, los cuales mantienen una estrecha relación con la radiación solar, la nubosidad, la insolación, etc.

Asimismo, intervienen en la difusión de contaminantes una serie de parámetros superficiales representativos del tipo de uso del suelo del área de estudio considerada. Estos son:

- Rugosidad superficial.
- Ratio Bowen.
- Albedo.

Para la Planta de regasificación, éstos se han seleccionado teniendo en cuenta los tipos de vegetación y usos del suelo predominantes en las distintas zonas del área de estudio, recogidos en el CORINE LAND COVER. Asimismo, se han seguido en todo momento las recomendaciones realizadas por la EPA en lo que a la selección de los parámetros superficiales se refiere.

Para seleccionar los datos meteorológicos más representativos de la zona y emplearlos en la aplicación del modelo de dispersión se ha llevado a cabo un estudio específico, recogido en el Anexo V del presente documento.

El estudio de datos meteorológicos ha sido realizado por C.E.T. (Consultora de Estudios Técnicos, S.L.) y se centra en el análisis de las series meteorológicas disponibles en las estaciones meteorológicas existentes en las proximidades de la Planta, a fin de establecer las condiciones climatológicas de la zona y determinar la serie anual de datos meteorológicos más apropiada para ser utilizada en el modelo, tomando como referencia principal las estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Los datos meteorológicos deben ser valores horarios para un año completo y representar con el mayor grado de exactitud posible las condiciones climatológicas del emplazamiento.

Las necesidades de fiabilidad y coherencia de los resultados obligan a efectuar una primera valoración de los datos disponibles, en cuanto a su idoneidad para efectuar un estudio representativo de la zona del emplazamiento, atendiendo a criterios técnicos en cuanto a emplazamiento de la estación, instalaciones y sistemas de medida de los parámetros meteorológicos, mantenimiento de equipos y fiabilidad de los datos y la amplitud de las series disponibles.

El citado estudio concluye que la estación meteorológica de A Graña es la más representativa de la zona, y se ubica aproximadamente a 2,3 km al NW de la Planta. La localización de la estación meteorológica se recoge en el Plano 5.2.

Los datos disponibles, aconsejan que sea esta estación la que mejor pueda adaptarse a representar las condiciones climatológicas del emplazamiento.

El criterio de selección del año más representativo se apoya en estudiar la mejor correlación que existe entre el conjunto de datos del periodo considerado en la estación meteorológica y cada uno de los años que componen el periodo. Se ha seleccionado el periodo correspondiente a los años 2005-2009, periodo que se ha examinado y se han validado sus datos.

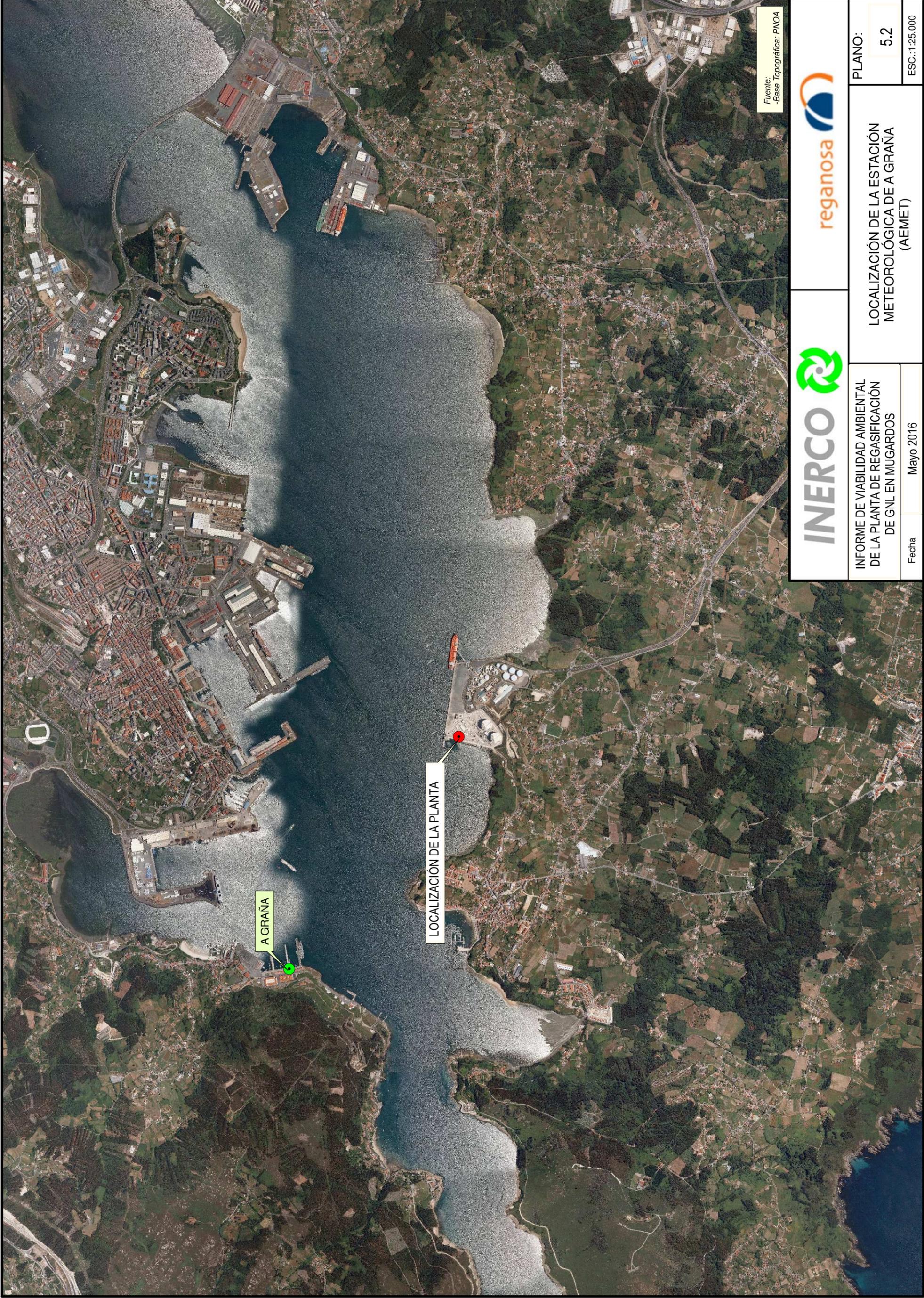
Para la elección del año concreto de referencia el criterio de correlación debe centrarse en encontrar un buen ajuste de las direcciones y velocidades de viento y de la disponibilidad de los datos necesarios para la aplicación del modelo AERMOD.

En base a lo anterior, el estudio de C.E.T. selecciona el año 2005 como año representativo del emplazamiento de Mugarodos.

En la Figura 5.1 se presenta la rosa de vientos correspondiente a la estación meteorológica de A Graña.

El parámetro nubosidad, necesario para la aplicación del modelo AERMOD, se ha obtenido a partir del observatorio de A Coruña para el mismo año⁶.

⁶ Estación más próxima a la Planta que dispone de datos de nubosidad.



Fuente:
-Base Topográfica: PNOA



INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL
DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN
DE GNL EN MUGARDOS

Fecha Mayo 2016

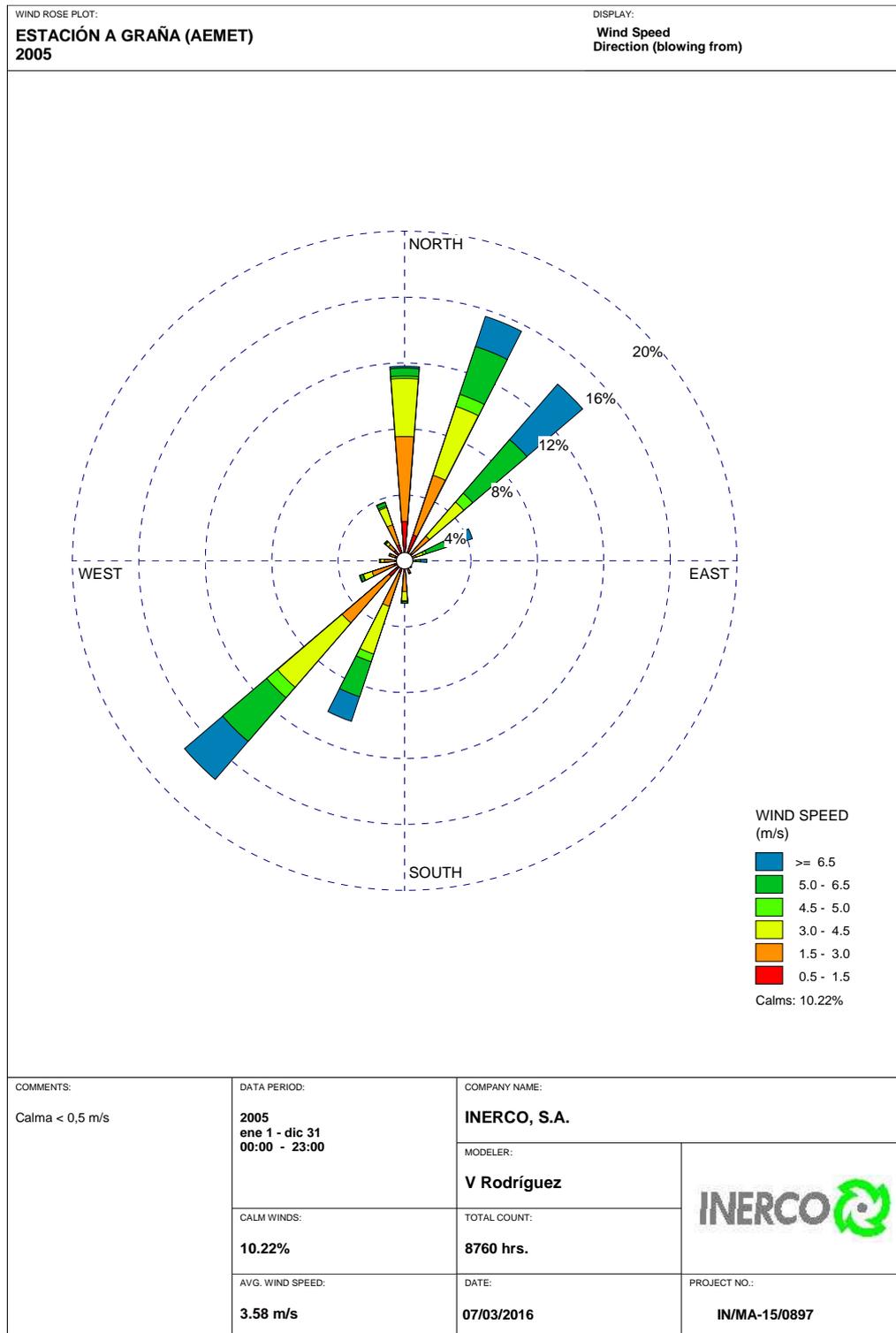
LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN
METEOROLÓGICA DE A GRAÑA
(AEMET)

PLANO:

5.2

ESC.:1:25.000

FIGURA 5.1
ROSA DE VIENTOS ESTACIÓN METEOROLÓGICA A GRAÑA



WRPLOT View - Lakes Environmental Software

c) Datos de la fuente de emisión

Los datos de las fuentes de emisión para la aplicación del modelo son de tipo geométrico u operativo:

Geométricos:

- Coordenadas de localización y altura sobre nivel del mar.
- Altura y diámetro interior en la salida de las chimeneas.
- Dimensiones de edificios principales, al objeto de considerar su influencia de los contaminantes emitidos.

Operativos:

- Temperatura y caudal de salida de los gases emitidos.
- Emisiones de cada contaminante.

d) Datos de los receptores

Se definen como receptores aquellos puntos donde se va a calcular la concentración de contaminantes a nivel del suelo. Se obtienen como una malla creada en el entorno de los focos de emisión de la Planta.

Para reproducir el efecto de la orografía del terreno en el comportamiento de los penachos, se utilizan las cotas sobre el nivel del mar de cada uno de los nudos receptores.

Por ello, se ha elaborado una malla digital de dimensiones 40 km de lado centrada en la parcela donde se ubica la Planta. Esta malla se ha obtenido a partir de un modelo digital de elevación del terreno con 20 m de resolución, elaborado a partir de los planos topográfico del IGN con escala 1:25.000.

Asimismo, se han dispuesto receptores discretos en las estaciones de la Rede Galega de Vixilancia da calidade do aire de la Xunta de Galicia, zonas habitadas y espacios naturales protegidos y lugares de interés ambiental existentes dentro del área de estudio.

En la Tabla 5.20 se presentan las coordenadas UTM distancia al emplazamiento y altura sobre el nivel del mar de los receptores discretos considerados.

TABLA 5.20
RECEPTORES DISCRETOS UBICADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

		Nombres	Distancia a la Planta (km)	Coordenadas UTM (ED50)		Altura
				X	Y	
Rede Galega de Vixilancia da calidade do aire	1	Ferrol	2,2	561.220	4.814.530	37
	2	A Cabana	3,5	560.504	4.815.681	35
	3	Bemantes	14,5	566.425	4.798.621	168
	4	A Coruña (Torre de Hercules)	16,3	547.865	4.803.483	24
	5	A Coruña (Riazor)	18,0	546.953	4.801.728	33
	6	San Pedro	18,5	545.653	4.802.898	136
	7	A Grela	19,2	546.634	4.800.329	46
Zonas habitadas	8	Oleiros	15,6	555.608	4.798.199	119
	9	Pontedeume	10,7	570.181	4.806.276	50
	10	Ares	3,7	561.384	4.808.960	6
	11	Franza	2,1	563.562	4.811.871	17
	12	Mugardos	1,4	560.258	4.812.409	22
	13	A Palma	2,5	559.072	4.812.524	35
	14	San Felipe	3,3	558.299	4.813.144	16
	15	A Graña	2,8	559.729	4.814.739	82
	16	Doriños	5,6	556.943	4.815.650	39
	17	A Gándara	4,9	565.153	4.815.992	11
	18	Fene	6,0	567.481	4.814.008	27
	19	Narón	9,7	567.253	4.820.459	31
	20	San Marcos	9,4	571.036	4.812.460	254
Lugares de interés ambiental	21	LIC Costa Artabra (I)	3,3	558.303	4.812.381	0
	22	LIC Costa Artabra (II)	6,8	554.933	4.811.170	0
	23	LIC Costa Artabra (III)	7,2	554.530	4.814.001	127
	24	ZEPA Costa de Ferrolterra-Valdoviño	6,8	555.892	4.816.287	61
	25	LIC Costa Artabra (IV)	9,1	555.183	4.819.055	78
	26	PARQUE NATURAL Y LIC (Fragas do Eume)	9,0	570.727	4.809.372	266
	27	LIC Betanzos-Mandeo	14,0	564.127	4.798.824	27
	28	LIC Costa de Dexo	9,7	554.920	4.805.597	67

Nota: Sombreados los receptores situados en el interior de lugares de interés ambiental.

e) Opciones seleccionadas del modelo

Entre las distintas opciones que ofrece el modelo AERMOD es posible seleccionar aquellas que consiguen una simulación más cercana a la realidad del proceso de dispersión atmosférica. Las principales opciones son:

- Elección entre dispersión rural y dispersión urbana.

- Consideración del fenómeno *stack-tip downwash*.

La segunda opción es recomendada por la EPA con fines regulatorios por lo que se emplea con carácter general en cualquier aplicación del modelo. En cuanto a la primera opción, la distinción entre dispersión urbana y rural viene dada por el siguiente criterio: si más de un 50 % del área total comprendida en una circunferencia de radio 3 km centrada en la instalación puede considerarse como zona industrial (pesada o media), comercial o residencial, debe seleccionarse dispersión urbana. En caso contrario se elegirá dispersión rural. Según se deduce de la aplicación de este criterio al caso particular que nos ocupa.

5.6.3 Contribución a los niveles de NO_x y NO₂ en el entorno de la Planta

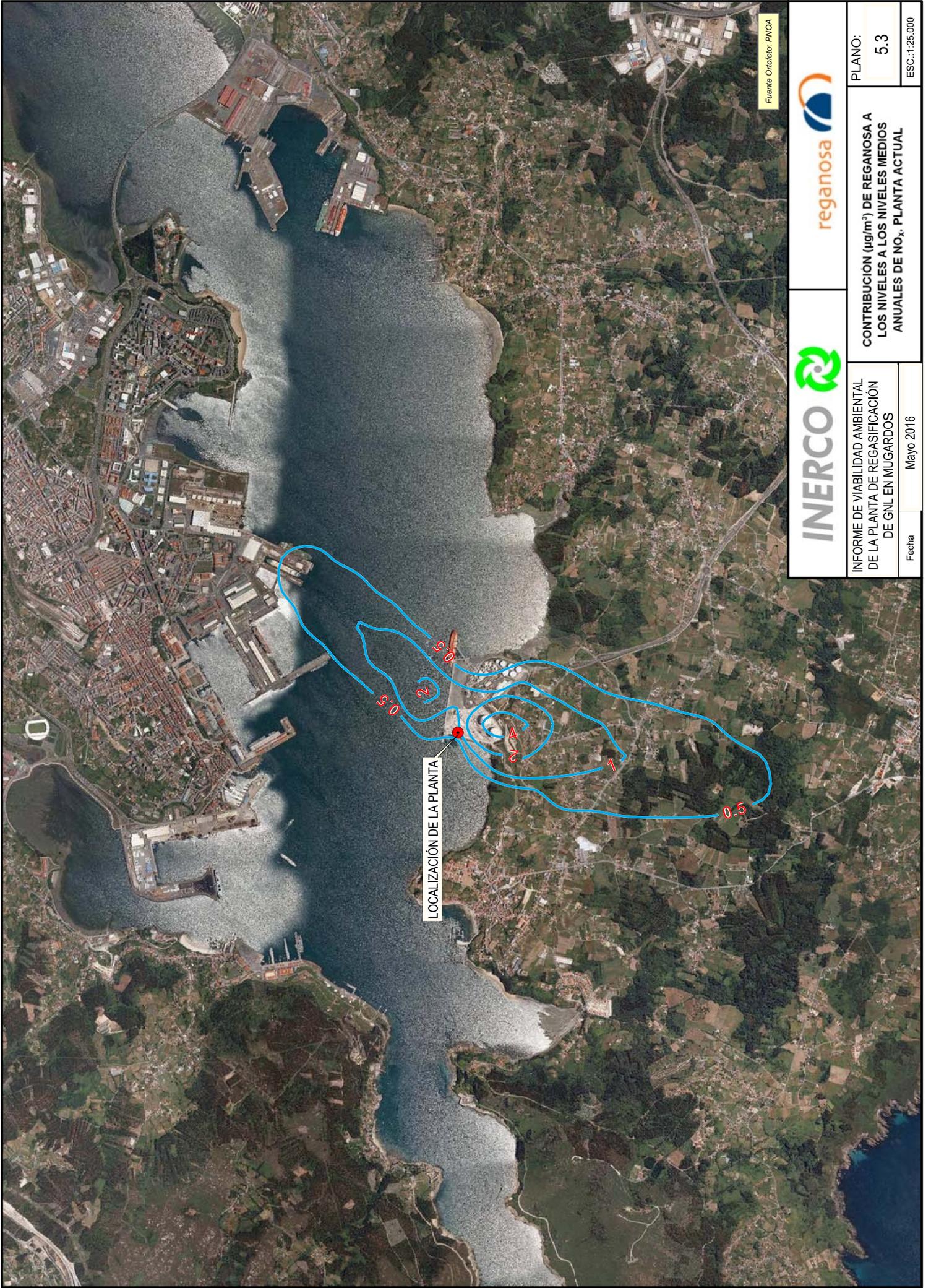
A continuación se recogen los resultados obtenidos en las modelizaciones llevadas a cabo para los siguientes contaminantes:

- Media anual de NO_x
- Media anual de NO₂
- Percentil 99,79 de los valores horarios de NO₂.

a) Contribución de la Planta a los niveles anuales de NO_x y NO₂

Los Planos 5.3 y 5.4 representan las contribuciones de la Planta actualmente, a los niveles medios anuales de inmisión de óxidos de nitrógeno y dióxido de nitrógeno.

En la Tabla 5.21 se presenta la contribución media anual a los niveles de inmisión de NO_x y NO₂ en todos los receptores discretos considerados y en los espacios de interés ambiental.



Fuente Ortofoto: PNOA



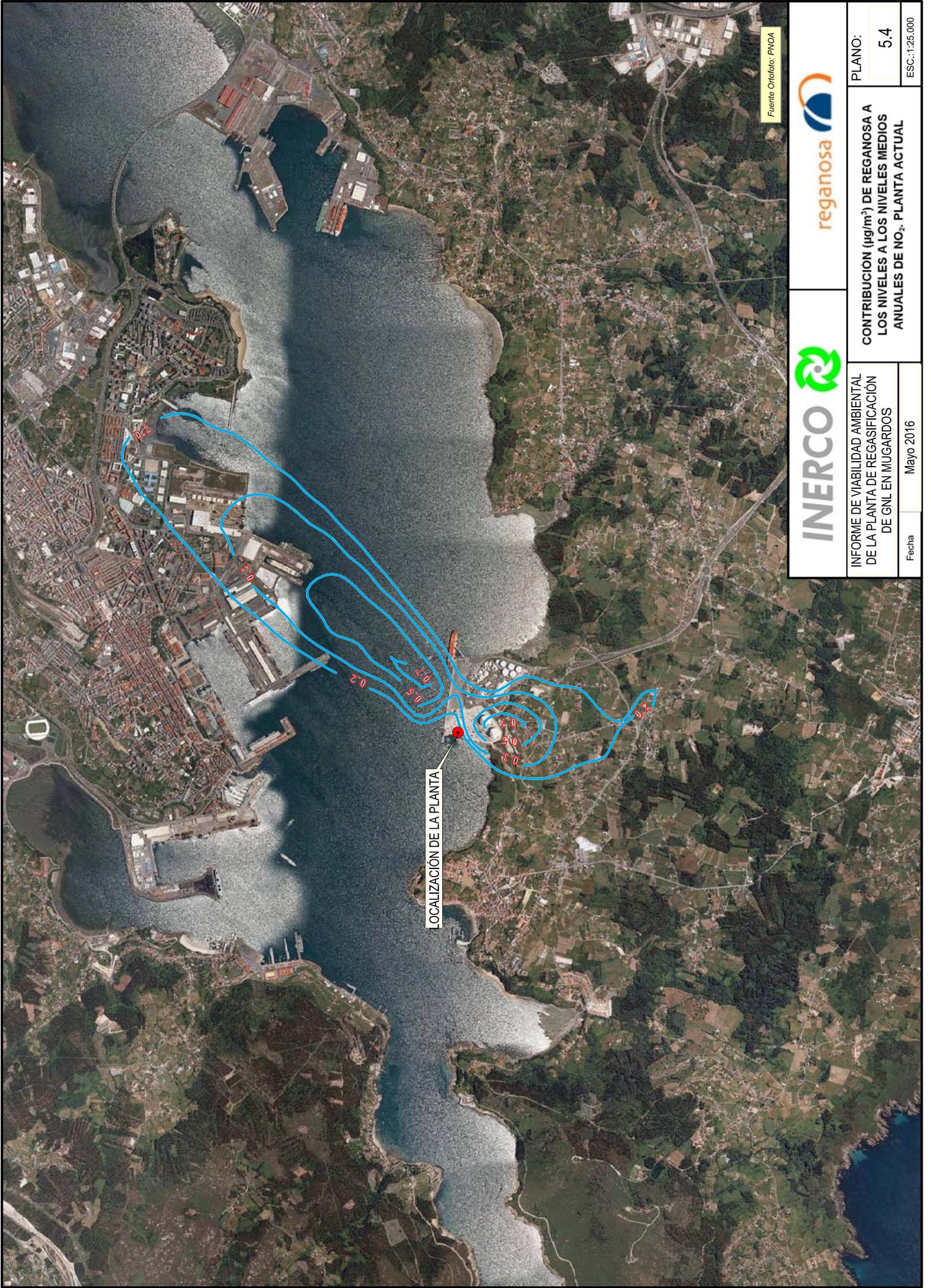
INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL
DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN
DE GNL EN MUGARDOS

Fecha Mayo 2016

CONTRIBUCIÓN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) DE REGANOSA A
LOS NIVELES A LOS NIVELES MEDIOS
ANUALES DE NO_x PLANTA ACTUAL

PLANO:
5.3

ESC.: 1:25.000



Fuente Ortofoto: PNOA



INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL
DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN
DE GNL EN MUGARDOS

Fecha: Mayo 2016

CONTRIBUCIÓN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) DE REGANOSA A
LOS NIVELES A LOS NIVELES MEDIOS
ANUALES DE NO_2 , PLANTA ACTUAL

PLANO:

5.4

ESC.:1:25.000

TABLA 5.21
CONTRIBUCIÓN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) DE LOS FOCOS DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN
A LOS NIVELES MEDIOS ANUALES DE INMISIÓN DE CONTAMINANTES

		Nombres	Distancia a Planta (km)	NO _x	NO ₂
Rede Galega de Vixilancia da calidade do aire	1	Ferrol	2,2	0,078	0,014
	2	A Cabana	3,5	0,019	0,010
	3	Bemantes	14,5	0,003	0,003
	4	A Coruña (Torre de Hercules)	16,3	0,008	0,007
	5	A Coruña (Riazor)	18,0	0,019	0,016
	6	San Pedro	18,5	0,006	0,001
	7	A Grela	19,2	0,013	0,001
Zonas habitadas	8	Oleiros	15,6	0,016	0,013
	9	Pontedeume	9,7	0,027	0,022
	10	Ares	3,7	0,300	0,179
	11	Franza	2,1	0,016	0,011
	12	Mugarodos	1,4	0,027	0,013
	13	A Palma	2,5	0,034	0,014
	14	San Felipe	3,3	0,008	0,006
	15	A Graña	2,8	0,013	0,007
	16	Doriños	5,6	0,027	0,014
	17	A Gándara	4,9	0,124	0,111
	18	Fene	6,0	0,018	0,014
	19	Narón	9,7	0,052	0,046
	20	San Marcos	9,4	0,002	0,001
Lugares de interés ambiental	21	LIC Costa Artabra (I)	3,3	0,007	0,007
	22	LIC Costa Artabra (II)	6,8	0,006	0,005
	23	LIC Costa Artabra (III)	7,2	0,003	0,002
	24	ZEPA Costa de Ferrolterra-Valdoviño	6,8	0,010	0,006
	25	LIC Costa Artabra (IV)	9,1	0,005	0,004
	26	PARQUE NATURAL Y LIC (Fragas do Eume)	9,0	0,004	0,003
	27	LIC Betanzos-Mandeo	14,0	0,028	0,025
	28	LIC Costa de Dexo	9,7	0,026	0,022
Límites establecido en el Real Decreto 102/2011				30(1)	40

Nota: Sombreados los receptores situados en el interior de lugares de interés ambiental.

(1) Nivel crítico para protección de la vegetación.

Para analizar la influencia del vaporizador y el combustor sobre los niveles medios anuales de NO_x y NO_2 , se toman como referencia los valores límites para la media anual establecidos en el Real Decreto 102/2011: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 para la protección de la salud humana y $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x para la protección de la vegetación.

La contribución media anual máxima de NO_2 en los receptores situados en zonas habitadas, asociada a estos equipos, se produce en Ares con $0,179 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valores prácticamente despreciable frente al límite propuesto para la protección de la salud humana ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2).

La contribución máxima de los focos de la Planta en receptores ubicados en espacios naturales y lugares de interés ambiental se da en el LIC Bentazos-Mandeo, con $0,028 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x , valor prácticamente nulo frente al nivel crítico de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x que es la referencia legal para la protección de la vegetación (Real Decreto 102/2011).

Por otra parte, se observa que la contribución de la Planta en las estaciones de calidad del aire pertenecientes a la Rede Galega, los valores obtenidos en ningún caso superan los $0,016 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 , en la Estación de Riazor (A Coruña) prácticamente inapreciables frente a los $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 que establece el Real Decreto para la protección de la salud humana.

En concreto si analizamos los resultados obtenidos en las estaciones mediante la modelización y las concentraciones de NO_2 registradas en las estaciones más próximas a la Planta durante el año 2015 (Ferrol y A Cabana), con una media anual de $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, fue de $0,014 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $0,010 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, por lo que se puede concluir que la contribución de la Planta a los niveles de inmisión registrados en estas estaciones fue prácticamente nula. Destacar que esta comparativa es muy conservadora teniendo en cuenta que las emisiones modelizadas son superiores a las reales, tanto del SCV considerándose unas condiciones de emisión máximas con unas horas de funcionamiento mayores a las reales en condiciones normales, y el combustor incluido en el estudio aunque se trate de un equipo con un funcionamiento.

En el caso más desfavorable de las estaciones más próximas a la Planta de regasificación de Mugardos, que se da en la estación de Ferrol, la contribución de sus emisiones representa un 0,11 % de la concentración de NO_2 registrada en esta estación en el año 2015.

b) Contribución a los niveles de inmisión horarios de los focos de la Planta

Con objeto de estudiar con detalle la contribución del vaporizador y combustores existentes de la Planta a los niveles de inmisión, se ha calculado dicha contribución al parámetro estadístico 99,79 de los niveles horarios de NO_2 , que se corresponde con las 18 superaciones horarias de este contaminante, establecidas en el Real Decreto 102/2012.

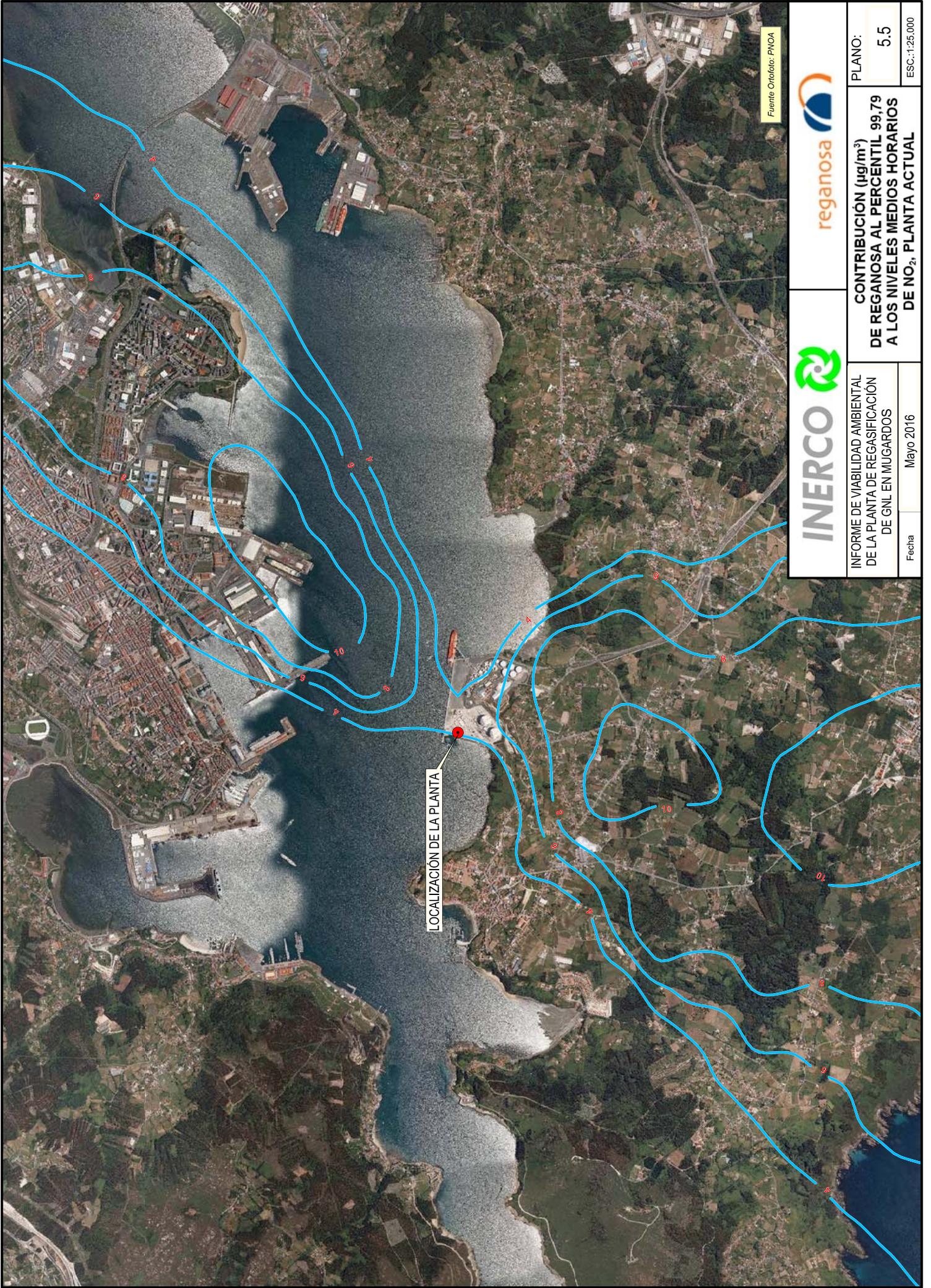
Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 5.22 y gráficamente en el Plano 5.5.

TABLA 5.22
CONTRIBUCIÓN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) DE LOS FOCOS DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN AL
PERCENTIL 99,79 DE LOS VALORES HORARIOS DE NO_2

		Nombres	Distancia a Planta (km)	Percentil 99,79 h NO_2
Rede Galega de Vixilancia da calidade do aire	1	Ferrol	2,2	0,46
	2	A Cabana	3,5	0,24
	3	Bemantes	14,5	0,20
	4	A Coruña (Torre de Hercules)	16,3	0,51
	5	A Coruña (Riazor)	18,0	1,10
	6	San Pedro	18,5	0,44
	7	A Grela	19,2	0,99
Zonas habitadas	8	Oleiros	15,6	1,38
	9	Pontedeume	9,7	0,25
	10	Ares	3,7	31,52
	11	Franza	2,1	0,41
	12	Mugar dos	1,4	0,58
	13	A Palma	2,5	0,41
	14	San Felipe	3,3	0,13
	15	A Graña	2,8	0,14
	16	Doriños	5,6	0,34
	17	A Gándara	4,9	8,07
	18	Fene	6,0	0,30
	19	Narón	9,7	2,64
20	San Marcos	9,4	0,07	
Lugares de interés ambiental	21	LIC Costa Artabra (I)	3,3	0,13
	22	LIC Costa Artabra (II)	6,8	0,21
	23	LIC Costa Artabra (III)	7,2	0,06
	24	ZEPA Costa de Ferrolterra-Valdoviño	6,8	0,13
	25	LIC Costa Artabra (IV)	9,1	0,06
	26	PARQUE NATURAL Y LIC (Fragas do Eume)	9,0	0,08
	27	LIC Betanzos-Mandeo	14,0	2,43
	28	LIC Costa de Dexo	9,7	2,16
Límites establecido en el Real Decreto 102/2011				200

Nota: Sombreados los receptores situados en el interior de lugares de interés ambiental.

En todas las zonas habitadas (incluyendo las estaciones de calidad del aire), la contribución de la Planta al Percentil 99,79 de los valores horarios de NO_2 no supera los $31,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor muy por debajo del límite de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que establece el Real Decreto 102/2012 para la protección de la salud humana.



Fuente Ortofoto: PNOA



INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL
DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN
DE GNL EN MUGARDOS

CONTRIBUCIÓN (µg/m³)
DE REGANOSA AL PERCENTIL 99,79
A LOS NIVELES MEDIOS HORARIOS
DE NO₂: PLANTA ACTUAL

Fecha: Mayo 2016

PLANO:
5.5
ESC.:1:25.000

5.6.4 Conclusiones obtenidas en la modelización atmosférica

En base a los resultados anteriores se puede concluir que **la altura de chimenea de los equipos existentes es adecuada ambientalmente**, considerando que para todos los escenarios considerados (medias anuales y percentil 99,79 de los datos horarios de NO_x, contaminante principal) la contribución de la Planta de regasificación de Mugarodos a los niveles de la zona es muy poco significativa e incluso despreciable en algunos puntos.

5.7 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las principales conclusiones obtenidas a partir de la información expuesta en los apartados anteriores son las siguientes:

- Las emisiones de la Planta de Mugarodos son menores y están asociadas únicamente al foco sistemático, el SCV, que funciona el 15 % de las horas del año como máximo, y a otros focos no sistemáticos (combustor, grupos electrógenos y bomba diésel contra incendios) que podrían funcionar esporádicamente ante situaciones de emergencia.
- Las emisiones del SCV se encuentran muy por debajo de los valores límite establecidos en la DEA.
- Las estaciones de calidad de aire situadas en el entorno de la Planta confirman la conclusión anterior. No se ha registrado ningún empeoramiento de la calidad del aire, desde el inicio del funcionamiento de la instalación, sino todo lo contrario en alguna de ellas (fundamentalmente para el contaminante NO_x), por lo que se deduce que la principal incidencia sobre la calidad no está asociada a la actividad de regasificación y su operación ha podido contribuir al empleo de un combustible más limpio (gas natural) en la zona, frente a otros más contaminantes.
- Ninguna de las estaciones del entorno de la Planta superan los límites de calidad del aire para NO_x , SO_2 y ozono establecidos en el Real Decreto 100/2011.
- La modelización atmosférica realizada, con las condiciones nominales consideradas, concluye que la contribución de las emisiones de la Planta los niveles de inmisión del entorno son muy poco significativas. La altura del SCV y el combustor, a pesar de que este último se trata de un equipo de emisión no sistemática, tienen una altura adecuada ambientalmente.

En base a lo anterior se puede concluir que **el efecto de las emisiones atmosféricas que ocasión a la Planta de regasificación de Mugarodos en su entorno ha sido muy poco significativo, desde su inicio de funcionamiento.**

6. EFECTOS DE LA PLANTA POR RUIDOS

El presente capítulo tiene por objeto analizar la incidencia de la Planta de regasificación de Mugardos sobre los niveles sonoros en el entorno de la parcela que es ocupada por la misma, teniendo en cuenta sus condiciones actuales de funcionamiento.

Para dicho análisis, se expondrá la normativa aplicable y los criterios existentes en materia de ruidos para el caso que nos ocupa.

Posteriormente, se evaluarán los niveles sonoros ocasionado por la Planta, haciéndose uso para ello tanto de un modelo de dispersión acústica como de los resultados de las campañas de medida de los niveles acústicos, incluidas en el actual Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental (PVSA) de la Planta, realizadas en el entorno de la parcela de la Planta y en las viviendas habitadas más cercanas a dicho emplazamiento.

Por todo ello, la estructura adoptada en el presente capítulo es la siguiente:

- 6.1 Normativa aplicable y criterios existentes**
- 6.2 Caracterización del entorno y de las emisiones sonoras asociadas a la Planta**
- 6.3 Análisis de los niveles de ruido asociados a la Planta**
- 6.4 Resumen y conclusiones**

6.1 NORMATIVA APLICABLE Y CRITERIOS EXISTENTES

La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, indica en su capítulo II que el Gobierno deberá establecer los objetivos de calidad acústica aplicables en función de áreas acústicas a definir en base al uso predominante del suelo en dichas áreas. Igualmente, también indica que se deberán fijar valores límites de emisión para diferentes emisores acústicos. Por su parte, el Real Decreto 1513/2006, de 16 de diciembre, desarrolla la Ley 37/2003 en lo referente a evaluación y gestión del ruido ambiental.

En octubre de 2007 se aprobó el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Según se indica en el artículo 14 del mencionado Real Decreto, los objetivos de calidad acústica que han de verificarse en el entorno de la Planta de regasificación son los que figuran en la tabla A del anexo II, los cuales se muestran en la Tabla 6.1 del presente capítulo.

TABLA 6.1
OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO APLICABLES A
ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d (dB(A))	L_e (dB(A))	L_n (dB(A))
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. ⁽¹⁾	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley del Ruido.

Notas: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

L_d : índice de ruido del período 7:00 h-19:00 h.

L_e : índice de ruido del período 19:00 h-23:00 h.

L_n : índice de ruido del período 23:00 h-7:00 h.

Según el artículo 15: “Se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos en el artículo 14, cuando para cada uno de los índices de inmisión de ruido, L_d , L_e o L_n , los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el Anexo IV, cumple, en el periodo de un año que:

- a) Ningún valor supera los valores fijados en la correspondiente tabla A, del Anexo II.
- b) El 97 % de todos los valores diarios no superan en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla A, del Anexo II.”

Por otro lado, indicar que como se establece en el punto 5 del artículo 2 del Real Decreto 1367/2007, “Hasta tanto se establezca la zonificación acústica de un término municipal, las áreas acústicas vendrán delimitadas por el uso característico de la zona”.

Además de cumplir los objetivos de calidad acústica en el entorno de la Planta de regasificación, con el objeto de realizar una completa evaluación de la incidencia de la Planta en su entorno se verifica el cumplimiento de los valores límite de inmisión de ruido según el artículo 24 del mencionado Real Decreto, que se establecen en la tabla B1 del Anexo III, a pesar de no tratarse de una nueva instalación. Los valores límite se recogen a continuación en la Tabla 6.2. Indicar que estos valores de inmisión se corresponden con los niveles máximos sonoros que la Planta puede ocasionar por sí sola según el tipo de área acústica afectada, sin considerar otros focos de emisión acústica de su entorno.

TABLA 6.2
VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE RUIDO APLICABLES A INFRAESTRUCTURAS
PORTUARIAS Y A ACTIVIDADES (dB(A))

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55

Notas: $L_{K,d}$: índice de ruido corregido del período 7:00 h-19:00 h.
 $L_{K,e}$: índice de ruido corregido del período 19:00 h-23:00 h.
 $L_{K,n}$: índice de ruido corregido del período 23:00 h-7:00 h.

De acuerdo al artículo 25 del Real Decreto, se considera que se cumplen los valores límite de inmisión de ruido aplicable a actividades cuando:

- i) Ningún valor promedio del año supera los valores fijados en la correspondiente tabla B1 del Anexo III.*
- ii) Ningún valor diario supera en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla B1 del Anexo III.*
- iii) Ningún valor medido del índice $L_{K,T}$ supera en 5 dB los valores fijados en la correspondiente tabla B1 del Anexo III."*

A la vista de lo establecido en el Real Decreto 1367/2007, se ha verificado que las emisiones acústicas de la Planta:

- 1.** En el límite de la parcela de la Planta de regasificación cumplen los valores **límite de inmisión** de ruido aplicable a nuevas actividades. La parcela que cubre las instalaciones existentes se considera área acústica tipo b (sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial), siendo el valor límite de inmisión para los periodos día y tarde 65 dB(A) mientras que para el periodo noche sería 55 dB(A). Por otra parte, el área residencial que se localiza en el entorno de la Planta se considera área acústica tipo a (sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial), con el objetivo de calidad acústica para los periodos día y tarde de 55 dB(A), mientras que para periodo noche es de 45 dB(A).
- 2.** En el entorno la Planta de regasificación se cumplen los **objetivos de calidad acústica** para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes. El perímetro de la Planta se considera área acústica tipo b (sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial). De este modo, el objetivo de calidad acústica para los periodos día y tarde es de 75 dB(A), mientras que para periodo noche es de 65 dB(A). Por otra parte, el área residencial que se localiza en el entorno de la Planta se considera área acústica tipo a (sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial), con el objetivo de calidad acústica para los periodos día y tarde de 65 dB(A), mientras que para periodo noche es de 55 dB(A).

En la Tabla 6.3 se recogen, a modo de resumen, los valores límite de inmisión y objetivos de calidad acústica cuyo cumplimiento se verifica para el análisis de la incidencia de las emisiones acústicas de la Planta de regasificación analizada.

TABLA 6.3
VALORES LÍMITE DE INMISIÓN Y OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA

Tipo de área acústica		Valores límite de inmisión dB(A)			Objetivos de calidad acústica dB(A)		
		L _{K,d}	L _{K,e}	L _{K,n}	L _d	L _e	L _n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	55	55	45	65	65	55
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55	75	75	65

Notas: L_{K,d}: índice de ruido corregido del período 7:00 h-19:00 h.
L_{K,e}: índice de ruido corregido del período 19:00 h-23:00 h.
L_{K,n}: índice de ruido corregido del período 23:00 h-7:00 h.

L_d: índice de ruido del período 7:00 h-19:00 h.
L_e: índice de ruido del período 19:00 h-23:00 h.
L_n: índice de ruido del período 23:00 h-7:00 h.

Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

Respecto a la **normativa gallega** en materia de ruido, hay que señalar que la Ley 7/1997, de 11 de agosto, de protección contra la contaminación acústica en Galicia, así como su normativa de desarrollo¹, fueron derogadas por la Ley 12/2011, de 26 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas, y posteriormente se aprobó el Decreto 106/2015, de 9 de julio, sobre la contaminación acústica de Galicia, en el que se incorporan al derecho autonómico la normativa europea y estatal básica en materia de contaminación acústica y mediante el cual se desarrolla a nivel autonómico la Ley estatal 37/2003, de 17 de noviembre. En el artículo 5 del Decreto 106/2015 se asigna a los instrumentos de ordenación territorial y de planeamiento urbanístico la responsabilidad de incorporar la zonificación acústica del territorio, para el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica definidos en el Real Decreto 1367/2007. Según la información publicada en el Sistema de Información de ordenación do Territorio e Urbanismo de Galicia (SIOTUGA), de la Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio de la Xunta de Galicia, actualmente el planeamiento municipal de Mugardos no incorpora la zonificación acústica de su territorio.

Por otra parte, en el Artículo 9 del Decreto 106/2015 establece que *“en cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 6 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, los ayuntamientos de Galicia deberán contar con una ordenanza sobre contaminación acústica adaptada a la normativa básica estatal en el plazo máximo de un año desde la entrada en vigor de este decreto”*.

¹ Decreto 150/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección contra la contaminación acústica

Finalmente, en el Artículo 12 del Decreto 106/2015 se indica que los informes o estudios de la contaminación acústica se adecuarán a los métodos de medición y cálculo empleados con respecto a la normativa básica estatal vigente en materia de ruido.

Con el marco legislativo gallego actual descrito anteriormente, y la falta de desarrollo actual de la zonificación acústica en el planeamiento municipal de Mugarodos, la valoración de las emisiones acústicas de la Planta se realizará conforme a la normativa básica estatal, conforme lo indicado anteriormente.

Indicar que, tal y como se recoge a continuación, la DEA de la Planta estableció un seguimiento acústico de las emisiones conforme al Decreto 150/1999, que posteriormente se ha adaptado al marco legislativo actual en vigor, identificado anteriormente.

6.2 CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO Y DE LAS EMISIONES SONORAS ASOCIADAS A LA PLANTA

6.2.1 Caracterización del entorno. Nivel de fondo

Tal y como se ha detallado en el Capítulo 2 del presente informe, la Planta de regasificación de Mugarodos limita al norte y oeste con la ría de Ferrol, al este con el complejo industrial Forestal de Atlántico S.A. y al sur con una zona residencial de viviendas dispersas. Existen las siguientes fuentes generadoras de ruido del entorno de la Planta de regasificación y con gran influencia en el ruido de fondo:

- La planta industrial Forestal de Atlántico, en la que destaca la planta de cogeneración que hay instalada en el emplazamiento.
- La vía de alta capacidad VG-1.2, principal acceso a la planta.
- El tráfico marítimo existente en la ría del Ferrol.

Con objeto de establecer los valores de fondo antes de la construcción y funcionamiento de las instalaciones de la Planta y con objeto de evaluar los resultados del PVSA se llevó a cabo una campaña de ruido previa al inicio de las obras en los puntos recogidos en la Figura 6.1.

La medición se realizó el 28 de abril de 2003, en horario diurno (11: 30h a 14: 30h), con las instalaciones industriales del Complejo de Punta Promontorio del área funcionando en régimen normal. También se llevaron a cabo mediciones de zonas con posible influencia del tráfico.

En la Tabla 6.4 se recogen los resultados obtenidos, durante dicha campaña.

FIGURA 6.1
LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDIDA EN EL AÑO 2003

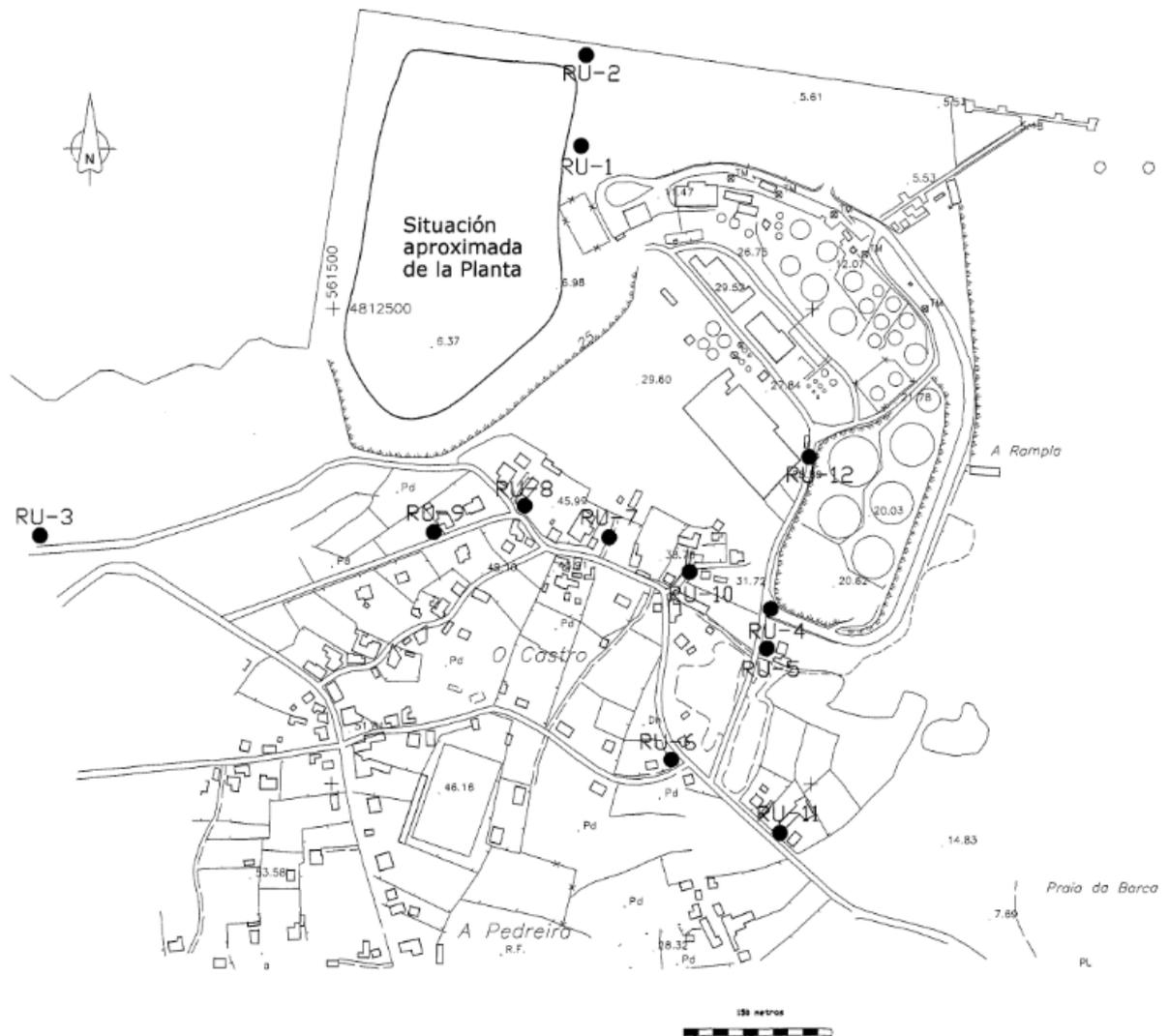


TABLA 6.4
RESULTADOS OBTENIDOS DE LA CAMPAÑA PREVIA LA CONSTRUCCIÓN Y
FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA. AÑO 2003

Punto de medida	Valor medido L_{aeq} (diciembre 2003) Día (8-22 h) dB(A)	Observaciones
RU-1	53,1	Se percibe el ruido de planta de cogeneración de Forestal del Atlántico.
RU-2	57,3	-
RU-3	43,8	-
RU-4	52,0	-
RU-5	48,2	-
RU-6	43,7	Zona influenciada por el tráfico
RU-7	52,7	-
RU-8	57,9	Ruido sierra en casa particular
RU-9	46,9	-
RU-10	61,3	Intenso tráfico vehículos pesados
RU-11	47,5	-
RU-12	50,4	-

Aunque la metodología aplicada en la campaña de 2003 no permite una comparación directa con los objetivos de calidad establecidos en el Real Decreto 1367/2007, a modo de referencia indicar que los resultados obtenidos se encuentran por debajo del límite establecido para el objetivo de calidad acústica, tanto en sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial para el periodo día (7:00- 19:00) y tarde (19:00 h-23:00 h), establecido en 65 dB(A), como en sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial para el periodo día (7:00- 19:00) y tarde (19:00 h-23:00 h), establecido en 75 dB(A).

Indicar que, tal y como muestran los datos de la Tabla 6.4, los niveles sonoros más altos del entorno (por encima de 50 dB(A)) se registraron en los puntos más próximos a las instalaciones de Forestal Atlántico y en el pantalán de Punta Promontorio (probablemente asociado a su actividad portuaria).

El informe donde se recogen las medidas realizadas se presenta en el Anexo VI del presente documento.

6.2.1 Caracterización de los focos sonoros de la Planta

Respecto a la Planta, en la Tabla 6.5 se indican los valores de emisión para los distintos focos de ruido identificados en las instalaciones. Indicar que estos valores de emisión se presentan para los distintos focos en condiciones normales de operación y en estado estacionario.

TABLA 6.5
FOCOS DE EMISIÓN DE RUIDO DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN

Focos	Emisión sonora a 1 m del foco emisor dB(A)
ORV (2 unidades)	77,0
Vaporizador SCV:	
Soplante	85,0
Plataforma	85,0
Aspiración de la soplante	90,0
Bomba de agua de mar (2 + 1 unidades)	77,5
Bomba de baja presión (2 + 1 unidades)*	74,0
Bomba de alta presión (2 + 1 unidades)*	75,0
Compresor (2 unidades)	85,0
Combustor	80,0

* Se considera el funcionamiento de 3 bombas en condiciones de máximo *send-out*.

6.3 ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE RUIDO ASOCIADOS A LA PLANTA

En los siguientes apartados se lleva a cabo la evaluación de las emisiones sonoras asociadas a la Planta y su potencial influencia en la calidad acústica del entorno.

En primer lugar, se presentan los resultados de la evaluación teórica realizada a partir de la modelización de la propagación del ruido asociado a las principales fuentes sonoras de la Planta. Posteriormente se presentan las medidas de las campañas periódicas que se llevan a cabo dentro del PVSA que se estableció en la DEA.

6.3.1 Determinación de los niveles sonoros de la Planta

El análisis y la cuantificación de la incidencia acústica de la Planta, a su capacidad nominal, se realiza mediante la aplicación de técnicas de modelización acústica mediante el software de predicción sonora CadnaA basado en la Norma ISO 9613-2:1996 “Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation”.

A continuación se resumen los principales resultados obtenidos del estudio acústico realizado. El estudio completo se adjunta en el Anexo VIII del presente documento.

En la Tabla 6.6 se recogen las hipótesis y suposiciones que se han considerado en la simulación de la propagación acústica del ruido generado por los focos asociados a la Planta.

TABLA 6.6
SUPOSICIONES DE CÁLCULO REALIZADAS PARA LA MODELIZACIÓN ACÚSTICA

ITEM	Referencia	Observaciones
Layout	PLOT PLAN E-0001016939	Layout proporcionados por el cliente
Método de calculo	ISO 9613-2 Atenuación acústica durante la propagación al exterior Parte 2: Método general de cálculo	Recomendaciones de la Comisión, del 6 de agosto de 2003, relativa a las directrices sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, ruido de las aeronaves, el ruido del tráfico rodado y ferroviario, y los datos de emisiones correspondientes (Diario Oficial L 212 de 22/08/2003 P. 0049- 0064).
Absorción del suelo industrial	Factor de absorción = 0	Suelo acústicamente duro
Absorción del suelo no industrial	Factor de absorción = 1	Suelo acústicamente blando
Distancia entre puntos de malla	1 m	-
Orden de reflexión	Max. Orden de reflexión= 1	-
VDI-Parámetros de difracción	-	C1= 3 C2=20
Condiciones meteorológicas	Condiciones estándar	Temperatura: 17 – 21 °C Humedad (%): 90-51

Para verificar el cumplimiento de los límites de inmisión sonora y los objetivos de calidad acústica indicados por la normativa de aplicación (R.D. 1367/2007) se han seleccionado una serie de receptores, donde se estiman los índices de valoración normativa a 1,5 m (para límites de inmisión sonora) y 5 m (para objetivos de calidad acústica).

Como situación más desfavorable desde el punto de vista acústico se valorará el cumplimiento de los límites del periodo nocturno (23:00 – 07:00 horas) tanto para valores límite de nivel de inmisión (NIE) como objetivos de calidad acústica (OCA).

La Figura 6.2 muestra la localización de los receptores.

FIGURA 6.2.
LOCALIZACIÓN DE LOS RECEPTORES DEL MODELO DE PREDICCIÓN



Con el objetivo de realizar una evaluación acústica rigurosa de la Planta se han considerado diferentes escenarios, los cuales contemplan todas las condiciones posibles de funcionamiento de la misma. En concreto:

- **Fase de funcionamiento 1:** Contempla el funcionamiento de todos los focos funcionando de forma continua, con la excepción del combustor y el SCV que se considerarán en estado de parada (igualmente, no se considerará funcionando el compresor en reserva). Este escenario contempla las condiciones de funcionamiento de la Planta en un periodo completo de un año. Para la evaluación de este escenario, como se indica posteriormente, se aplica el límite de inmisión anual.
- **Fase de funcionamiento 2:** Caso con todos los focos funcionando de forma continua, con la excepción del combustor, que se considerará funcionando un 5 % del tiempo, y el SCV, que se considerará funcionando un 15 % del tiempo (excluyendo de nuevo el compresor en reserva). Este escenario considera las condiciones de operación de la planta funcionando a capacidad nominal para un periodo completo de un año, incluyendo el funcionamiento puntual del SCV para cubrir indisponibilidad parcial de un ORV y en las que el combustor entra también puntualmente en funcionamiento para apoyar a los compresores *boil-off* a eliminar los excesos de gas del sistema. Para la evaluación de este escenario, como se indica posteriormente, se aplica el límite de inmisión anual.
- **Fase de funcionamiento 3:** Se considerarán todos los equipos funcionando en continuo, incluyendo el combustor y el SCV (pero excluyendo el compresor en reserva). Con este escenario se evalúa el cumplimiento del límite de inmisión diario en condiciones de funcionamiento muy puntuales (todos los focos funcionando de forma simultánea) y más desfavorables en términos de emisión sonora. Este escenario se ha incluido con el objetivo de analizar el peor caso posible a efectos acústicos y para su evaluación, como se indica posteriormente, se aplica el límite de inmisión diario.

Las bombas de baja presión no han sido finalmente consideradas como focos de emisión sonora dado que su ubicación (en el interior de los tanques de almacenamiento) apantalla casi en un 100 % las emisiones sonoras de estos equipos.

En las Tablas 6.7 y 6.8 se muestran los niveles sonoros calculados por el modelo en cada uno de los receptores considerados. Igualmente se incluye el análisis del cumplimiento tanto de los NIE como de los OCA, respectivamente. Indicar que la evaluación del cumplimiento de los NIE se realiza conforme al artículo 25.b) del RD 1367/2007:

- *Ningún valor promedio anual (referido a 365 días) supera los valores fijados en la tabla B2 del Anexo III del Real Decreto.*
- *Ningún valor diario (referido a un periodo laboral de 8 horas durante un día) supera en 3dB los valores fijados en la tabla B2 del Anexo III del Real Decreto.*
- *Ningún valor medio del índice L_{K_{eq}, T_i} (referido a un instante) supera en 5 dB los valores fijados en la tabla B2 del anexo III del Real Decreto.*

TABLA 6.7
ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE INMISIÓN AL EXTERIOR DE LA PLANTA CALCULADO POR EL MODELO ACÚSTICO DE PREDICCIÓN

ID	Fase de funcionamiento 1			Fase de funcionamiento 2			Fase de funcionamiento 3		
	NIE = L _n (365) dB(A) ⁽¹⁾	Límite dB(A) ⁽²⁾⁽³⁾	¿Cumple?	NIE = L _n (365) dB(A) ⁽¹⁾	Límite dB(A) ⁽²⁾⁽⁴⁾	¿Cumple?	NIE = L _n (23:00-07:00) dB(A) ⁽¹⁾	Límite dB(A) ⁽²⁾⁽⁵⁾	¿Cumple?
Uso residencial									
F001	42	45	Si	43	45	Si	43	50	Si
F002	42	45	Si	42	45	Si	44	50	Si
Uso industrial									
L001	48	55	Si	49	55	Si	53	60	Si
L002	48	55	Si	49	55	Si	52	60	Si
L003	45	55	Si	45	55	Si	47	60	Si
L004	44	55	Si	45	55	Si	47	60	Si
L005	45	55	Si	48	55	Si	54	60	Si
L006	46	55	Si	49	55	Si	56	60	Si
L007	47	55	Si	50	55	Si	57	60	Si
L008	46	55	Si	49	55	Si	55	60	Si
L009	46	55	Si	48	55	Si	54	60	Si

Notas:

(1) Los valores presentados son los obtenidos de las modelizaciones realizadas y no incluyen posibles correcciones existentes por la presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia o componentes impulsivos. Estos valores tienen una incertidumbre derivada del modelo de +/-3 dB(A).

(2) Se aplicará el límite correspondiente a cada caso (puntual, diario o anual) siempre en el periodo más restrictivo (nocturno).

(3) El caso 1 incluye los equipos que funcionarán de forma continua así que se aplica el límite de inmisión anual.

(4) El caso 2 incluye todos los equipos funcionando en sus correspondientes regímenes (Combustor y SCV funcionando solo cortos periodos de tiempo) por tanto se aplica el límite de inmisión anual.

(5) El caso 3 incluye todos los equipos funcionando y por ello se le aplicará el límite de inmisión puntual

TABLA 6.8
ESTIMACIÓN DE OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA DE LA PLANTA CALCULADOS POR EL MODELO ACÚSTICO DE PREDICCIÓN

ID (1)	Fase de funcionamiento 2		
	L _n dB(A) ⁽¹⁾	Límite dB(A)	¿Cumple?
Uso residencial			
F001	44	55	Si
F002	44	55	Si
Uso industrial			
L001	49	65	Si
L002	49	65	Si
L003	47	65	Si
L004	47	65	Si
L005	48	65	Si
L006	49	65	Si
L007	50	65	Si
L008	49	65	Si
L009	48	65	Si

Notas:

(1) Los valores presentados son los obtenidos de las modelizaciones realizadas y no incluyen posibles correcciones existentes por la presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia o componentes impulsivos. Estos valores tienen una incertidumbre derivada del modelo de +/-3 dB(A).

En base a los datos presentados en las tablas anteriores, los resultados de los modelos acústicos muestran como **el nivel de emisión sonora generado por los focos de ruidos asociados a la Planta son inferiores a los límites establecidos de inmisión acústica de zonas industriales y residenciales**, confirmando la viabilidad ambiental del funcionamiento de la Planta de regasificación de Mugardos. Adicionalmente, los datos obtenidos en la evaluación de los límites de los objetivos de calidad acústica en la zona industrial muestran que la actividad industrial cumple con los límites establecidos.

Por otra parte, en la evaluación de los objetivos de calidad acústica en las **zonas residenciales cercanas, se muestra que la actividad no contribuye a producir la superación de los límites de calidad acústica establecidos.**

6.3.2 Resultados de las campañas de medida

Como ya se ha comentado, con la finalidad de evaluar el efecto de la emisión sonora asociada a la operación de la Planta de regasificación en el entorno de la misma, se han llevado a cabo diversas campañas de medidas correspondientes al PVSA de la instalación, tal y como se establece en el 2.2 de la DEA. Los puntos de medida cubren el área perimetral de la parcela, así como las viviendas más próximas, incluyendo las zonas previsiblemente más afectadas por las emisiones de ruido de la planta.

El punto 2.2 de la DEA recoge que:

“Se deberá realizar un seguimiento del ruido producido por las actividades propias de las obras y de la explotación. Para ello se realizará un estudio acústico de acuerdo con el Decreto 150/1999, de 7 de mayo, por lo que se aprueba el Reglamento de protección contra la contaminación acústica, en el que se analizarán las previsiones de ruidos provocados por las instalaciones y se propondrán campañas de medidas durante la actividad. Las mediciones se realizarán como mínimo en las viviendas más próximas a la planta, o en diferentes momentos, indicando para cada medición, como mínimo: fecha, hora, duración equipos de funcionamiento y el punto exacto de toma”.

Las campañas de medidas inicialmente se realizaron conforme a los criterios establecidos en el apartado 5.4 del anexo del Decreto 150/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección contra la contaminación acústica, si bien posteriormente, una vez derogada la normativa gallega de ruido, mediante la Ley 12/2011, de 26 de diciembre, la metodología de las campañas se ha adaptado a la normativa básica estatal para la evaluación de los niveles sonoros producidos por emisores acústicos (Anexo IV del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre).

En las Tablas 6.9 y 6.10 se resumen los niveles de ruido medidos para el segundo trimestre del año 2010 y el primer trimestre del año 2012, con la Planta de regasificación en funcionamiento y la valoración del cumplimiento de los límites. La localización de los puntos de muestreo se presenta en la Figura 6.3.

A pesar de que las medidas realizadas en las campañas indicadas (2010 y 2012) no cumplen las especificaciones técnicas establecidas en el apartado 3.4.1 del Anexo IV del Real Decreto 1367/2007 para evaluación de los índices de ruido referentes a objetivos de calidad acústica, en las campañas indicadas no se pudo realizar la corrección del ruido de fondo a las medidas necesaria para poder verificar el cumplimiento de los límites de inmisión de la actividad, por lo que se considera más adecuado comparar estos valores respecto a los OCA establecidos en el R.D. 1367/2007.

TABLA 6.9
RESULTADOS OBTENIDOS DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS ACÚSTICAS
2º TRIMESTRE AÑO 2010

Punto de medida	Valor medido L_{aeq}	
	Día/Tarde (7h-23 h) dB(A)	Noche (23h-7h) dB(A)
3	52,5 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	49,5 ⁽²⁾
4	44,8 ⁽¹⁾	42,2
6	43,7 ⁽¹⁾	37,7
7	42,7	39,0
Objetivos de calidad según Real Decreto 1367/2007.Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75 dB(A)	65 dB(A)
1	44,9 ⁽¹⁾⁽²⁾	43,9
2	49,5 ⁽²⁾	45,8 ⁽²⁾
5	46,8 ⁽⁴⁾	43,2 ⁽¹⁾
8	44,1 ⁽¹⁾	43,8 ⁽¹⁾⁽³⁾
9	44,5	38,5
10	46,7	38,8
Objetivos de calidad según Real Decreto 1367/2007.Sectores del territorio con predominio de suelo de uso urbano	65 dB(A)	55 dB(A)

- (1) Presencia de un vial cercano con tráfico ligero.
 (2) Notable ruido procedente de otras actividades industriales de la zona y ajenas a la actividad evaluada.
 (3) Notable ruido generado por animales domésticos (perros) de un domicilio cercano al punto de medida.
 (4) Presencia de un vial cercano y con una densidad de tráfico considerable.

FIGURA 6.3
LOCALIZACIÓN DE RECEPTORES CON LA PLANTA EN FUNCIONAMIENTO

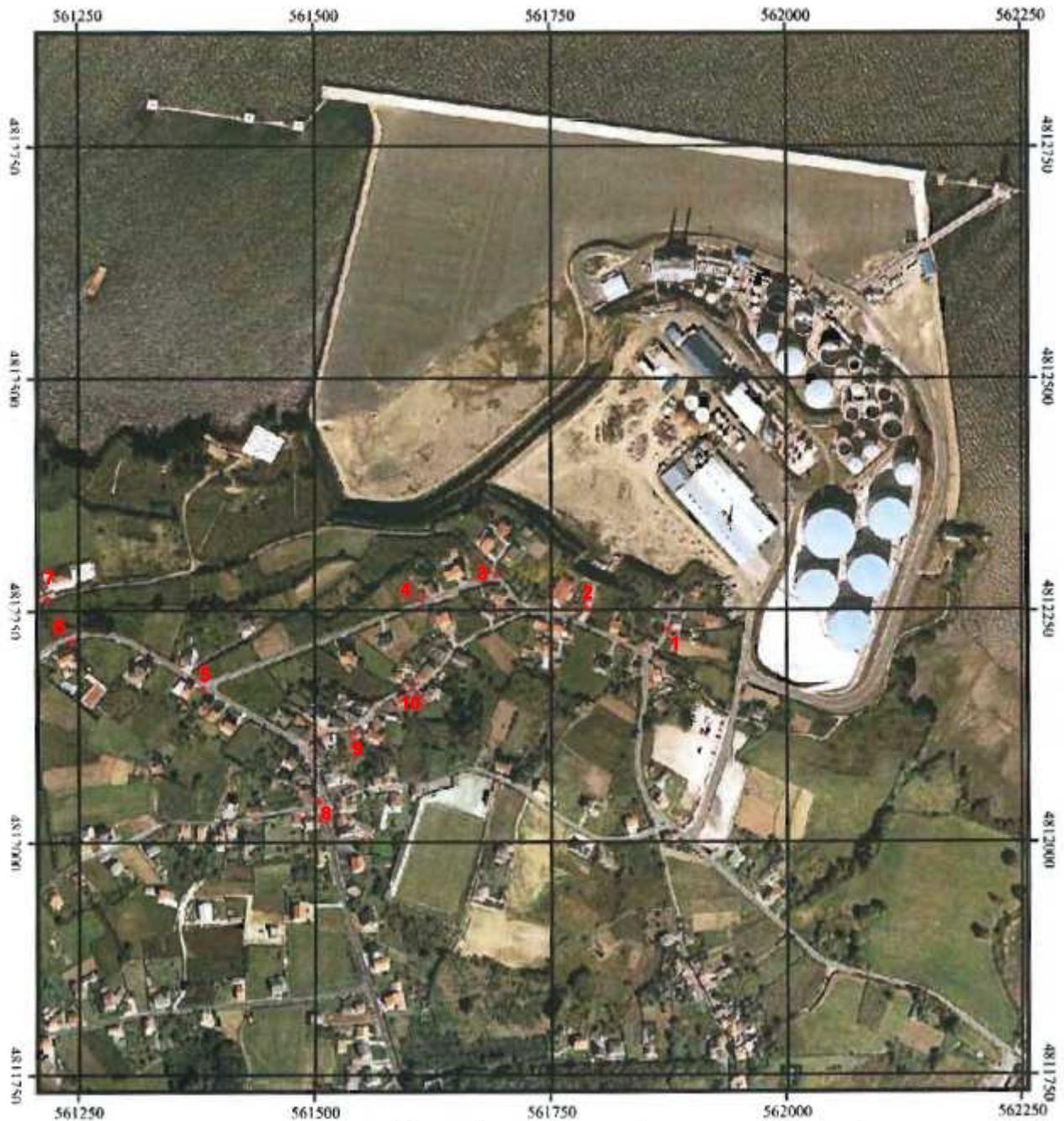


TABLA 6.10
RESULTADOS OBTENIDOS DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS ACÚSTICAS
1^{er} TRIMESTRE AÑO 2012

Punto de medida	Valor medido L_{aeq}		
	Día (7h-19h) dB(A)	Tarde (19h-23h) dB(A)	Noche (23h-7h) dB(A)
3	47,6	46,4	43,7
4	42,1	42,0	40,8
6	41,3	42,8	36,0
7	42,1	39,0	33,8
Objetivos de calidad según Real Decreto 1367/2007.Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75 dB(A)	75 dB(A)	65 dB(A)
1	41,9	49,0	35,5
2	46,1	47,8	47,0 ⁽¹⁾
5	39,9	39,9	39,0
8	44,3	38,7	31,1
9	42,1	38,6	36,8
10	42,9	42,7	35,8
Objetivos de calidad según Real Decreto 1367/2007.Sectores del territorio con predominio de suelo de uso urbano	65 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)

⁽¹⁾ No evaluable debido a la incertidumbre de la medida.

Según lo indicado en las Tablas 6.9 y 6.10, los valores obtenidos durante la fase de funcionamiento de la planta en los receptores localizados en el límite de la Planta (puntos 3, 4, 6 y 7), verifican el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos en el Real Decreto 1367/2007, tanto en los periodos de día/tarde como en el periodo nocturno. Como ya se ha comentado, los valores recogidos en las tablas no están corregidos con los valores de ruido de fondo puesto que éste no se pudo determinar durante las campañas de medida. Así, los valores registrados incluyen, además de las emisiones procedentes de la actividad de la Planta, las aportaciones a los niveles sonoros realizadas por otros emisores del entorno (instalaciones de Forestal Atlántico en Punta Promontorio, viales cercanos y tráfico marítimo, principalmente).

En cuanto a los receptores localizados en las proximidades de las viviendas del entorno de la Planta (puntos 1, 2, 5, 8, 9 y 10), los resultados obtenidos muestran igualmente el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos en el Real Decreto 1367/2007.

Con el objetivo de analizar la evolución de los niveles sonoros en el entorno de la Planta de regasificación antes y después de la construcción y puesta en marcha de la planta, en la Tabla 6.11 se comparan los valores obtenidos en la campaña de 2003 con los valores de las campañas de 2010 y 2012 para aquellos puntos cuya localización ha sido la misma a lo largo de todas las campañas.

TABLA 6.11
COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS CAMPAÑAS ACÚSTICAS DE
2003, 2010 Y 2012

Punto de medida	Valor medido L_{aeq} Día (7h-19h) dB(A)		
	2003	2010	2012
1/RU-10	61,3	44,9	41,9
2/RU-7	52,7	49,5	46,1
3/RU-8	57,9	52,5	47,6
4/RU-9	46,9	44,8	42,1
7/RU-3	43,8	42,7	42,1

Los resultados anteriores muestran que la puesta en marcha y operación de las instalaciones de regasificación **no ha generado un incremento apreciable de los niveles sonoros del entorno** sobre los valores registrados en 2003, considerándose por tanto que no existen efectos ambientales significativos en materia de ruidos asociados a la actividad de la Planta, considerándose su impacto como poco significativo. Se observa una reducción de los niveles sonoros, especialmente significativa en los puntos 1 y 2, que podría deberse a las actividades llevadas a cabo en esa zona durante 2003.

Los valores obtenidos en las últimas campañas de medidas realizadas en el entorno de la Planta han permitido verificar que la actividad asociada a la actividad de regasificación no tiene una contribución significativa a los niveles de ruido del entorno actuales. Los resultados de la campaña realizada en 2016 muestran que los niveles de inmisión medidos en el perímetro de la Planta (E-1 y E-2) no superan los límites establecidos por el Real Decreto 1367/2007 para sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial (65 dB(A) para los periodos día y tarde; y 55 dB(A) para el periodo noche) (Tabla 6.12). Indicar que para estos valores se ha realizado la corrección por el ruido de fondo, aplicando además las pertinentes penalizaciones por componentes tonales, emergentes, componentes de baja frecuencia y ruido de carácter impulsivo. Igualmente destacar que estos receptores se localizan más próximos a las instalaciones de la Planta que los puntos perimetrales considerados en anteriores campañas (Figura 6.4).

FIGURA 6.4
LOCALIZACIÓN DE RECEPTORES CON LA PLANTA EN FUNCIONAMIENTO.
CAMPAÑAS 2016.



TABLA 6.12
RESULTADOS OBTENIDOS DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS EN 2016

Punto de medida	L_{keq} Día (7h-19h) dB(A)	L_{keq} Tarde (19h-23h) dB(A)	L_{keq} Noche (23h-7h) dB(A)
E-1	51,3	51,1	50,1
E-2	51,6	49,1	51,0
Límite de inmisión según RD 1367/2007. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55

Respecto a los valores obtenidos en los receptores localizados en las viviendas cercanas (I-1, I-2, I-3, I-4, I-5 e I-6) indicar que estos no han podido ser corregidos por ruido de fondo, motivo por el que el cumplimiento de los límites de inmisión en base a las medidas de ruido no ha sido evaluado.

En el Anexo IX del presente documento se incluye el informe completo de la campaña de medida de ruidos realizada en el entorno.

6.4 RESUMEN Y CONCLUSIONES

La Planta de regasificación se localiza en un área portuaria con una importante actividad industrial y de transporte que determinan las condiciones de ruido de fondo del entorno.

Los terrenos donde se ubican las instalaciones de la Planta en su límite sur-sureste están rodeados por un talud que permite un importante apantallamiento del ruido generado por los equipos de la Planta, como muestran claramente los resultados del modelo acústico y las medidas de las campañas cuyos principales resultados se resumen a continuación. El marco legal de referencia para el análisis es el establecido en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

Análisis teórico en condiciones nominales de diseño:

- Respecto al cumplimiento de los límites de inmisión destacar que para el escenario más desfavorable considerado (fase de funcionamiento 3 - funcionamiento de todos los equipos en simultáneo, incluyendo el SCV y el combustor) se ha verificado el cumplimiento de los valores límites del periodo nocturno (situación más desfavorable) establecidos en la tabla B1 del anexo III Real Decreto 1367/2007 para sectores del territorio con predominio de uso industrial y sectores del territorio, tanto en el perímetro de la parcela como en las viviendas más próximas.

Igualmente se ha verificado que las aportaciones asociadas a la Planta no contribuyen a la superación de los límites de calidad acústica nocturnos en las áreas residenciales del entorno (tabla A del anexo II del Real Decreto 1367/2007).

Resultados de las campañas de medidas del PVSA:

- El histórico de datos de las campañas de medida de ruidos asociadas al PVSA del funcionamiento de la Planta han confirmado que la actividad de regasificación no determina el empeoramiento de la calidad acústica del entorno.
- La campaña de medidas de 2016 confirma el cumplimiento de los límites de inmisión de ruido en el perímetro de la parcela y que, por tanto, la planta no transmite a su entorno valores superiores a los establecidos en la legislación de aplicación.

Por todo lo anterior, se puede concluir que, el funcionamiento de la Planta, desde el inicio de su funcionamiento hasta la actualidad, ha tenido una **afección poco significativa** en su entorno en materia de ruidos, cumpliendo los condicionados del marco legal vigente.

7. OTROS POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN

En el presente capítulo se analizan otros aspectos ambientales que, potencialmente, pueden dar lugar a efectos con mayor o menor incidencia sobre el medio ambiente.

El estudio de estos impactos se realiza atendiendo a la siguiente estructura:

- 7.1 Residuos**
- 7.2 Ocupación del terreno**
- 7.3 Presencia de Infraestructuras. Efectos sobre el Paisaje**
- 7.4 Tráfico**
- 7.5 Efectos socioeconómicos**
- 7.6 Consumo de recursos naturales y energéticos**
- 7.7 Efectos sobre restos arqueológicos, patrimonio histórico y artístico**
- 7.8 Efectos sobre el patrimonio natural y la biodiversidad**
- 7.9 Efectos por emisiones a las aguas subterráneas**

7.1 RESIDUOS

El presente apartado tiene como objeto identificar y describir los distintos tipos de residuos que se generan como consecuencia del funcionamiento de la Planta. Asimismo, previamente se expone la normativa legal aplicable al respecto.

El esquema seguido en el presente apartado es el siguiente:

7.1.1 Normativa legal

7.1.2 Residuos generados por la Planta

7.1.1 Normativa legal

La legislación básica española en materia de residuos comprende las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos¹.
- Orden de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos².
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre la notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas³.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases⁴.

¹ Artículos 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22.2, 22.3, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, disposiciones transitorias primera, segunda, tercera, disposición adicional y disposición adicional segunda derogados por el R.D. 180/2015, de 13 de marzo.

Artículos 50, 51 y 56 derogados por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Anexo I modificado por R.D. 952/1997, de 20 de junio.

² Artículo 3 redactado por el apartado uno del artículo único del R.D. 1114/2006, de 29 de septiembre.

Actualización del Anexo I por O.M. de 11 de diciembre de 1990, O.M. de 31 de agosto de 1992, O.M. de 30 de diciembre de 1993, O.M. de 13 de mayo de 1998, O.M. de 15 de julio de 1998, O.M. de 15 de diciembre de 1998, O.M. de 24 de marzo de 2000, O.M. de 25 de octubre de 2000, O.M. de 7 de diciembre de 2001, O.M. PRE/1642/2002, de 25 de junio, O.M. PRE/2666/2002, de 25 de octubre, O.M. PRE/375/2003, de 24 de febrero, O.M. PRE/730/2003, de 25 de marzo, O.M. PRE/2277/2003, de 4 de agosto, Orden PRE/473/2004, de 25 de febrero, Orden PRE/1895/2004, de 17 de junio, O.M. PRE/1954/2004, de 22 de junio, O.M. PRE/3159/2004, de 28 de septiembre, Orden PRE/1933/2005, de 17 de junio, O.M. PRE/2743/2006, de 5 de septiembre, O.M. PRE/2744/2006, de 5 de septiembre, R.D. 1114/2006, de 29 de septiembre, O.M. PRE/2772/2007, de 25 de septiembre, Orden PRE/374/2008, de 31 de enero, Orden PRE/222/2009, de 6 de febrero

Prólogo del Anexo A modificado por: O.M. PRE/985/2007, de 11 de abril,

³ Disposición adicional primera derogada por el R.D. 255/2003, de 28 de febrero.
Modificado por el R.D. 1802/2008, de 3 de noviembre.

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio de 1997, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio⁵.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero, modificado por el Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, y por la Orden AAA/661/2013, de 18 de abril (anexos I, II y III).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista Europea de Residuos (CER).
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados⁶.
- Real Decreto 1114/2006, de 29 de septiembre, por el que se modifica el R.D. 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores, y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).
- Real Decreto 1436/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifican diversos reales decretos para su adaptación a la Directiva 2008/112/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, que modifica varias directivas para adaptarlas al Reglamento (CE) nº 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, modificada por la Ley 11/2012, de 19 de diciembre, y por la Ley 5/2013⁷.

⁴ Capítulo VII sobre régimen sancionador y la disposición adicional quinta quedan derogados, y los restantes preceptos, en lo que no se oponga a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, permanecen vigentes con rango reglamentario, conforme establece el apartado 2 de la disposición derogatoria única de esta Ley.

⁵ Parcialmente derogado por el Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo (artículos 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22.2, 22.3, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, disposiciones transitorias primera, segunda, tercera, disposición adicional y disposición adicional segunda)

⁶ Anexo VII (apartado f) modificado por el Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo.

- Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de diciembre de 2013, por el que se aprueba el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

En la comunidad autónoma de Galicia resulta adicionalmente de aplicación la siguiente normativa:

- Decreto 174/2005, del 9 de junio, por lo que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia.
- Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia.
- Decreto 59/2009, del 26 de febrero, por lo que se regula la trazabilidad de los residuos.
- Orden de 1 de abril de 2013 por la que se designa a los órganos de esta Consellería competentes para la tramitación de las comunicaciones previas al ejercicio de actividades de producción y gestión de residuos previstas por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Los residuos producidos por las actividades industriales pueden ser divididos en dos grandes grupos principales, a efectos de su gestión:

- A) Aquellos residuos, que por su composición son asimilables a efectos de eliminación o tratamiento a los residuos domésticos. A este respecto, la Ley 22/2011 define los residuos domésticos como los residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Considerándose igualmente residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.
- B) Aquellos residuos, resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, que por su composición y estado físico precisan de tratamientos específicos y reúnen características que los hacen ser peligrosos (RP).

Ambos tipos de residuos se encuentran regulados por la Ley 22/2011. No obstante, continúa en vigor las obligaciones de los productores establecidas en el Reglamento aprobado

por el Real Decreto 833/1988 en cuanto a envasado, etiquetado y almacenamiento de residuos tóxicos y peligrosos en la medida que no contradiga a aquella Ley.

En cuanto a los productores de residuos domésticos e industriales, la Ley 22/2011 establece la obligación de asegurar un tratamiento adecuado a sus residuos, para ello propone tres alternativas: realizar el tratamiento de residuos por sí mismo; encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante, o a una entidad o empresa, todos ellos registrados conforme a lo establecido en esta ley, o entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía local, para su tratamiento.

Además ambas legislaciones establecen a su vez una serie obligaciones a adquirir por parte de los productores de residuos como: entregar los residuos peligrosos a gestor autorizado, separar y no mezclar los residuos, proceder a su envasado y etiquetado reglamentarios, llevar un registro o archivo cronológico donde se recoja la cantidad, origen, destino y método de tratamiento de los residuos además de suministrar a las empresas autorizadas para la gestión de los residuos cuanta información sea necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación.

Por otra parte, las características de peligrosidad se asignan con arreglo a los criterios establecidos en el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Señalar que con la entrada en vigor del Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos, quedan excluidos como residuos peligrosos, los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de hogares particulares, los procedentes de domicilios particulares y de fuentes de comerciales, industriales, institucionales o cualquiera que por su naturaleza y cantidad, sean similares a los procedentes de hogares particulares (Artículo 2b del Real Decreto). Así, en la gestión de esta tipología de residuos en la Planta, se consideran como residuos domésticos, según la definición del artículo 3.b) de la Ley 22/2011. La normativa establece que, para la gestión de este tipo de residuos, los productores establecerán sistemas para la recogida selectiva de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, para que sean transportados a los centros de tratamiento autorizados.

En relación con la normativa autonómica, es necesario considerar la Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia que tiene por objeto prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico general de la producción y gestión de los residuos, fomentando, por este orden su reducción, reutilización, reciclaje y otras formas de valorización, y la regulación de los suelos contaminados, en orden a proteger el medio ambiente y la salud humana, según el marco de la normativa de la Unión Europea y de la legislación del Estado.

El objetivo de la citada Ley es mejorar la calidad de vida de la ciudadanía de Galicia y alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente, dotando a los entes públicos competentes de los mecanismos de intervención y control necesarios para garantizar una adecuada gestión de los residuos. Asimismo, los objetivos específicos de dicha ley se establecen en el artículo 2, de forma detallada.

7.1.2 Residuos generados por la Planta

Los residuos que se generan durante la fase de funcionamiento de la Planta son, principalmente, debidos a operaciones de mantenimiento propias del normal desarrollo de la actividad, siendo de diferente índole. Entre ellos se encuentran: trapos manchados de aceites, aceites de lubricación y refrigeración, restos de THT, etc.

Estos residuos por su condición de peligrosos son gestionados por gestores autorizados y no se almacenan más de 6 meses en el interior del recinto. El almacenamiento temporal de residuos peligrosos en planta se realiza de manera adecuada en zonas especialmente habilitadas para ello.

Los **residuos peligrosos** son segregados, envasados, etiquetados y almacenados de modo adecuado en áreas destinadas a tal fin, hasta su entrega a gestor autorizado, llevando un registro de las cantidades producidas y de su destino de acuerdo con la normativa aplicable.

Los **residuos no peligrosos** se separan en función de su diferente tipología, almacenándolos en condiciones adecuadas de seguridad e higiene hasta su entrega para su gestión, facilitando así su posterior reutilización o reciclaje en aquellos casos que sea posible.

En concreto, los residuos asimilables a domésticos generados por el personal laboral son objeto de recogida en los correspondientes recipientes, trasladándose posteriormente hasta los contenedores más cercanos, para su gestión por el servicio de basuras del Ayuntamiento a fin de que entren a formar parte de la dinámica de residuos domésticos.

En la Tabla 7.1 se presentan a continuación los residuos generados en 2015 en la Planta, indicándose su tipología. Como se puede observar las cantidades generadas son muy poco significativas.

Igualmente, conforme al código indicado para cada tipo de residuo, se especifica el tratamiento final del residuo (valorización y eliminación). Los códigos D indican operaciones de eliminación y los R operaciones de valorización conforme al anejo 1 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

TABLA 7.1
RESIDUOS GENERADOS POR LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN EN EL AÑO 2015

Residuo	Carácter	LER	Código	Gestión in situ: pretratamientos, agrupamientos, recogida, etc.	Cantidad anual (Kg/año)
Papel para reciclar	No Peligroso	150101	-	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	1.360
Cartón para reciclar	No Peligroso	150101	-	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	1.040
Plásticos para reciclar	No Peligroso	150102	-	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	160
Chatarra metálica	No Peligroso	200140	-	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	740
Restos de maderas	No Peligroso	150103	-	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	820
Equipos eléctricos y electrónicos	No Peligroso	200136	-	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	220
Total residuos no peligrosos 2015					4.340
Salas metálicas (disolución de nitrato de plata usado en laboratorio)	Peligroso	060313	Q8 D15 S25 C5 H6 A161(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	30
Tóner de impresoras	Peligroso	080317	Q14 D13 S12 C41 H14 A842(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	58
Residuos de adhesivos y sellantes (calorifugado)	Peligroso	080409	Q14 D13 S40 C39 H14 A842(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	35
Emulsión aceite-agua	Peligroso	130105	Q7 R5 L9 C51 H14 A935 B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	784
Aceites usados	Peligroso	130205	Q7 R9 L8 C51 H14 A842(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	1.126
THT líquido con neutralizante	Peligroso	130703	Q12 D13 L9 C51 H3B A842(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	46
Envases plásticos vacíos contaminados	Peligroso	150110	Q5 R13 S36 C41 H13 A842(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	158
Absorbentes usados	Peligroso	150202	Q5 D13 S12 C41 H13 A842(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	239
Anticongelantes	Peligroso	160114	Q7 D15 L20 C51 H5/H14 A842(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	23
Aerosoles y sprays	Peligroso	160504	Q1 R14 S36 C41 H3B A842(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	20
Productos químicos inorgánicos	Peligroso	160507	Q7 D13 L21 C23 H8 A842(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	33
Productos químicos orgánicos	Peligroso	160508	Q14 D15 L40 C51 H3B/H8 A842(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	6
Baterías de plomo	Peligroso	160601	Q6 R13 S37 C18 H6/H5 A953 B00019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	240
Tubos fluorescentes y otras lámparas	Peligroso	200121	Q14 R13 S40 C16 H6 A842(4) B0019	Almacenamiento previo a retirada por gestor autorizado	31
Total residuos peligrosos 2015					2.829

Fuente: Reganosa.

En base a lo anterior, se concluye que **no hay efectos significativos de la Planta sobre el entorno asociados a la generación de residuos.**

7.2 OCUPACIÓN DE TERRENO

Como ya se indicó en el Capítulo 2, la Planta de regasificación se localiza en el término municipal de Mugaros (A Coruña), en la zona de las Rías Altas y, concretamente, en la punta Promontorio, situada en la parte central de la ría de Ferrol, ocupando una superficie aproximada de 15 ha.

La parcela limita al norte y oeste con la ría de Ferrol, concretamente en la zona oeste con la ensenada de Santa Lucía, al este con el complejo industrial Forestal de Atlántico S.A. y al sur con un talud que separa los terrenos donde se ubica la Planta de la zona urbana residencial del núcleo de población de O Penedo (municipio de Mugaros).

En la Figura 7.1 se presenta una foto aérea de la parcela antes de la construcción de la Planta de regasificación, mientras que en la Figura 7.2 se presenta una fotografía de la situación tras la construcción de las instalaciones de la Planta de regasificación junto a la concesión de Forestal del Atlántico S.L.

La parcela está catalogada como zona industrial y, antes de su construcción, era un terreno llano ya preparado por el desmonte y el relleno. No se necesitaron más movimientos de tierras que los asociados a la construcción de los tanques, instalación de equipos principales y la construcción de punto de vertido y captación.

Como se ha indicado, los terrenos municipales donde se ubica la parcela de la Planta están clasificados como suelo urbano industrial por el plan general de ordenación municipal de Mugaros y regulados por la ordenanza ZUI-GNL, contemplándose el almacenamiento y regasificación de gas natural licuado como uso permitido. Señalar que esta ordenanza ha sido evaluada ambientalmente conforme al reglamento de evaluación ambiental estratégica de planes y programas, concluyendo en una Memoria Ambiental favorable al contenido de la misma aprobada por la *Resolución da Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental pola que se aproba a Memoria Ambiental correspondente ao procedemento de avaliación ambiental estratéxica da modificación do Plan Xeral de Ordenación Municipal do concello de Mugaros para a adecuación de usos de regasificación no solo industrial de Punta Promontorio.*

En base a lo anterior, se concluye que **la actividad de regasificación de la Planta es compatible con los usos actualmente definidos para los terrenos que ocupa.**

FIGURA 7.1
FOTOGRAFÍA AEREA DE LA ZONA DE PROCESO Y PANTALÁN DE LA PLANTA DE
REGASIFICACIÓN ANTES DE SU CONSTRUCCIÓN



 Terrenos que ocupa la zona de proceso y pantalán de la planta de regasificación analizada

Fuente: SICPAC.

FIGURA 7.2
FOTOGRAFÍA AEREA DE LA PARCELA DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN



Fuente: Autoridad Portuaria de Ferrol - San Cibrao

7.3 PRESENCIA DE INFRAESTRUCTURAS. EFECTOS SOBRE EL PAISAJE

El paisaje constituye un bien común a conservar. Su carácter sensorial lo hace ambiguo y subjetivo a la hora de su evaluación y su estudio, pues la percepción del mismo paisaje, con las mismas condiciones de visibilidad, por distintos observadores, puede conducir a diferentes interpretaciones y valoraciones en función de su personalidad, sus valores culturales, edad, etc.

Como referencia para el análisis realizado en este apartado se han considerado las disposiciones de la Ley 7/2008, de 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia. Esta normativa establece que la evaluación de los efectos sobre el paisaje de una instalación debe incluir los siguientes aspectos:

- Una diagnosis del estado actual del paisaje: principales componentes, valores paisajísticos, visibilidad y fragilidad del paisaje.
- Las características principales de la Planta
- El impacto previsto de la Planta sobre los elementos que configuran el paisaje
- Justificación de la incorporación a la Planta de los objetivos de calidad paisajística y las determinaciones de las directrices de paisaje establecidas para la unidad de paisaje en la que se pretende ejecutar la actuación. El contenido de este apartado será preceptivo una vez sean aprobadas las directrices de paisaje.
- Los criterios y medidas a adoptar en su caso para alcanzar la integración paisajística de la Planta (este punto se incluye en el Capítulo 9, junto con el resto de medidas preventivas y correctoras de la Planta).

7.3.1 Diagnósis del estado actual del paisaje

La Planta se enmarca en la comarca costera “Golfo Ártabro”, delimitada en el Plan de Ordenación del Litoral. Esta comarca se extiende desde la ría de Ferrol hasta la de A Coruña y está formada por un conjunto de rías en las que se combinan las diferencias litológicas con un sistema de fracturas que sigue, especialmente, el patrón definido por las direcciones NO-SE, N-SO y N-S. Se trata de rías pequeñas que se enlazan con el interior mediante un conjunto de valles fluviales por los que discurren el río Grande de Xubia, que desemboca en la ría de Ferrol; el río Eume, que junto al Mandeo y al Mendo, lo hacen en las rías de Ares y Betanzos.

A continuación se recoge la caracterización de los principales **componentes** naturales y antrópicos, incluidos en la unidad de paisaje “Mugardos” donde se localiza el emplazamiento:

- Formas de relieve: Unidad modelada en el antiguo nivel de 100/200 metros, bien desarrollado en el Golfo Ártabro. Frente acantilado precedido por una llanura intermareal de ancho variable. Zona de pendiente suave.

- Unidades litológicas: Unidad perteneciente al Dominio de la “Serie de Orden”, compuesta por materiales precámbrico-silúricos metamórficos de esquistos, pizarras y cuarzoesquistos. Hay una banda de esquistos filíticos de Punta Promontoiro y hacia el sur de Ensenada da Barca. En el cabo Leiras, aparece un enclave de anfíbolitas antehercínicas. Del cuaternario, destacan los depósitos intermareales de la ensenada da Barca.
- Diversidad climática: Dominio climático cálido y subhúmedo caracterizado por valores medios anuales de temperatura superiores a 15°C y precipitación media anual acumulada entre 1.000 mm y 1.200 mm. La oscilación térmica media es siempre inferior a 12,5 °C.
- Las aguas: Red fluvial poco desarrollada, sólo mencionar el pequeño Río da Barca que vierte sus aguas a la ensenada del mismo nombre. La ensenada de Santa Lucía y el entorno del núcleo de Mugaros carecen de ríos de importancia. Desaguan en la masa de aguas costeras de ría de Ferrol.
- Patrimonio natural: Costa baja de marisma y llanas intermareales, que tienen como hábitats principales los bancos arenosos y fangosos intermareales y submareales. Litoral muy modificado, con puertos e infraestructuras artificiales de la línea de costa. Los acantilados con vegetación de costas atlánticas, aparecen muy transformados. Área interior también bastante transformada. Las frondosas autóctonas proceden de los restos de las carballedas y sotos costeros y por recolonización de lindes. La costa de la ensenada da Barca aglutina estas masas.
- Patrimonio histórico: Existen numerosos vestigios de las etapas de colonización del área de Mugaros, entre los que destacan los castros de Mugaros, San Victorio e Mehá, junto con los yacimientos de Caldoval y Santa Lucía y los restos del asentamiento romano de la playa de Noville, en el extremo oriental de la unidad. En cuanto al patrimonio arquitectónico religioso apuntar la iglesia de San Xiao en Mugaros, templo de estilo neoclásico de mediados del siglo XX, inspirado en la Concatedral de San Julián de Ferrol; e iglesia de San Vincenzo de Mehá, levantada en el siglo XIX sobre los restos de la antigua capilla del siglo XVI.
- Infraestructuras de movilidad: El núcleo de Mugaros condiciona también la red viaria de la zona analizada, que tendrá una fuerte componente radial desde éste. La AC-122 sale de Mugaros hacia el este (continuando la AC-131 que viene de A Redonda). Este recorrido longitudinal paralelo a la costa continúa en la C-3504, en dirección Fene. Otra vía, la AC-129, recorre en sentido longitudinal el territorio por la parte interior, uniendo los núcleos de Mugaros, A Pedreira y Rilo. La otra conexión transversal principal, aparte de la ya mencionada, es la AC-130, que sale de Mugaros hacia el interior. La reciente construcción de la vía rápida VRG-1.2 para dotar de accesibilidad Punta Promontoiro, con un nudo de enlace en la desembocadura del río da Barca, supone una importante mejora en la red viaria tradicional.

El paisaje de esta unidad ha sufrido una fuerte transformación en las últimas décadas. El retroceso de la actividad agrícola, uso que anteriormente se desarrollaba en terrenos hasta la costa, ha permitido una recuperación de la vegetación en el frente litoral, de forma más notoria en la ensenada de Santa Lucía y en la ensenada da Barca. También ha propiciado la aparición de superficies forestales en la zona conocida como *Souto de Cana* y la recuperación de los bosques de ribera a lo largo del cauce del río da Barca. Por el contrario, el desarrollo del tejido urbano a partir del núcleo de Mugarodos y que se extiende a lo largo de las principales vías de comunicación ha supuesto una modificación muy importante del paisaje. Por otra parte, el desarrollo de las infraestructuras portuarias y los usos industriales en la punta Promontoiro han supuesto una transformación de una zona del frente litoral de esta unidad.

Actualmente, de forma general, la mayor parte del territorio de esta unidad de paisaje está fuertemente antropizado, con una importante dedicación de los suelos a usos agrícolas. El tercio occidental se caracteriza por un uso predominantemente urbano, aunque la estructura laxa ha permitido intercalar superficies dedicadas a cultivos. La parte central presenta un conjunto de bosquetes fragmentados (restos de robledales y sotos costeros en la zona más interior, como se ha indicado anteriormente) por el desarrollo de los usos residenciales y otras actividades urbanas. En el tercio oriental el uso está condicionado por la existencia del curso del río da Barca, que tradicionalmente ha tenido asociado superficies de cultivo y vegetación de ribera que en la actualidad están interrumpidas por la presencia de las infraestructuras de comunicación. La costa de la zona oriental está cubierta por áreas de repoblación y hacia el interior se observan superficies de cultivo con la presencia de bosques autóctonos de *Quercus*.

Por tanto, la **calidad visual** del emplazamiento de la Planta puede valorarse como media-baja debido a la dominancia de usos altamente antropizados, con un importante grado de urbanización y con el desarrollo de actividades portuarias e industriales (Fotografías 7.1 y 7.2, presentadas a continuación en el presente apartado). Esta circunstancia se ve modificada puntualmente en aquellos enclaves en los que la presencia de zonas boscosas mencionadas (tanto de bosque de repoblación como autóctono), que suponen una mejora de dicha calidad, y que constituyen uno de los valores paisajísticos de la unidad. También destacan los valores naturales de los bancos arenosos y fangosos de la llana de la desembocadura del río da Barca, así como algunos tramos de costa donde aún se conservan las formaciones acantiladas originales.

En cuanto a la **fragilidad del paisaje**, entendida como susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él, indicar que la presencia de una costa con topografía ondulada y de obstáculos visuales naturales, principalmente las formaciones forestales, así como la configuración actual de los terrenos donde se localiza la Planta, contribuyen a minimizar el impacto de éste en su entorno y a que no vayan a determinar cambios sustanciales sobre los valores paisajísticos. Igualmente, la importante presencia de elementos de características similares en las proximidades de la localización de las instalaciones de la Planta incrementa la capacidad de absorción del paisaje de las estructuras asociadas (ver Fotografías 7.1 y 7.2).



Fotografía 7.1 Vista de la ría de Ferrol desde el camino forestal de Montefaro, donde se puede observar el significativo grado de antropización del paisaje.



Fotografía 7.2 Vista de la punta Promontorio desde el puerto de Ferrol.

7.3.2 Características principales de la Planta con incidencia en el Paisaje

Las principales características de la Planta se han descrito en el Capítulo 2 del presente Informe. La incidencia visual de las instalaciones está determinada principalmente por los tanques de almacenamiento de GNL. La plataforma sobre la que se ubican los tanques tiene una cota de 6 m y los terrenos que lindan al sur con la parcela tienen una cota de entre 30-50 m. La Planta dispone de otros equipos de altura sensiblemente menor a la de los tanques citados y cuya visibilidad es directa principalmente desde los propios terrenos de la Planta. Sin embargo, los tanques de GNL serán visibles desde puntos de áreas más alejadas. Por esta razón el análisis de los efectos de la Planta se ha centrado en el impacto visual derivado de los tanques.

7.3.3 Impacto visual de la Planta

7.3.3.1 Efectos sobre los elementos que configuran el paisaje

En el Anexo IV se ha incluido un análisis pormenorizado de los elementos o factores ambientales del entorno de la Planta. De forma concreta y resumida se destacan los siguientes aspectos para los principales elementos que configuran la unidad de paisaje donde se inserta la Planta:

- Litología. La Planta se ubica sobre terrenos, parcialmente ganados al mar, que ya estaban preparados para uso industrial. Por tanto, la Planta no tiene ningún impacto sobre las unidades litológicas descritas para el paisaje.
- Formas de relieve. De igual modo que para la litología, la Planta no tiene efectos negativos sobre la geomorfología de la unidad de paisaje dado que en el momento de la implantación de las instalaciones era un terreno llano ya preparado por el desmonte y el relleno.
- Climatología. La Planta no tiene ningún efecto sobre las características climáticas del entorno.
- Masas de agua. La parcela donde se localiza la Planta no presenta cursos o masas de agua permanentes, ni se encuentra sobre sistemas acuíferos principales, por lo que la Planta no tiene efectos sobre masas de aguas superficiales continentales. Respecto a las aguas costeras, el vertido asociado a la Planta no tiene efectos significativos sobre la calidad de las aguas del entorno, tal y como se ha analizado en el Capítulo 4.
- Patrimonio natural. Los terrenos sobre los que se ubica la Planta, al estar ya anteriormente urbanizados, no presentaban ningún tipo de vegetación natural, ni formación de las descritas para la unidad de paisaje "Mugarodos". Por otra parte, las emisiones asociadas a la Planta no tienen ningún efecto significativo sobre las comunidades vegetales del entorno, tal y como se ha concluido en el Capítulo 5.

Por otra parte, las comunidades marinas más próximas al área de influencia del vertido, concretamente las comunidades bentónicas de la ensenada de Santa Lucía, están siendo objeto de un seguimiento específico por la Estación de Biología Mariña de A Graña, de la Universidad de Santiago de Compostela, con una periodicidad bimestral desde diciembre de 2006. El resultado de estos estudios, concluyen que el vertido procedente de la Planta no ha determinado cambios significativos en las comunidades bentónicas localizadas en su área de influencia, tal y como se ha analizado en el Capítulo 4.

- Patrimonio histórico. Como se comentará con más detalle en próximos apartados de este capítulo, la Planta ha ejecutado una iniciativa para la puesta en valor del yacimiento romano de Caldoval.

7.3.3.2 Incidencia visual de la Planta. Cuenca visual

Una de las principales variables que definen el impacto visual de la Planta es su Incidencia Visual, la cual puede definirse como el grado de emisión de vistas. Su elemento básico es la **cuenca visual** que identifica de forma teórica las áreas del entorno del emplazamiento de la Planta desde las que las infraestructuras asociadas al mismo son potencialmente visibles.

Por otra parte, la incidencia visual de la Planta, es función directa del número de observadores del paisaje y su actitud o reacción ante el mismo. Así, no tiene igual incidencia visual un paisaje junto a una carretera poco transitada que el mismo junto a una de gran tráfico, ni si la carretera es recorrida principalmente por un público turístico que por residentes de la zona que se dirigen hacia sus puestos de trabajo.

Para el cálculo de la cuenca visual desde la que es percibida la Planta se ha utilizado el modelo digital del terreno de la zona, con equidistancia entre curvas de nivel de 10 m, que representa la altimetría de cada punto. La escala de trabajo elegida ha sido 1:25.000 y se han considerado las hojas cartográficas correspondientes a San Salvador de Serantes (6-4), Cedeira (7-3), A Coruña (21-2) y Puentedeume (22-1), definiendo una superficie de estudio de unos 71 km², que limita al norte con Viladóniga, al este con Perlío, al sur con Rilo y al oeste con San Cristovo.

Utilizando un sistema de información geográfica (SIG) se han calculado las zonas desde las que teóricamente son visibles las instalaciones asociadas a la Planta. Hay que señalar que el cálculo se realiza en condiciones ideales de visibilidad, para un observador de una altura sobre el terreno de 1,75 m, y sin considerar la presencia de obstáculos no topográficos (edificaciones, vegetación, etc.) que puedan existir entre el observador y el emplazamiento.

En la Figura 7.3 se muestra la cuenca visual potencial determinada en las condiciones ideales citadas. En líneas generales, la cuenca visual de la Planta se distribuye de oeste a este, a lo largo de la ría de Ferrol, mostrando grandes áreas de visibilidad a ambos márgenes de la ría debido, obviamente, a la propia ubicación de los terrenos de la Planta junto a la ensenada de Santa Lucía. Dicha ubicación también influye en la elevada percepción potencial de las

instalaciones que se observa desde el núcleo urbano de Ferrol, al estar situado enfrente de las mismas. Dada la importancia de esta población en cuanto a número de observadores potenciales, ha sido considerada uno de los elementos de mayor vulnerabilidad y se ha tratado en detalle en el apartado siguiente.

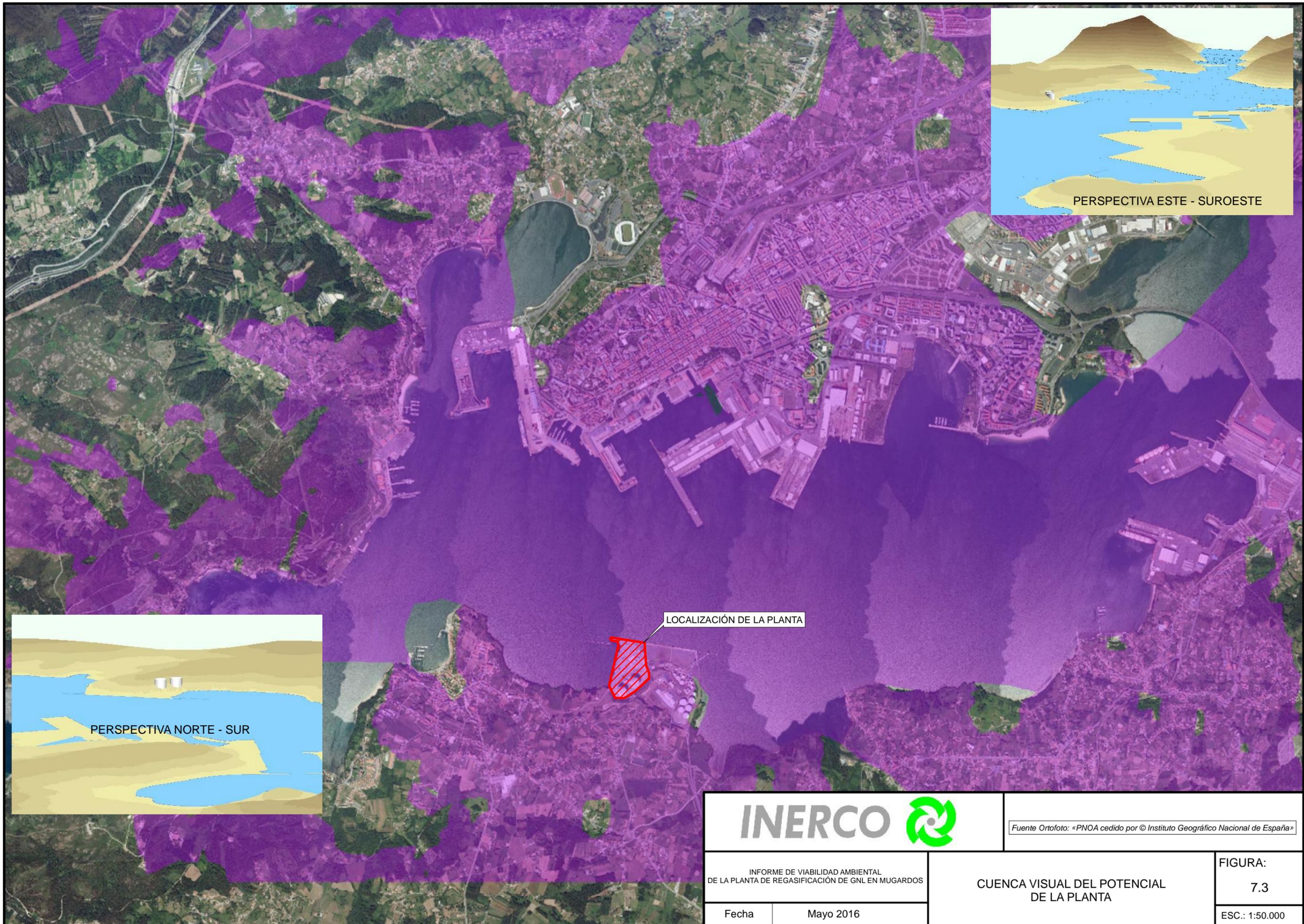
El relieve ondulado de la zona también determina áreas de sombra desde las que no son visibles las instalaciones, a pesar de encontrarse en su proximidad, como ocurre desde As Escadas, Franza, A Malata, o desde A Fraga, por citar algunos ejemplos. Asimismo, como se justifica en el apartado siguiente, existen numerosas zonas en el área de estudio analizada en las que la existencia de obstáculos naturales o, como en el caso de la ciudad de Ferrol, la propia configuración de las edificaciones así como la elevada altura de las mismas, impide la visibilidad de las estructuras asociadas a la Planta.

7.3.3.2 Incidencia visual de la Planta. Análisis de los puntos de observador.

Al concepto de cuenca visual hay que unir el número de observadores del paisaje y su actitud o reacción ante el mismo para poder evaluar la incidencia visual real de la Planta.

En este sentido y trabajando sobre el resultado teórico recogido en el plano de cuenca visual, se ha realizado un recorrido por toda la zona de estudio incluyendo en el análisis la presencia de obstáculos no considerados por el modelo topográfico digital, ya sean elementos antrópicos (edificaciones) o naturales (arbolado). Asimismo, se ha incorporado al análisis la presencia de los observadores potenciales.

Como resultado se han identificado los elementos de mayor vulnerabilidad paisajística desde los que son visibles las instalaciones de la Planta, analizando las circunstancias particulares de cada una de ellos, a ambos márgenes de la ría de Ferrol. Además de los puntos críticos se destaca la situación desde enclaves concretos y singulares.



PERSPECTIVA ESTE - SUROESTE



PERSPECTIVA NORTE - SUR

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA



Fuente Ortofoto: «PNOA cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España»

INFORME DE VIABILIDAD AMBIENTAL
DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE GNL EN MUGARDOS

CUENCA VISUAL DEL POTENCIAL
DE LA PLANTA

FIGURA:

7.3

Fecha

Mayo 2016

ESC.: 1:50.000

Margen izquierda de la Ría de Ferrol

Situados en Punta Promontoiro, en la margen izquierda de la ría de Ferrol, los terrenos de la Planta tienen una cota de unos 3 m. Asimismo, el talud que cierra dichos terrenos por el sur tiene una cota de entre 30-50 m. Esto va a determinar que la mayor parte de las instalaciones queden ocultas desde puntos de observación próximos y que, en el caso de los tanques de almacenamiento, su visión sea parcial en otras tantas zonas situadas especialmente al sur de los mismos.

Al oeste de Punta Redonda, la visión de los terrenos desde A Redonda (Fotografía 7.3) ofrece una percepción menor de las instalaciones mencionadas al quedar parcialmente cubiertas por formaciones boscosas y por las propias edificaciones de Mugaros.



Fotografía 7.3. Vista de la ría de Ferrol, desde A Redonda. En el centro se observan, parcialmente cubiertas, las instalaciones de la Planta.

Por otra parte, debe señalarse que las instalaciones de Forestal del Atlántico S.A., situadas a lo largo de todo el límite este de los terrenos de la ubicación de la Planta, actúan de pantalla visual de las propias instalaciones, para los observadores situados a lo largo de la margen izquierda de la ría, a partir de la Punta Promontoiro hacia el este, e igualmente actuarán de pantalla visual desde otros puntos más alejados como ocurre desde O Seixo y desde Maniños (Fotografías 7.4 y 7.5).



Fotografía 7.4. Vista de las instalaciones de Forestal del Atlántico, S.A., en primer plano, desde O Seixo. Tras ellas, quedan parcialmente cubiertos los tanques de almacenamiento de la Planta. Obsérvese como, desde este punto de observación, los tanques presentan una percepción de los mismos a contraladera (visión de los tanques sobre el fondo del talud de Punta da Redonda), mientras que solo la parte más alta de los mismos, es percibida a contracielo (percepción de los tanques con fondo cielo).



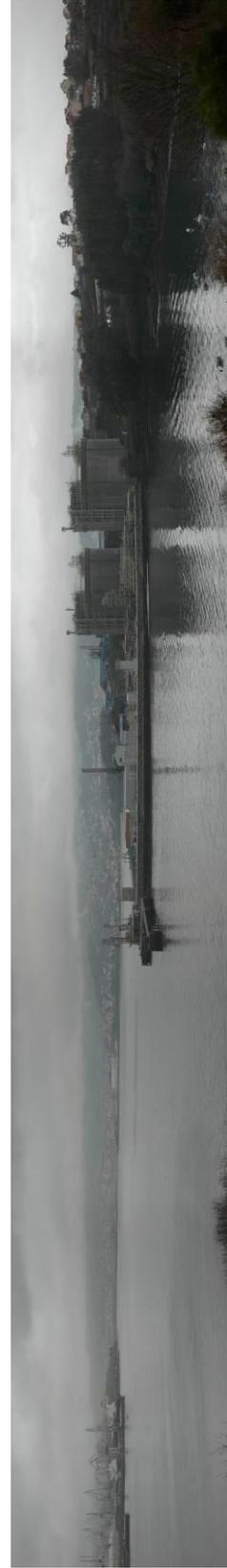
Fotografía 7.5. Vista desde la playa de Maniños. Como en la fotografía anterior, desde este punto de observación los tanques presentan una percepción de los mismos a contraladera.

Desde la línea de costa del Concello de Fene, como se observa en la vista desde la playa de Maniños, la visión que se percibe de las instalaciones es parcial por el efecto pantalla que ejercen los tanques de almacenamiento y demás instalaciones de Forestal del Atlántico S.A. Asimismo, debe señalarse la línea de cierre visual que ejerce desde este punto de observación la Punta da Redonda, situada al oeste de los terrenos de la Planta, disminuyendo el contraste de las instalaciones sobre el horizonte (percepción a contraladera).

Por tanto, en la margen izquierda los principales puntos desde los que son más visibles las instalaciones de la Planta son las entidades de población de las parroquias de Mehá y Mugardos, concretamente A Pedreira y el núcleo de Mugardos (ver Fotografías 7.6 y 7.7).



Fotografía 7.6 Entorno de la punta Promontoiro. A la izquierda se observan los tanques de almacenamiento de la Planta y a la derecha la carretera AC-122 que une Mugarodos con A Pedreira.



Fotografía 7.7 Vista de las instalaciones de la Planta desde la periferia del núcleo de Mugarodos.

En relación a la incidencia visual de la Planta desde las carreteras, en primer lugar, hay que señalar la particular percepción del paisaje que tiene un conductor, ya que intervienen aspectos tan relevantes como la dirección de la marcha, la posición del objeto respecto a la misma, la velocidad de circulación, el tipo de vía por el que se circula, y los obstáculos visuales que existen desde el interior de un vehículo. Todos estos factores redundan en una disminución de la percepción del paisaje, de tal manera que, aunque el objeto sea visible, no es percibido por el conductor cuya atención se fija en la vía por la que circula. En múltiples estudios sobre el tema se habla de la existencia de un “túnel perceptual” en torno a la carretera que determina que los conductores no perciban de manera consciente el paisaje situado más allá de pocos metros, estando estrechamente relacionada la amplitud del túnel con la velocidad a la que se circula. A más velocidad, más reducido es el campo perceptual del conductor y de los ocupantes del vehículo. Sólo en cambios de rasante en los que el objeto queda ubicado frente al conductor y a una escasa distancia de la vía, dentro del ángulo de visión que permite en estas circunstancias la estructura del vehículo, la percepción del paisaje es significativa.

En el área analizada destaca la vía rápida VG-1.2 que conecta la AP-9 con Punta Promontorio. Sin embargo, como acaba de indicarse, al tratarse de una carretera en la que la velocidad de circulación es elevada, el campo perceptual del conductor y demás ocupantes es menor. Por tanto, se han considerado otras vías de menor entidad que comunican las diferentes parroquias y demás núcleos de población presentes en la zona, y en las que la velocidad es sensiblemente inferior, como de mayor incidencia visual. Entre estas carreteras cabe señalar la AC-3504, vía que discurre en dirección este oeste desde San Caetano hasta Mugarodos; la AC-133, que discurre desde Fene hasta San Caetano siguiendo la dirección norte sur; y la AC-3503, en el tramo que discurre entre O Torre y San Marcos.

Debe indicarse que el análisis en campo de la cuenca visual potencial determinada en gabinete ha permitido desechar otras vías así como numerosos tramos de las carreteras mencionadas en las que, debido al propio relieve del terreno, o a la existencia de masas boscosas y edificaciones a ambos lados, no se obtiene una percepción visual de las instalaciones como si ocurre desde otros puntos, como por ejemplo en la carretera AC-3503, cerca de Franza (Fotografía 7.8), o en la carretera AC-133 (Fotografías 7.9, y 7.10).



Fotografía 7.8. A la derecha, tras el edificio, vista de los tanques de Forestal del Atlántico, S.A., detrás de los cuales se observan parcialmente los tanques de la Planta.



Fotografía 7.9. Las masas boscosas cubren casi totalmente la visión de los tanques existentes en el ámbito de ordenación. Vista desde O Vaqueiro, en la carretera AC-133.



Fotografía 7.10. A la derecha, vista de las instalaciones industriales en Punta Promontorio desde la AC-133 a la altura de O Penedo.

Margen derecha de la Ría de Ferrol

Como se avanzó anteriormente, la margen derecha de la ría de Ferrol ofrece las mayores zonas de visibilidad en el ámbito de estudio considerado debido a la ubicación de los terrenos de la Planta en la ensenada de Santa Lucía y el elevado número de observadores potenciales existentes en la margen opuesta de la ría, en la que destaca la ciudad de Ferrol, así como otros núcleos de población de menor entidad. Según la información obtenida en el modelo de cuencas visuales, las instalaciones de la Planta serían visibles total o parcialmente desde gran parte del núcleo urbano de Ferrol, particularmente desde el puerto comercial, barrios como el de Ferrol Vello, San Xulián o San Xoán entre otros, así como desde las vías de acceso a la ciudad como el acceso norte desde la Autopista del Atlántico (AP-9) y la N-651. No obstante, del análisis in situ realizado en las diferentes zonas señaladas cabe realizar las siguientes observaciones:

- La configuración de las zonas residenciales en la ciudad de Ferrol, con gran densidad de edificios de altura considerable, ejercen de pantalla visual de la propia ría y, con ello, de las instalaciones industriales y portuarias existentes en ambas márgenes.
- La base militar y las zonas portuarias adyacentes también ejercen de pantalla visual frente a algunas de las vías próximas al puerto de Ferrol como la calle de los Irmandiños, la avenida Esteiro, o la plaza de las Angustias.
- Dentro de Ferrol, una de las zonas con mayor incidencia visual aparece en la Punta de Caranza. Desde la playa pueden observarse las instalaciones de la Planta (Fotografía 7.11). Esta percepción de las instalaciones también se encuentra a lo largo de la avenida del Mar, vía que discurre bordeando la ensenada de Caranza (Fotografía 7.12).



Fotografía 7.11. Vista desde la playa de Carranza. Al fondo se observan las instalaciones existentes en Punta Promontorio así como Mugardos. Obsérvese como desde este punto de observación, los tanques presentan una percepción de los mismos a contraladera (visión de los tanques sobre el fondo del talud), mientras que solo la parte más alta de los mismos, es percibida a contracielo (percepción de los tanques con fondo cielo).



Fotografía 7.12. Vista de la ría desde la rua Cartagena, junto a la avenida del Mar, en Ferrol.

- Otro punto singular, situado entre la zona de Ferrol Vello y el barrio de la Magdalena, lo constituye el Parque Municipal Raíña Sofía. El espacio alberga, además, el jardín didáctico denominado “*Aquaciencia*”, en el cual puede realizarse un recorrido entre experimentos con y sobre agua, circuito que es de visita obligada para los centros escolares de primaria de la comarca. Por esta razón, el parque ofrece un elevado número de observadores potenciales. Sin embargo, la proximidad de las edificaciones circundantes a este espacio determina que desde este punto no sean visibles las instalaciones de Punta Promontorio (Fotografía 7.13).



Fotografía 7.13. Parque Raíña Sofía, en Ferrol

- Desde el núcleo de población de Cabana y la playa de Graña, en la ensenada de Malata, también son visibles las instalaciones de la Planta, si bien debe destacarse que desde gran parte de los puntos de observación de esta zona, los tanques de almacenamiento quedan prácticamente cubiertos por otras instalaciones portuarias existentes, en primer plano, en el puerto de Ferrol (Fotografía 7.14).



Fotografía 7.14. Vista, desde la ensenada de Malata, de las instalaciones portuarias e industriales situadas en el Puerto de Ferrol. Al fondo, las instalaciones ubicadas en Punta Promontorio. Desde este punto de observación, los tanques presentan una percepción de los mismos a contraladera, sin afectar a la línea de cierre visual.

- Desde la parroquia de A Graña hasta el Castillo de San Felipe, si bien existe una amplia percepción de la ría de Ferrol y, con ello, de localización de la Planta (Fotografía 7.15), deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Gran parte de las zonas elevadas en este punto de observación no son fácilmente accesibles o presentan limitación de acceso al tratarse de áreas militares. Por tanto, no serán áreas que presenten un elevado número de observadores.
 - El trazado sinuoso de la carretera que comunica A Graña con la fortificación de San Miguel así como el entorno por el que discurre, en gran parte entre formaciones boscosas –propias de los montes de Brión–, limitan la visibilidad de la ría y, con ello, las instalaciones de la Planta.



Fotografía 7.15. Vista de la ría de Ferrol desde el paraje de O Reposto, cerca de la punta de Bispón.

- El Castillo de San Felipe constituye un elemento singular en el paisaje de la zona. Se trata de una construcción protegida como bien de interés cultural que debe su primera construcción a Felipe II y que comenzó a edificarse en el año 1585. Es por tanto, un elemento que ofrece a priori un gran número de observadores potenciales. En este sentido, debe destacarse que a pesar de la amplia percepción que se observa de la ría desde este punto, las instalaciones de la Planta no son visibles desde el mismo (Fotografía 7.16).



Fotografía 7.16. Vista de la ría de Ferrol desde el Castillo de San Felipe.

Respecto a las vías de comunicación, en el área analizada destaca el acceso norte desde la Autopista del Atlántico (AP-9), la N-651 y la AC-116, al este y norte de Ferrol, respectivamente, y la AC-3608, situada al norte de la ensenada de Malata y que parte de O Cruceiro hacia el este hasta A Chousa. Con excepción de ésta última, la percepción de las instalaciones de Punta Promontorio desde las carreteras mencionadas es muy reducida o nula, por el efecto pantalla que ejercen las zonas residenciales de la propia ciudad de Ferrol.

Sin embargo, desde la carretera AC-3608 sí que se aprecian las instalaciones de la Planta. Esta percepción es particularmente reseñable desde el km 0 al km 1, si bien debe señalarse que los tanques no quedan en ningún momento frente al observador según el sentido de la marcha, por la propia dirección en que discurre la vía. Asimismo, la considerable distancia de dichas instalaciones desde los puntos de observación hace que su percepción visual sea reducida en muchas ocasiones debido a la existencia de construcciones dispuestas a lo largo de la carretera, así como a masas boscosas que ejercen de pantalla visual.

En la Figura 7.4 se recoge, a continuación, la localización de los puntos del ámbito de estudio desde los que se ha analizado la incidencia de las instalaciones de la Planta.



7.3.3.3 Incidencia visual de la Planta. Conclusiones

A partir de la identificación y posterior análisis de las zonas incluidas en la cuenca visual, así como de los puntos críticos de observación, cabe destacar los siguientes aspectos:

- **En la margen izquierda de la ría** la incidencia visual es escasa. El núcleo de población de Mugarodos constituye una de las zonas con alguna incidencia visual, por la proximidad a los terrenos de la Planta. Pero desde la mayor parte del casco urbano no existe visibilidad de los terrenos; desde A Redonda se aprecian los tanques, si bien la existencia de formaciones boscosas limita parcialmente su visión.
- Las instalaciones de Forestal del Atlántico S.A., actúan de pantalla visual de la Planta, para los observadores situados a lo largo de la margen izquierda de la ría, a partir de la Punta Promontoiro hacia el este. Asimismo, debe señalarse la línea de cierre visual que ejerce desde este punto de observación la Punta da Redonda, situada al oeste de los terrenos de la Planta y disminuyendo el contraste de las instalaciones sobre el horizonte. Desde la mayoría de las zonas con alta visibilidad de los terrenos, los tanques presentan una percepción de los mismos a contraladera (visión de los tanques sobre el fondo del talud), mientras que solo la parte más alta de los mismos, es percibida a contracielo (percepción de los tanques con fondo cielo).
- En relación a la incidencia visual desde las carreteras, hay que señalar que en el área analizada destaca la vía rápida VG-1.2 que conecta la AP-9 con Punta Promontoiro. Sin embargo, al tratarse de una carretera en la que la velocidad de circulación es elevada, el campo perceptual del conductor y demás ocupantes es menor. Entre otras vías de menor entidad que comunican las diferentes parroquias y demás núcleos de población presentes en la zona, cabe señalar la AC-3503, la AC-133 y la AC-3504.

En la AC-133, dado que discurre en dirección este-oeste, los observadores que se desplacen desde Mugarodos hacia San Caetano no percibirán las instalaciones de la Planta, al quedar éstas a su espalda. Similar apreciación cabe señalar para los observadores que circulen por la carretera AC-3503 en dirección a San Marcos. Respecto a la AC-3504, debe indicarse que, en la mayor parte del recorrido considerado, las instalaciones no quedan en ningún momento frente al observador según el sentido de la marcha, por la propia dirección en que discurre la vía.

- Desde la **margen derecha de la ría** de Ferrol hay en principio mayor incidencia visual debido a la ubicación de la parcela de la Planta en la ensenada de Santa Lucía y el elevado número de observadores potenciales existentes en la margen opuesta de la ría, en la que destaca la ciudad de Ferrol, así como otros núcleos de población de menor entidad.

No obstante, la configuración de las zonas residenciales en la ciudad de Ferrol, con gran densidad de edificios de altura considerable, ejercen de pantalla visual de la

propia ría y, con ello, de las instalaciones industriales y portuarias existentes en ambas márgenes. Igualmente, la base militar y las zonas portuarias adyacentes también ejercen de pantalla visual frente a algunas de las vías próximas al puerto de Ferrol. Esto hace que la visibilidad de las instalaciones quede reducida a enclaves concretos.

- Una de puntos con incidencia visual reseñables en Ferrol se identifica en la punta de Caranza. Desde la playa pueden observarse las instalaciones industriales existentes en Punta Promontoiro, así como el núcleo de población de Mugardos. Desde los jardines contiguos al Parador Nacional de Ferrol también se tiene una visión de la ría de Ferrol en la que, tras las edificaciones de la base militar, pueden observarse, al fondo, las instalaciones de la Planta.
- Por el contrario, desde otro punto singular de la ciudad de Ferrol como es el Parque Municipal Raíña Sofía, la proximidad de las edificaciones circundantes a este espacio determina que desde este espacio no sean visibles las instalaciones de la Planta.
- Desde gran parte de los puntos de observación de Cabana y la playa de Graña, los tanques quedan prácticamente cubiertos por otras instalaciones portuarias existentes, en primer plano, en el puerto de Ferrol.
- Respecto a las zonas situadas al noroeste de Punta Promontoiro, en la margen derecha de la ría, en concreto, desde la parroquia de A Graña hasta el Castillo de San Felipe, si bien la cuenca visual potencial ofrece en teoría una amplia percepción de la ría de Ferrol y, con ello, de los terrenos de la Planta, gran parte de las zonas no son fácilmente accesibles o presentan limitación de acceso al tratarse de áreas militares. Por tanto, no son áreas que presenten un elevado número de observadores. Asimismo, el trazado sinuoso de la carretera que comunica A Graña con la fortificación de San Miguel, así como el entorno por el que discurre, en gran parte entre formaciones boscosas –propias de los montes de Brión-, limitan la visibilidad de la ría y, con ello, las instalaciones ubicadas en Punta Promontoiro.

En base al análisis anterior y teniendo en cuenta las medidas de integración paisajística adoptadas en la Planta que se mencionan y describen posteriormente, se concluye que **la incidencia de la Planta sobre el paisaje y los observadores potenciales no es significativa.**

7.3.4 Justificación de la incorporación a la Planta de los objetivos de calidad paisajística y determinaciones de las directrices

Actualmente la Dirección Xeral de Sostenibilidade e Paisaxe se encuentra en proceso de elaboración y aprobación del Catálogo de los Paisajes de Galicia el cual servirá de base para la preparación de las Directrices de Paisaje. Estas directrices son las determinaciones que, basadas en los catálogos del paisaje, definen y precisan para cada unidad de paisaje los objetivos de calidad paisajística que se pretenden alcanzar.

De esta forma, actualmente no están definidos ni los objetivos de calidad ni las directrices para el ámbito donde se insertan las instalaciones por lo que en aplicación del artículo 11.2.d) de la Ley 7/2008 no es posible dotar de contenido a este apartado, tal como señala la Ley 7/2008.

7.3.5 Criterios y medidas a adoptar para alcanzar la integración paisajística de la Planta

Como se deriva del análisis realizado en anteriores apartados, la incidencia de la Planta en el paisaje y observadores es poco significativo. En especial, desde la mayoría de las zonas en las que podría haber alta visibilidad de la Planta, los tanques presentan una percepción de los mismos a contraladera (visión de los tanques sobre el fondo del talud de Punta da Redonda), mientras que solo la parte más alta de los mismos, es percibida a contracielo (percepción de los tanques con fondo cielo). Este aspecto ha sido utilizado para plantear una integración cromática diferencial para cada tramo, aprovechando el efecto integrador con un fondo perceptual.

En Capítulo 9 del presente documento se incluye una descripción detallada de las medidas correctoras incorporadas en la Planta para mitigar su incidencia visual, mediante la integración cromática de los tanques.

7.4 IMPACTO POR TRÁFICO

El tráfico derivado de la Planta es de tipo terrestre y marítimo.

a) Tráfico terrestre

Las principales vías de acceso terrestre son las siguientes:

- **Red estatal**, donde destaca como vía principal la Autopista AP-9, que une las localidades La Coruña- Ferrol, y la N-651 que une Ferrol con Betanzos.
- **Red autonómica**, donde las carreteras que cruzan la zona son la AC-122, AC-123, AC-129, AC-130, AC-131, AC-132, AC-133 y la vía de alta capacidad VG-1.2 que comunica la AP-9 (Vilar do Colo) y el municipio de Mugar dos.

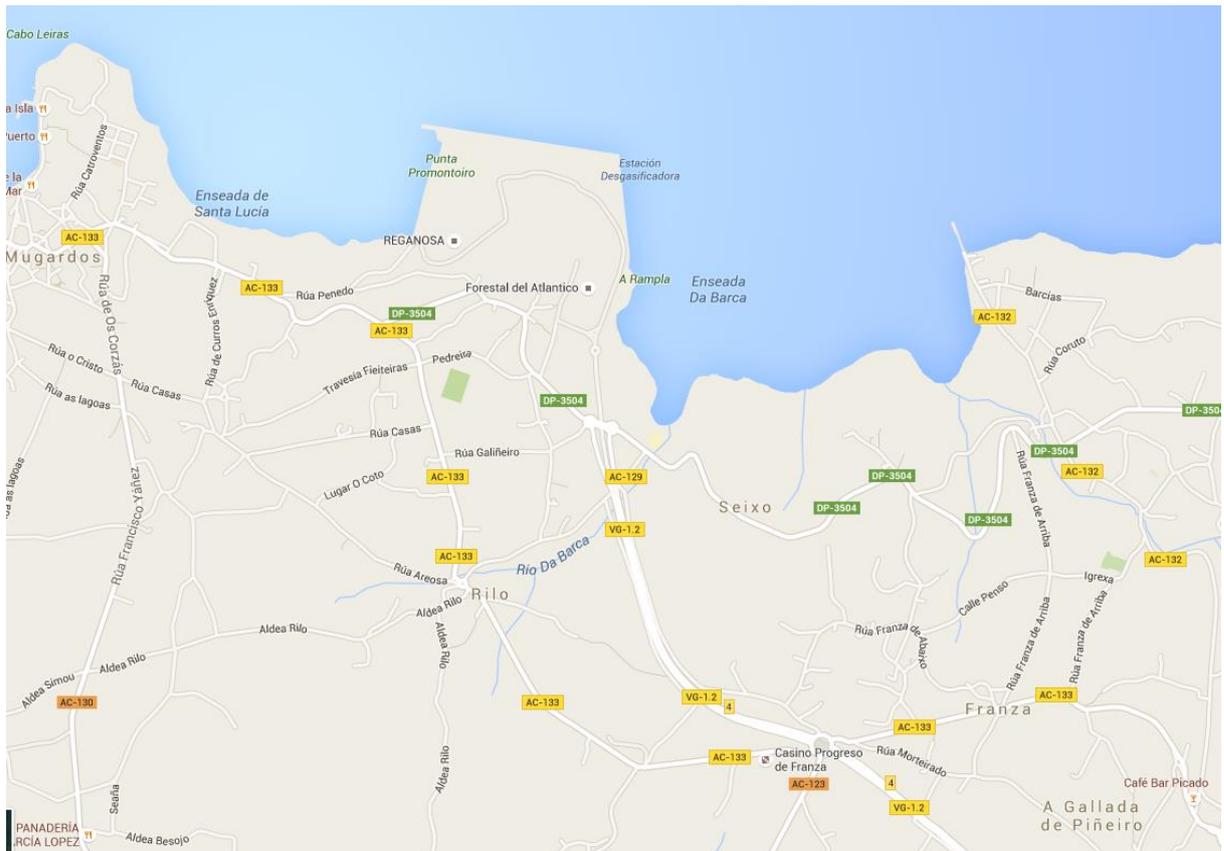
Las características más importantes de las carreteras más cercanas al entorno de la Planta se presentan en la Tabla 7.2. En las Figuras 7.5 y 7.6 se muestra su localización en el ámbito de estudio.

TABLA 7.2
CARRETERAS MÁS CERCANAS AL ÁREA DE ESTUDIO

Carretera	Denominación	Red	Longitud (km)
RED ESTATAL			
AP-9	Ferrol – Frontera portuguesa	Autopista	219
N-651	Ferrol-Betanzos	Crta. nacional	34
RED COMARCAL			
AC-122	Cabanas (N-651) – A Gallada (AC-133)	Secundaria	4,9
AC-123	Franza (AC-133) – Ares	Secundaria	2,16
AC-129	Rilo (AC-133) – A Barca (Deput)	Secundaria	0,76
AC-130	Mugar dos (AC-133) – Ares	Secundaria	4,21
AC-131	Mugar dos (AC-133) – Castelo de Palma	Secundaria	1,36
AC-132	A Gallada (AC-133) – O Seixo	Secundaria	2,18
AC-133	Fene (N-651) - Mugar dos	Secundaria	10,95
VG-1.2	Vilar do Colo (AP-9)-Mugar dos	Vía de alta capacidad	5,81

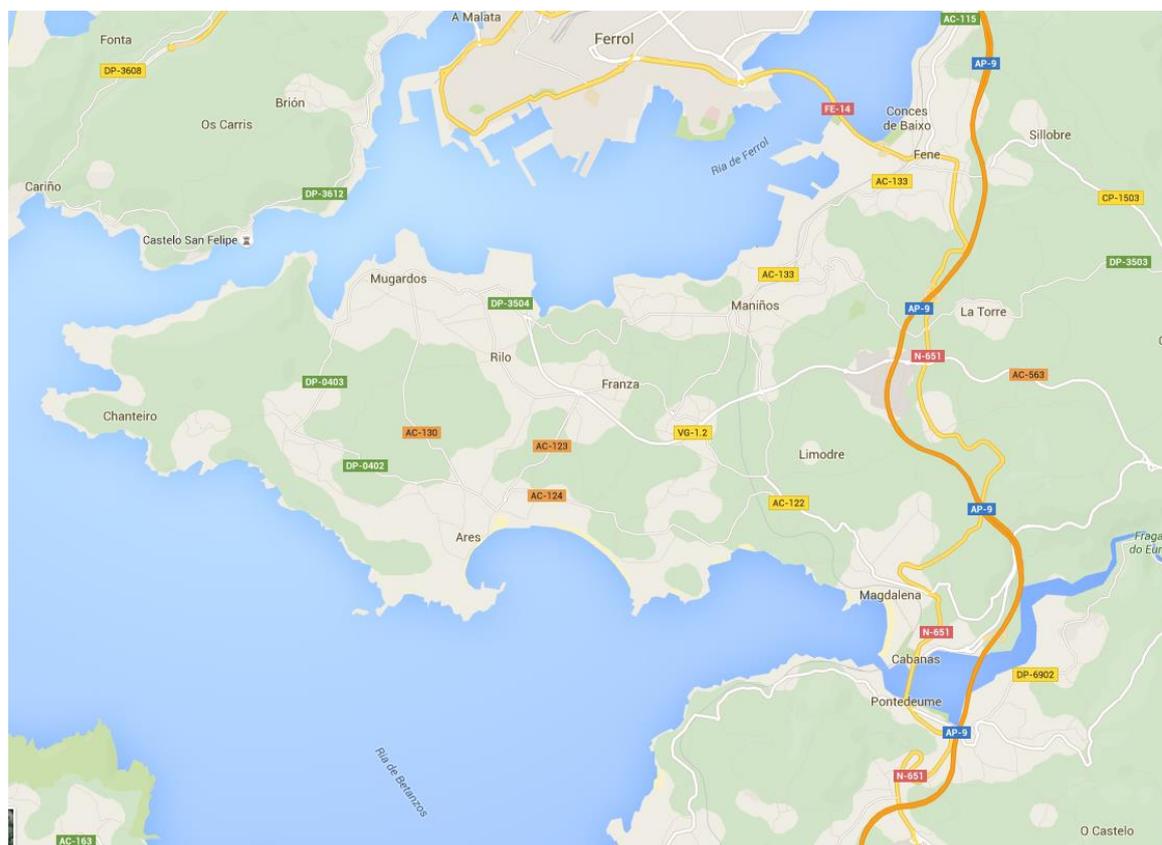
Fuente: Red Autonómica de Estradas de Galicia (Xunta de Galicia) y Mapas de tráfico 2008 publicado por el Ministerio de Fomento

FIGURA 7.5
RED VIARIA DEL ENTORNO DE LA PLANTA (I)



Fuente: Google maps

FIGURA 7.6
RED VIARIA DEL ENTORNO DE LA PLANTA (II)



Fuente: Google maps

b) Tráfico marítimo

Respecto al tráfico marítimo indicar que la Planta se encuentra en una zona de servicios del Puerto de Ferrol (Figura 7.7). El Puerto de Ferrol es el puerto de mayor actividad comercial de los que gestiona la Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao, situado al norte de la provincia de A Coruña.

El Puerto de Ferrol domina la ría del mismo nombre que baña las costas de los municipios de Mugardos, Fene, Neda, Narón y Ferrol y a la que se accede entre la Punta Coitelada y el Cabo Prioriño Chico, lugar en el que está situado el Puerto Exterior. Debido a su estratégica posición geográfica, acoge un tráfico continuo de buques metaneros, pesqueros, militares y embarcaciones de recreo.

FIGURA 7.7
INFRAESTRUCTURAS DEL PUERTO DE FERROL



Fuente: Autoridad Portuaria de Ferrol – San Cibrao, pág. Web.

Las características más relevantes del puerto de Ferrol se indican en la Tabla 7.3.

TABLA 7.3
CARACTERÍSTICAS DE BOCA Y CANAL DE ENTRADA DEL PUERTO DE FERROL

Dimensiones	Año 2000		Año 2004, 2008 y 2015	
	Boca de entrada	Canal de entrada	Boca de entrada	Canal de entrada
Orientación	SW	SW	SW	SW
Anchura (m)	1.800	160	900	160
Calado (m)	18	12	20	11,3
Máxima corriente registrada (nudos)	4	-	4	-

Fuente: Autoridad Portuaria de Ferrol – San Cibrao, pág. Web.

En los apartados posteriores se determinará el tráfico existente, tanto terrestre como marítimo, sobre las principales infraestructuras de la zona. Con el objetivo de realizar un análisis de la evolución tanto del tráfico terrestre y marítimo del entorno, y establecer una comparativa con los tráficos asociados a la Planta, se han analizado los años 2000, 2004, 2008 y 2015.

7.4.1 Impacto por tráfico terrestre

En la Tabla 7.4 se muestra la evolución de la Intensidad Media Diaria (IMD) desde el año 2000 de la Planta hasta la actualidad.

TABLA 7.4
INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE TRÁFICO EN LA ZONA (AÑOS 2000, 2004, 2008 y 2015)

Carretera	Denominación tramo	2000		2004		2008		2015	
		% Pesados	IMD*	% Pesados	IMD*	% Pesados	IMD*	% Pesados	IMD*
AP-9	Ferrol – Frontera portuguesa (pk 7,76)	7,29	12.750	8,1	17.814	8,29	21.953	6,6	15.044
N-651	Ferrol-Betanzos (pk 20,96)	9,43	17.582	6,32	17.101	4,76	16.199	3,6	16.563
	Ferrol-Betanzos (pk 29,5)	-	-	4,42	13.130 ⁽⁴⁾	3,57	12.788	2,9	10.950
AC-122	Limondre (AC-124)-A Gallada (AC-122) (pk 3,9)	-	-	-	-	-	-	-	2.924 ⁽⁵⁾
AC-123	Ares - Franza (AC-133) (pk 0)	-	3.994	-	6.153 ⁽⁴⁾	-	-	-	-
AC-129	Rilo (AC-133) – A Barca (Deput) (pk 0,1)	-	-	-	1.144	-	-	-	357 ⁽³⁾
AC-130	Ares –Mugardos	-	3.982 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-
AC-132	A Gallada (AC-133) – O Seixo (pk 0,2)	-	-	-	484	-	-	-	449 ⁽³⁾
AC-133	(AC-123) – (AC-122) (pk 6,4)	-	8.676	-	7.955	4	4.339	3,8	3.533
VG-1.2	Vilar do Colo (A-9) – Mugardos (pk 3,4)	-	-	7,1 ⁽²⁾	5.686 ⁽²⁾	6,6	6.838	3,7	6.899
	Vilar do Colo (A-9) – Mugardos (pk 5)	-	-	-	-	-	1.405	-	1.450

* Intensidad Media Diaria

⁽¹⁾ No se dispone de datos en el año 2000. A modo de referencia se indica la IMD del año 2001

⁽²⁾ Se indica la IMD y % de pesados del año 2006 a modo de referencia, debido a que es el primer año completo en el que está la carretera en funcionamiento..

⁽³⁾ Último dato aforado de 2010

⁽⁴⁾ Último dato aforado de 2006

⁽⁵⁾ Último dato aforado de 2010

Fuente: Memorias de Tráfico da Rede Autonómica de Estradas de Galicia (Xunta de Galicia) y Mapas de tráfico (Ministerio de Fomento).

De los datos presentados en las Tabla 7.4 se pueden obtener las siguientes **conclusiones:**

- Se registra una disminución paulatina de la intensidad de tráfico en la N-651 durante los años analizados, que puede estar relacionada con la apertura de la AP-9 en la zona, que incorpora una vía rápida con dos carriles.
- Después del incremento de los primeros años en la AP-9, a partir del año 2008 se registra también un descenso de la intensidad de tráfico, situándose actualmente en niveles inferiores a los del año 2004.
- Del mismo modo, en las carreteras regionales más próximas a la ubicación la Planta (AC-129 y AC-133) la intensidad de tráfico diaria ha disminuido considerablemente.

Únicamente, en la VG-1.2, principal vía de acceso Punta Promontorio, el tráfico se ha mantenido en niveles similares a los de 2008, si bien ha habido una reducción significativa del tráfico pesado.

- El tráfico de la VG-1.2 en el tramo Vilar do Colo (A-9) – Mugaros se incrementa en un 80% tras el cruce con la AC-133 y la AC-123, absorbiendo gran parte de tráfico del entorno de la Planta a partir de este punto.

La influencia de la Planta en el tráfico por carretera de la zona viene determinada, principalmente, por la expedición de GNL hacia centros de consumo donde no llegan los gasoductos, ya que el transporte de las materias primas (gas natural licuado) que llega a la Planta se realiza por transporte marítimo y el gas natural (vaporizado) se distribuye a los consumidores mediante gasoducto.

El transporte de GNL se realiza mediante cisternas criogénicas que transportan el GNL a plantas satélite, donde será regasificado para su posterior consumo. El **transporte máximo de GNL por carretera** asociado a la actividad de la Planta supone una circulación media de 22 camiones al día, pudiéndose llegar en punta a los 35 camiones al día. La máxima intensidad de camiones prevista asociada a la Planta (35 camiones/día), supone un 27,4 %⁸ de la intensidad diaria de vehículos pesados registrada en 2015 la VG-1.2 en el tramo Vilar do Colo (A-9) – Mugaros (pk 3,4). Al tratarse la VG-1.2 de una vía de alta capacidad, se considera que el tráfico de camiones cisterna no supone un impacto significativo sobre el tráfico total de la vía.

Adicionalmente, el traslado diario de los trabajadores supone un máximo de un 2,1 %⁹ del tráfico de vehículos ligeros registrado en la VG-1.2 en el tramo Vilar do Colo (A-9) – Mugaros en 2015.

A los datos indicados anteriormente habría que añadir el tráfico ocasional derivado de algunos servicios auxiliares, como son: el suministro puntual de aceites de lubricación y refrigeración de equipos, suministro de diesel oil (combustible utilizado sólo en situaciones de emergencia para bomba contraincendios y generador de emergencia), la recogida de residuos, así como el transporte de otras sustancias auxiliares (THT y nitrógeno). Dicho tráfico puede considerarse como poco significativo al encontrarse asociado a situaciones y suministros puntuales.

Por otra parte, indicar que el agua utilizada en las instalaciones llega a las mismas mediante tuberías de la red de aguas de la zona, por lo que no es necesario su transporte por vía terrestre.

Por tanto, en base a lo anterior se concluye que la actividad de **la Planta no tiene una incidencia significativa en el entorno por el tráfico terrestre asociado a la misma.**

⁸ El % se ha calculado sobre 70 camiones para considerar entradas y salidas de la planta

⁹ Se ha considerado el tráfico asociado a 70 trabajadores (entradas y salidas de la planta)

7.4.2 Impacto por tráfico marítimo

En este apartado se analiza el estado del tráfico marítimo de la Planta.

En la Tabla 7.5 se resume la evolución de los datos de tráfico marítimo en el puerto de Ferrol para el periodo 2000-2014, referidos a la distribución de la mercancía general y al tráfico de buques mercantes.

TABLA 7.5
DATOS DEL TRÁFICO EN EL PUERTO DE FERROL (AÑOS 2000-2014)

2000							
Mercancías (Acumulado anual) toneladas					Buques mercantes		Total mercancías
Graneles líquidos	Graneles sólidos	Mercancía general	Pesca	Avituallamiento	Número	G.T.	
434.039	3.591.650	544.468	147	32.213	690	5.371.212	4.612.659
2004							
Mercancías (Acumulado anual) toneladas					Buques mercantes		Total mercancías
Graneles líquidos	Graneles sólidos	Mercancía general	Pesca	Avituallamiento	Número	G.T.	
331.291	4.163.774	444.587	210	20.320	594	5.734.146	4.960.208
2008							
Mercancías (Acumulado anual) toneladas					Buques mercantes		Total mercancías
Graneles líquidos	Graneles sólidos	Mercancía general	Pesca	Avituallamiento	Número	G.T.	
1.692.650	4.933.015	799.210	174	26.302	878	11.465.362	7.399.066
2014							
Mercancías (Acumulado anual) toneladas					Buques mercantes		Total mercancías
Graneles líquidos	Graneles sólidos	Mercancía general	Pesca	Avituallamiento	Número	G.T.	
2.240.638	4.430.215	852.308	276	14.768	701	13.239.127	7.561.728

Fuente: Autoridad portuaria de Ferrol y San Cibrao.

Durante el periodo analizado, en 2008 es cuando se produce el incremento más significativo de tráfico de mercancías en el puerto de Ferrol, tanto de graneles líquidos y sólidos como de mercancía general. El crecimiento se mantiene para los graneles líquidos y la mercancía general en el año 2014, incrementándose el volumen total de mercancías movilizadas en el puerto de Ferrol, si bien el número de buques mercantes se reduce un 20 % respecto al año 2008. La entrada en funcionamiento del Puerto Exterior, con la descarga de carbón y otros graneles en estas instalaciones, ha determinado una disminución del tráfico interior en la ría a partir del año 2010, como refleja la disminución de buques mercantes en el año 2014 respecto al año 2008.

Como se ha indicado anteriormente, el suministro de GNL a la Planta se realiza mediante buques metaneros. Desde la puesta en marcha de la Planta, el gas natural licuado constituye aproximadamente el 80 % de los graneles líquidos transportados en el puerto de

Ferrol. No obstante, el transporte de GNL para la Planta lleva asociado un tráfico de buques poco significativo respecto al total del tráfico de buques mercantes del puerto de Ferrol. En el año 2015 hubo un tráfico de 25 buques relacionados con la actividad de la Planta (incluyendo tanto la descarga como la carga de buques), lo que representa únicamente un 3,6 % del total de buques mercantes del puerto de Ferrol para ese año. De esta forma, el aumento del tráfico de buques de mercancías que ha experimentado el puerto de Ferrol en los últimos años, especialmente significativo entre los años 2004 y 2008 (32 %), no ha estado influenciado principalmente por el incremento de los barcos metaneros.

En condiciones de operación a máxima capacidad de la Planta el número de buques podría aumentar hasta 50 buques, lo que representa un 7,2% del total de buques mercantes del puerto de Ferrol en 2015.

Por otra parte, indicar que los buques gaseros (mayores y menores de 140.000 m³) que entran a la ría de Ferrol lo hacen de acuerdo a las normas de seguridad establecidas por la Capitanía Marítima de Ferrol, fechadas el 27/12/2013, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 266.4d) del Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, y que incorporan los últimos estudios de maniobras de buques gaseros para la entrada y salida en la planta de gas, efectuados por el CEDEX en 2012 y 2013, así como en los conocimientos y experiencias adquiridos por los prácticos que han participado en la ejecución de las maniobras.

En concreto, estas normas aplicables a cada tipo de buque según su tamaño, establecen las condiciones en las cuales puede llevarse a cabo las operaciones de los buques gaseros en la ría. En el Anexo X del presente Informe, se recoge la normativa completa para cada tipo de buque.

En lo que respecta al tráfico marítimo asociado a la Planta, se han invertido más de 8.200 horas desde el año 2001 en estudios marítimos realizados por distintos centros especializados de reconocido prestigio nacional e internacional, como el CEDEX y Deltares, llevándose a cabo más de 400 simulaciones.

Concretamente, en el Anexo II se adjuntan los siguientes informes realizados por el CEDEX:

1. Simulación de maniobra de grandes buques gaseros en su acceso a Reganosa (2005).
2. Simulación de maniobra de buques gaseros para entrada y salida en Reganosa. Maniobras diurnas (2011).
3. Simulación de maniobra de buques gaseros tipo Qflex y otros para entrada y salida en Reganosa (2011).
4. Simulación de maniobra de buques gaseros tipo Qmax en la bahía de Ferrol (2012).

En el informe del CEDEX de 2012, bajo la dirección de la Autoridad Portuaria de Ferrol y contando con la participación del Organismo Público Puerto del Estado en el seguimiento de los trabajos, se realizó el análisis de **la entrada y salida de buques gaseros de tipo Q-max en la Ría de Ferrol**. Los buques tipo *Q-max* tienen una capacidad de carga de hasta 266.000 m³, con una eslora de 345 m, 55 m de manga y 12 m de calado totalmente cargado. En este estudio se simulaban las maniobras de acceso y de salida de *Q-max*, tanto en situación de plena carga

como en lastre, asociando el inicio de dichas maniobras, en uno u otro estado de carga, con una pleamar definida por un nivel de agua de 3,2 m o una bajamar con un nivel de 1,3 m, respectivamente. También se simularon maniobras con situación de emergencia, tanto para los accesos como para las salidas, en dos condiciones meteorológicas (oleajes del WSW y WNW respectivamente, con alturas de ola significativa en condiciones exteriores de entre 3,5 y 4,0 m de 11 s) y para los dos estados de carga considerados (plena carga y lastre), realizando una exploración con el fin de evaluar la influencia del fallo de una o de las dos máquinas propulsoras, la pérdida de gobierno ocasionada por el bloqueo a la banda de uno de los dos timones, la pérdida de uno de los remolcadores de popa así como de diversas combinaciones de las emergencias anteriores. Por último, se incluyeron situaciones particulares de interés como las fases de atraque y desatraque en la terminal de la Planta, así como el fondeo del Q-max en el Fondeadero de Sta. Lucía.

El anterior informe concluye que:

- Las maniobras en condiciones normales resultaron viables, simulándose con éxito las maniobras de acceso y salida a plena carga y en lastre.
- No se encontraron elementos críticos limitadores para el desarrollo de las maniobras de entrada y salida de la ría.
- El buque se ha mantenido plenamente controlado en todos los escenarios de simulación.
- Las probabilidades máximas de contacto con las boyas del canal se han obtenido para las maniobras de acceso a plena carga, si bien dichos valores resultaron muy reducidos.
- Igualmente, el desarrollo de las maniobras en lastre ha resultado plenamente satisfactorio habiendo proporcionados probabilidades de abandono inferiores incluso a las detectadas para los escenarios de plena carga, simulados empleando unas pautas de actuación más estrictas para las maniobras realizadas en una misma condición.
- Los valores obtenidos para el índice de riesgo basados en los valores máximos de las probabilidades de abandono han resultado muy inferiores al valor umbral de riesgo máximo admisible¹⁰ ($E_{MAX} = 0,15$) sugerido por la ROM 3.1-99.
- Las maniobras de emergencia se han solventado con éxito, en todos los casos simulados.

En el Anexo II se incluye el informe completo.

¹⁰ El nivel de riesgo admisible queda definido como la probabilidad de que se produzca un solo fallo a lo largo del período de utilización del área que se considere.

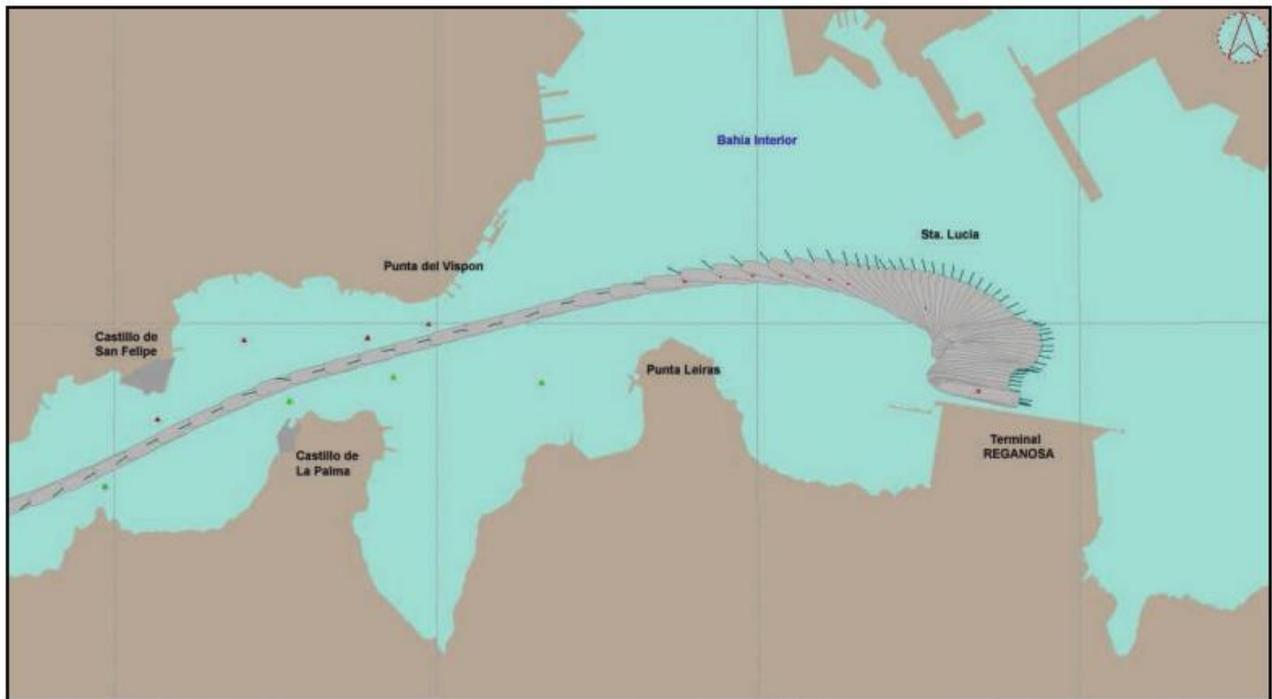
El resultado positivo del informe citado anteriormente reconoce la posibilidad de que el GNL llegue a las instalaciones de la Planta, en condiciones de seguridad certificadas por el CEDEX, mediante buques de mayor tonelaje, permitiendo una reducción adicional del tráfico en la ría asociado a la actividad de la Planta respecto al anteriormente indicado.

La Planta contempla todas las medidas necesarias y suficientes para evitar cualquier tipo de accidente, incluyendo derrames accidentales de GNL. De hecho, a lo largo de todo el periodo de funcionamiento no se han registrado derrames accidentales ocasionados por los buques de GNL que descargan. A este respecto indicar que se ha realizado un estudio del comportamiento dinámico del buque amarrado al terminal que se incluye en la Planta, para determinar las condiciones límites de operación durante la descarga y las condiciones límites de permanencia, incluyendo la determinación de la rosa de vientos límite de operación para cada buque. Las condiciones límites establecidas para cada tipo de buque se respetan durante las operaciones de descarga asegurando así las condiciones de seguridad y minimizando el riesgo de derrames accidentales. Adicionalmente, destacar que la terminal marítima de la Planta ha sido auditada bajo los criterios establecidos por OCIMF MTMSA¹¹. Esta auditoría se realiza como parte de un proceso de evaluación de la idoneidad del uso de la terminal marítima para la descarga de buques tipo Q-Flex y Q-Max, incluyendo aspectos operativos de atraque y del *jetty*, así como aspectos de seguridad para respuesta a emergencias.

Por último, destacar que, las áreas de la Ensenada de Santa Lucía donde se realizan actividades de marisqueo no se encuentran afectadas por el tráfico de GNL asociado a la Planta ya que, tal y como muestran las Figuras 7.8 y 7.9, las maniobras de los buques (entradas y salidas) se realizan frente al terminal de la Planta.

¹¹ Oil Companies International Marine Forum – Marine Terminal Management and Self-Assessment

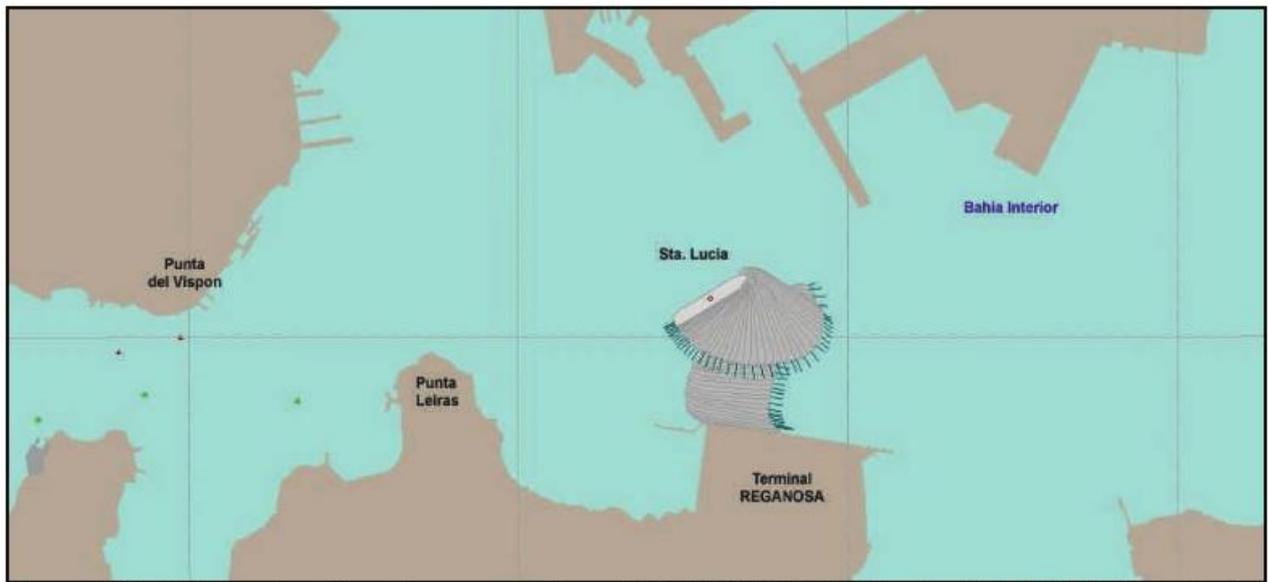
FIGURA 7.8
MANIOBRA DE ACCESO A PLENA CARGA



Fuente: Informe de Simulación de maniobras de entrada y de salida de un gasero de tipo *Q-max* en la ría de Ferrol¹²

¹² Maniobra de acceso a plena carga en la condición "SW20" con atraque final en la terminal de Reganosa. Simulación nº.84, Anexo VI.

FIGURA 7.9
MANIOBRA DE SALIDA A PLENA CARGA



Fuente: Informe de Simulación de maniobras de entrada y de salida de un gasero de tipo *Q-max* en la ría de Ferrol¹³

Por tanto, en base a lo anterior se concluye que la actividad de **la Planta no tiene una incidencia significativa por el tráfico marítimo asociado a la misma.**

¹³ Maniobra de acceso a plena carga en la condición “NE 20” desde la terminal de Reganosa con fondeo en el Fondeadero de Santa Lucía. Simulación nº.108, Anexo VII

7.5 IMPACTO SOCIOECONÓMICO

La valoración del impacto socioeconómico incorpora varios aspectos, tanto los relacionados con la creación de empleo como con la generación de rentas como consecuencia de la operación de la Planta.

7.5.1 Comparativa de la estructura socioeconómica del área de estudio

Con objeto de estudiar la estructura socioeconómica de la zona de afección, se analizan los datos correspondientes a la población y distribución según el padrón municipal y la población parada para diferentes sectores característicos en dicha zona. Los años analizados son 2000, 2004, 2008 y 2015, pretendiendo establecer una comparativa entre la estructura socioeconómica de la situación anterior y posterior a la instalación de la Planta.

En la Tabla 7.6 se muestran los valores de población y distribución de los municipios más próximos a la Planta para los años indicados anteriormente.

TABLA 7.6
POBLACIÓN Y DISTRIBUCIÓN (AÑOS 2000, 2004 Y 2008)

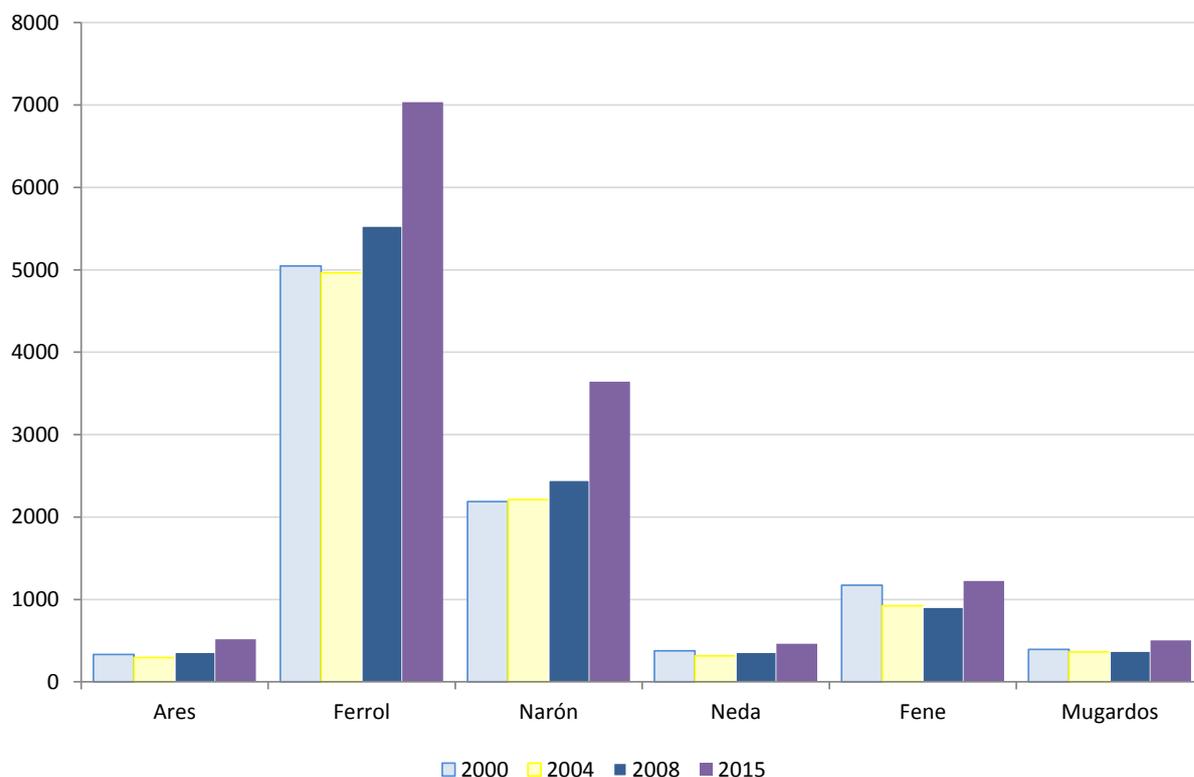
Municipios	Superficie (km)	Núcleos de población	Población total (2000)	Población total (2004)	Población total (2008)	Población total (2015)
Ares	18,3	25	4.744	5.265	5.682	5.743
Ferrol	82,6	2	81.255	77.859	74.696	69.452
Narón	66,2	72	30.328	34.404	37.008	39.565
Neda	23,9	57	6.166	5.804	5.553	5.261
Fene	25,9	95	14.848	14.485	14.169	13.358
Mugardos	12,7	14	5.984	5.612	5.605	5.362
TOTAL			143.325	143.429	142.713	138.741

Fuente: IGE Instituto Galego de Estatística.

Los valores indicados en la Tabla 7.6 reflejan una tendencia a la disminución de la población total del ámbito de estudio considerado, con descensos más significativos en los núcleos de Ferrol y Fene. Esta disminución es parcialmente compensada con los incrementos de población registrados en Areas y, especialmente en Narón.

Respecto al paro registrado en los municipios del entorno, en la Figura 7.10 se presenta los datos para los años 2000, 2004, 2008 y 2015.

FIGURA 7.10
DATOS DE PARO REGISTRADOS EN LOS MUNICIPIOS DEL ENTORNO DE LA PLANTA
AÑOS 2000, 2004, 2008 y 2015



Fuente: IGE (Instituto Galego de Estatística).

En la Figura 7.10 se observa un incremento de paro significativo y generalizado en todos los municipios, más pronunciado entre los años 2008 y 2015 y con especial incidencia en los municipios de Ferrol y Narón donde las cifras supera los 7.000 y 3.600 parados en 2015.

En la Tabla 7.7 desagregan los datos de paro representados en la Figura 7.9 por año, municipio y sector.

TABLA 7.7
POBLACIÓN PARADA POR SECTORES Y MUNICIPIOS
AÑOS 2000, 2004 Y 2007

Año 2000					
Municipios	Agricultura/ganadería	Industria	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior
Ares	16	66	37	129	86
Ferrol	45	790	443	2.115	1.652
Narón	16	443	191	802	748
Neda	3	88	43	132	111
Fene	6	328	110	386	345
Mugardos	9	97	41	116	131
Total	95	1.812	865	3.680	1.423
Año 2004					
Municipios	Agricultura/ganadería	Industria	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior
Ares	6	40	28	143	78
Ferrol	54	543	478	2.383	1.507
Narón	14	365	224	971	637
Neda	1	49	37	141	89
Fene	8	129	104	400	283
Mugardos	5	55	54	150	101
Total	88	1.181	925	4.188	1.190
Año 2008					
Municipios	Agricultura/ganadería	Industria	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior
Ares	7	48	40	208	58
Ferrol	81	615	592	3.019	1.224
Narón	20	343	234	1.336	512
Neda	2	40	36	175	72
Fene	10	107	106	499	184
Mugardos	16	55	47	187	69
Total	136	1.208	1.055	5.163	918
Año 2015					
Municipios	Agricultura/ganadería	Industria	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior
Ares	16	64	72	326	38
Ferrol	157	712	842	4.456	865
Narón	43	508	496	2.213	380
Neda	8	78	74	265	41
Fene	19	158	191	731	127
Mugardos	12	75	93	285	37
Total	255	1.595	1.768	8.276	1.488

Fuente: IGE (Instituto Galego de Estatística)

Según los datos de la Tabla 7.7 se destaca que los sectores con mayor número de parados, en los años analizados, son el sector servicios y el sector industrial.

Destacar que durante el periodo 2000-2015 el paro en el sector industrial ha disminuido, reduciéndose en un 12 %, a pesar de la fuerte contracción de la economía española registrada especialmente en los últimos 8 años. Este dato es especialmente significativo si se compara con los aumentos de paro registrados en otros sectores como el de servicios, con un 55,5 % de incremento, o la agricultura, con un 62,7 % de crecimiento.

7.5.2 Efectos socioeconómicos de la Planta

En este apartado se estudian los potenciales impactos sobre el medio socioeconómico asociados a la Planta. Los principales efectos están relacionados con la generación de empleo y rentas, si bien son destacables otros efectos positivos derivados del compromiso social de Reganosa con las comunidades del entorno y que se detallarán más adelante.

En primer lugar, es importante destacar que la Planta constituye el núcleo de un proyecto energético que hace posible la instalación de las centrales de ciclo combinado de As Pontes (800 MW_e) y Sabón (400 MW_e), con su correspondiente gasoducto a la Planta.

La creación de empleo es un impacto positivo que repercute directamente sobre los habitantes de las zonas afectadas y sus alrededores, ya que pueden verse beneficiados por la absorción de empleos para las obras o en la prestación de servicios asociados a las mismas y en la industria auxiliar.

Por su importancia social y económica no hay que olvidar las rentas generadas por las asociaciones profesionales y por administraciones públicas, como consecuencia de las tramitaciones, licencias, autorizaciones y permisos que generan beneficio en las rentas de la zona.

El impacto económico incluye una amplia gama de efectos de distinta cuantía y naturaleza, que afectan a diversos agentes económicos públicos y privados.

De esta manera, se realiza inicialmente un análisis de **los efectos correspondientes a la fase de construcción y puesta en operación de la Planta**. En cuanto al carácter de las relaciones causa-efecto, se distinguen entre:

- a) Efectos directos, que se producen por las actividades de construcción.
- b) Efectos indirectos, que inciden en industrias o servicios auxiliares y suministradores.
- c) Efectos inducidos, como consecuencia del incremento de renta generada por el proyecto, aumentando la demanda de bienes y servicios de consumo.

Los efectos, lógicamente, son mayores cuanto más elevada sea la inversión total.

A continuación, se calculan los efectos directos e indirectos, sobre la economía en el ámbito general, derivados de la implantación de la Planta de regasificación en función de los aumentos de producción en otros sectores como consecuencia del incremento de la demanda en construcción, maquinaria, material eléctrico y seguridad. Los efectos generados sobre la economía en el ámbito general se estiman según la relación valor añadido (rentas generadas)/valor de producción (efectos directos e indirectos) de 0,257, en base a datos estadísticos.

Para valorar los efectos se recurre al ámbito local, en el que además de las rentas generadas por efectos directos e indirectos, hay que añadir las rentas generadas por la expansión de las empresas de bienes y servicios o consumo, derivada del incremento de las rentas económicas familiares.

De acuerdo con la tabla input-output de la economía gallega del año 1998¹⁴, los aumentos de producción en otros sectores como consecuencia del incremento de la demanda en una unidad relativa a las acciones indirectas son los siguientes:

- Obra civil/montaje0,685
- Equipos mecánicos0,087
- Equipo eléctrico e instrumentación0,099

En las partidas que se indican a continuación, el proyecto de instalación de la planta de regasificación tuvo un presupuesto de unos 193,16 millones de euros, sin considerar los gastos generales y beneficio industrial, así como permisos, licencias, tasas, ingeniería y puesta en marcha. Con objeto de calcular los aumentos de producción de otros sectores, a partir del presupuesto de la planta, los aspectos indicados anteriormente se desglosan, con carácter general, de la siguiente manera:

- Equipos principales y Material mecánico (incluyendo montaje) 92.241 k€
- Equipos y material eléctrico (incluyendo montaje) 39.532 k€
- Obra Civil 61.385 k€

¹⁴ Se utiliza el Marco Input-Output para Galicia más actualizado previo a la construcción de la planta

El cálculo de los efectos directos e indirectos resulta ser el siguiente:

TABLA 7.8
EFFECTOS ECONÓMICOS DIRECTOS E INDIRECTOS (miles de €)

Partidas de inversión	Efectos directos	Efectos indirectos
Obra civil	61.385	42.049
Mat. mecánico	92.241	8.025
Mat. Eléctrico	39.532	3.914
TOTALES	193.158	53.988

TOTAL= 247.146.000

La renta generada, según una relación valor añadido/valor de producción de 0,257, resulta **63.516.000**. Estos son los efectos directos e indirectos sobre la economía en general, debido a que las inversiones repercutirán en distintos porcentajes en los ámbitos local, nacional y extranjero. A efectos de valoración del efecto económico de la Planta de regasificación se considera únicamente la partida de obra civil con influencia en el ámbito local señalándose el porcentaje asociado en base a la matriz input-output de la economía gallega.

Ámbito local

- Obra Civil100,0 %

En base a estas consideraciones, el aumento de producción en el ámbito local resulta ser el siguiente:

TABLA 7.9
EFFECTOS ECONÓMICOS DIRECTOS E INDIRECTOS
EN EL ÁMBITO LOCAL (miles de €)

Partidas de inversión	Efectos directos	Efectos indirectos
Obra civil	61.385	42.049
TOTALES	61.385	42.049

TOTAL=103.434.000

Traducido a términos de rentas generadas se obtiene lo siguiente:

- Renta generada en el ámbito local por efectos directos	15.776.000 €
- Renta generada en el ámbito local por efectos indirectos	10.807.000 €
TOTAL Renta generada en el ámbito local	26.583.000 €

El conjunto de efectos sobre la actividad económica en el ámbito local se completa con la consideración de los efectos inducidos por las nuevas rentas en la expansión de las empresas de bienes y servicios o consumo. Para ello es preciso calcular la parte de valor añadido bruto correspondiente a rentas de las economías familiares (0,680) y, posteriormente, mediante la aplicación del coeficiente de propensión al consumo (0,790), determinar el gasto generado:

Ámbito local

a) Valor añadido bruto generado.....	26.583.000 €
b) Incremento rentas económicas familiares (a x 0,680).....	18.076.000 €
c) Incremento del gasto en consumo (b x 0,790).....	14.280.000 €

Este aumento del gasto en consumo origina un incremento del volumen de producción de las empresas de bienes y servicios de consumo, que a su vez se traduce en una generación de 3.670.000 € (14.280.000 x 0,257) de rentas.

Resumiendo, las rentas generadas en el ámbito local por las obras de construcción son las indicadas en la Tabla 7.10.

TABLA 7.10
RENTAS GENERADAS EN EL ÁMBITO LOCAL POR EL PROYECTO (miles de €)

EFFECTOS	Renta Generada
Efectos Directos	15.776
Efectos Indirectos	10.807
Efectos Inducidos	3.670
TOTAL	30.252

En términos generales indicar que, la **inversión asociada a la implantación de la Planta de regasificación ha llevado asociada una generación de empleo, así como el incremento de las rentas en la zona.**

El efecto inicial positivo en el entorno socioeconómico de la planta se ha mantenido durante su funcionamiento, tanto por la creación de puestos de trabajos directos e indirectos como por la contribución económica de la actividad de la planta.

Concretamente, la Planta requiere de una plantilla de 70 trabajadores para la operación y mantenimiento, aunque no se descarta que esta cifra pueda aumentar en el futuro.

En la Tabla 7.11 se presenta la distribución de la plantilla de trabajadores:

TABLA 7.11
DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTILLA DE TRABAJADORES

Área	Cantidad de personal
Operarios y administrativos	32
Técnicos	17
Responsables y directivos	21

A la generación de empleo se suma la creación de valor económico. A continuación, se resumen las principales cifras anuales¹⁵ de **valor económico directo generado** por el desarrollo de la actividad de la Planta:

- Valor distribuido a la sociedad vía impuesto: 6,3 millones de euros
- Valor distribuido a empleados: 3,8 millones de euros
- Inversión social en la comunidad: 2,0 millones de euros
- Valor distribuido a proveedores: 7,9 millones de euros
- Valor distribuido a proveedores de capital: 9,7 millones de euros

Igualmente, se generan importantes **impactos indirectos** que se resumen en los siguientes puntos:

- **Contribución a la eficiencia productiva de las industrias del noroeste peninsular.** Más del 90 % de carga de cisternas de la Planta se dirigen a industrias y empresas. El cambio de combustible en sus procesos ha propiciado una mejora de su competitividad en términos de ahorro en costes, además de una considerable reducción de las emisiones de CO₂. La reducción de emisiones debida al cambio de combustible ha alcanzado en 2015 las 34.854 t CO₂eq, que se añaden a las más de 179 kt CO₂eq¹⁶ estimadas en años anteriores. Ello es indicativo del beneficioso impacto indirecto que representa la Planta a efectos de la lucha contra el cambio climático.

¹⁵ Cifras correspondientes al año 2015.

¹⁶ Acumulado de los años 2012, 2013 y 2014.

- **Incremento de los tráficos portuarios.** La cantidad de GNL descargada en 2014 supuso más del 80 % total de los graneles líquidos y un 24 % del total de mercancías movilizadas en el puerto de Ferrol. El valor económico generado derivado del tráfico portuario asociado a la actividad de la Planta se estima en 2015 en 7.714.984¹⁷ euros, que se añade a los más de 34 millones de euros generados desde 2012. La existencia de la Planta de GNL supone un valor añadido para los astilleros de la ría de Ferrol y la futura implantación de un hub de GNL en el noroeste de la Península Ibérica. Tendrá efectos sobre sectores vitales para la economía gallega, como la pesca y el sector naval.
- **Refuerzo de la actividad en otros sectores.** La contratación de proveedores genera empleo indirecto, favoreciendo el desarrollo económico de las comunidades locales.

Igualmente, importante es el **compromiso social** de Reganosa con el desarrollo social del entorno de la Planta, que se ha materializado en las siguientes acciones (las cuales se pretende seguir realizando):

- Promoción del conocimiento y la Investigación científica. Reganosa colabora con distintas universidades, escuelas de negocios y centros de estudios en Galicia. De este modo, contribuye al desarrollo de la investigación, a la generación de conocimiento técnico y a la formación de estudiantes. Destacan los siguientes programas:
 - Proyecto de investigación desarrollado con el Departamento de Estadística y Matemática aplicada de la Universidad de Santiago de Compostela (USC) para el desarrollo de una herramienta de modelización de la red española de gasoductos de transporte primario (GANESO).
 - Programas de formación con universidades y centros educativos (MBA y Máster en Logística y Transporte en la Universidad de A Coruña y el Máster Interuniversitario de Técnicas Estadísticas entre la Universidad de Vigo, A Coruña y Santiago).
 - Programas de becas y prácticas. En el periodo 2013-2015, 54 estudiantes y recién titulados participaron en este programa, en las tareas de producción, financiero, desarrollo, laboratorio, prevención de riesgos laborales, medio ambiente y contratación.
- Acciones culturales y deportivas, a través del patrocinio de diversas actividades sociales e iniciativas solidarias. En el año 2015, Reganosa dedicó 121.300 euros en forma de donaciones y patrocinios. Las entidades beneficiadas por estas contribuciones en el programa de fomento del deporte y hábitos saludables cuentan con 6.264 socios y beneficiarios.

¹⁷ Incluye cánones portuarios, servicios de consignatarios, remolcadores, prácticos y amarradores, suministro de mercancías y avituallamiento a buques.

- Puesta en valor de los restos arqueológicos del yacimiento romano de Caldoval. Reganosa ha finalizado en 2015 la construcción del Centro de Interpretación del yacimiento de Caldoval, del siglo II, con una aportación económica de 2,9 millones de euros

Los impactos positivos sobre la generación de empleo y riqueza creados en el entorno socioeconómico de la planta se prevé que continúen en futuros ejercicios.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, cabe señalar que **de la Planta se derivan efectos positivos significativos sobre el entorno socioeconómico.**

7.6 IMPACTO POR CONSUMO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGÉTICOS

Para la Planta se requiere agua de diversas calidades: agua industrial, agua potable y agua para el sistema de refrigeración de los vaporizadores ORV.

Tanto el **agua para uso industrial como para uso potable** en aseos, así como para las pruebas del sistema del DCI, es suministrada desde la red municipal de Mugarodos. El consumo para estos usos está en torno a los 700 – 1.000 m³/año. Adicionalmente asociado al funcionamiento del SCV existe un consumo de agua desmineralizada de 100 m³/año que se suministra exteriormente, para la reposición de la purga.

El recurso hídrico más importante necesario para la Planta es el asociado a la captación de **agua del mar, para el sistema de refrigeración de los vaporizadores ORV.**

El sistema de captación de agua de mar está compuesto por 3 bombas (2 en funcionamiento y una de reserva) que suministran el caudal de agua de mar necesaria para el proceso de vaporización del GNL. Concretamente el caudal de captación necesario para la capacidad nominal de la Planta, es de 11.000 m³/h. El mismo sistema suministra agua de mar para las bombas de agua contra incendios eléctrica y diésel.

El punto de captación de agua de mar se encuentra en la zona de la escollera en el oeste del muelle.

Toda el agua captada es devuelta posteriormente al mar mediante un punto de vertido autorizado. Las características del agua vertida son prácticamente las mismas que las existentes en la captación, salvo por la variación térmica máxima de – 6 °C, asociada al enfriamiento del agua durante el proceso de vaporización del GNL y el control de anti-fouling por hipoclorito sódico. El posible impacto asociado a este decremento térmico se ha analizado, con mayor detalle, en el Capítulo 4 del presente Informe, al igual que el potencial impacto del cloro residual.

Por otro lado, en relación a los **combustibles consumidos durante el funcionamiento de las instalaciones**, se consume gasoil en el generador de emergencia y la bomba contraincendios. Dichos equipos sólo entrarán en funcionamiento en situaciones de emergencia.

Por último, el **consumo eléctrico durante el funcionamiento de las instalaciones** es de 42.120 MWh/año, considerando un nominal de la Planta de 3,6 bc m/año y un consumo específico de 1 MWh/Gwh para capacidad nominal de la Planta.

Los anteriores consumos se sumarán a los actuales del resto de actividades en la zona.

Habida cuenta de lo anterior, se concluye que **la incidencia sobre el consumo de recursos naturales y energéticos de la zona por los consumos asociados a la operación de la Planta es poco significativa.**

7.7 IMPACTO SOBRE RESTOS ARQUEOLÓGICOS, PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARTÍSTICO

La Planta se localiza en el interior de una parcela previamente modificada por actividades no relacionadas con ella. En este terreno ya se habían realizado con anterioridad tareas de urbanización, tales como explanaciones y actuaciones de relleno. Por tanto, la Planta no supuso ni supone ningún impacto sobre el patrimonio cultural e histórico.

Indicar que el yacimiento más próximo a la Planta es el denominado “Yacimiento Romano de Caldoval”. Este yacimiento se localiza en terrenos propiedad de Reganosa, pero no afectados por la Planta.

Como se ha indicado anteriormente, dentro de las acciones culturales Reganosa ha llevado a cabo una iniciativa junto con la Xunta de Galicia y el Ayuntamiento de Mugardos destinada a la puesta en valor de los restos arqueológicos de este yacimiento. Para ello se ha construido en Mugardos un Centro de Interpretación que alberga los restos arqueológicos del yacimiento, tratándose del primer centro cultural en exponer la actividad deportiva del mundo romano.

Habida cuenta de lo anterior, se concluye que **la incidencia de la Planta sobre restos arqueológicos, patrimonio histórico y artístico es nula.**

7.8 IMPACTO POR AFECCIÓN AL PATRIMONIO NATURAL Y LA BIODIVERSIDAD

En el Anexo IV se han identificado los hábitats (HIC), especies y espacios protegidos conforme a la Directiva 92/43/CEE y la Directiva 2009/147/CE, recogidos igualmente en la normativa estatal a través de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y la biodiversidad, que se localizan el entorno.

Teniendo en cuenta las características de las emisiones al entorno y la actividad de la Planta analizadas en detalle en los Capítulos 4, 5, 6, 8 y secciones anteriores de este capítulo, así como las características de los hábitats, especies y espacios protegidos identificados en el Anexo IV, se han identificado las siguientes interacciones de las que potencialmente podrían derivarse efectos significativos sobre los principales valores naturales del entorno de la Planta:

- Efectos indirectos sobre hábitats y especies terrestres del entorno próximo derivados de las emisiones atmosféricas.
- Efectos directos sobre los ecosistemas marinos del entorno próximo debidos a los vertidos.
- Efectos indirectos sobre hábitats y especies marinas catalogadas en la ZEC Costa Ártabra por el tráfico marítimo asociado al transporte de GNL.

Respecto a las **emisiones atmosféricas** se toma como referencia el límite legal establecido en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire para la protección de la vegetación. El valor límite es de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la media anual de NO_x , y es aplicable a los datos obtenidos en estaciones de medición representativas de los ecosistemas a proteger.

Las emisiones atmosféricas asociadas a la Planta proceden principalmente del vaporizador de combustión sumergida (SCV), que utiliza gas natural como combustible, y que funciona el 15 % de las horas del año como máximo; así como de otros focos no sistemáticos (combustor, generador de emergencia y bomba diésel contra incendios) que funcionan esporádicamente ante situaciones de emergencia. Por tanto, no es esperable que estas emisiones atmosféricas incidan de forma significativa en la calidad del aire del entorno. Así lo confirman los resultados de las estaciones de calidad de aire situadas en el entorno, ya que no ha registrado un empeoramiento de la calidad del aire, desde el inicio del funcionamiento de la instalación, sino todo lo contrario en alguna de ellas (fundamentalmente para el contaminante NO_x), tal y como se ha concluido en el Capítulo 5.

De este modo se concluye que no son esperables efectos significativos en los HIC del entorno de la Planta, asociados a éste.

En cuanto al **vertido**, como ya se ha identificado anteriormente, la potencial afección se centra en los ecosistemas marinos del entorno próximo de la Planta. Los únicos impactos ambientales que pueden ocasionarse por el vertido son los asociados a la variación de

temperatura en las aguas receptoras y al uso de productos para evitar el biofouling para evitar el ensuciamiento biológico en el sistema de circulación de agua tomada de la ría de Ferrol.

Las comunidades bentónicas más significativas, identificadas en el entorno próximo de Punta Promontoiro, se corresponden con praderas de *Zostera* de la ensenada do Baño y de la ensenada da Barca, que como se ha comentado en el Capítulo 3, no están catalogadas como ningún HIC de la Directiva 92/43/CEE.

Las estimaciones y los resultados del análisis del vertido, recogidos en el Capítulo 4, determinan que no hay efectos significativos en el medio marino del entorno de la Planta derivados del vertido. Los resultados de las campañas de los planes de vigilancia de los últimos años confirman la escasa o no afección a las comunidades marinas del entorno.

Asimismo, las ensenadas mencionadas están fuera de la zona de influencia del vertido, como muestran los resultados obtenidos del seguimiento de organismos que se lleva a cabo para dar cumplimiento con la autorización de vertido, que incluye puntos de muestreo tanto en la ensenada do Baño como en la ensenada da Barca.

Por tanto, se concluye que las comunidades bentónicas de *Zostera* identificadas en la ría de Ferrol no están afectadas por la Planta y tampoco son esperables efectos adversos derivados del funcionamiento de la Planta en el futuro.

Finalmente, **el tráfico marítimo** asociado al transporte de GNL potencialmente podría tener incidencia sobre los hábitats y especies catalogados en la ZEC Costa Ártabra (ES1110002), que se extiende por el canal de entrada de la ría de Ferrol. La afección podría venir motivada por la perturbación asociada al paso de dichos buques. Hasta la fecha no ha habido incidencia sobre este espacio derivado específicamente del tráfico marítimo¹⁸. Por una parte, indicar que el número máximo de buques asociados al transporte marítimo de GNL para el abastecimiento representa únicamente un 7,2 % (si se considera una entrada de 50 buques/año) del total de buques mercantes que transitaron en el puerto de Ferrol en 2015. Por otra parte, destacar que las principales comunidades biológicas de la ZEC dentro del canal de entrada a la ría, o están asociadas a las márgenes de la ría y/o a los fondos de éstas, zonas que no se verán afectadas por el paso de los buques, o bien se trata de especies con capacidad de desplazamiento, que evitarán las zonas de mayor tránsito. En base a estos factores se considera que el tráfico marítimo asociado a **la Planta no ha supuesto ni supondrá una afección significativa o apreciable a los hábitats y especies de la ZEC, en los términos establecidos en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad.**

Un análisis más detallado de la afección a espacios de la Red Natura 2000 se realiza en el Anexo III del presente Informe.

¹⁸ Fuente: Formulario Normalizado de Datos de la ZEC

7.9 IMPACTO POR EMISIONES A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

El presente apartado tiene como objeto identificar y describir el posible efecto de la Planta sobre las aguas subterráneas. Para ello, en primer lugar, se presentará la normativa o referencias aplicables a las aguas subterráneas y, en segundo lugar, se evaluará la incidencia a partir de las medidas llevadas a cabo en los PVSA.

7.9.1 Normativa aplicable en relación a las aguas subterráneas

Indicar que en la actualidad no se dispone de normativa nacional en la que se establezcan unos niveles de referencia de compuestos en las aguas subterráneas, asociados a las emisiones de sustancias contaminantes por actividades industriales.

No obstante, sí existe normativa que recoge la calidad de las masas de agua subterráneas, para algunas sustancias. Ésta es la siguiente:

- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, y que establece unas normas de calidad para nitratos y plaguicidas, sustancias no asociadas a la Planta.
- Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica Galicia Costa del ciclo 2015-2021, fue aprobado por RD 11/2016 del 8 de enero.
- A nivel autonómico la normativa de referencia es la Ley 9/2010 de aguas de Galicia, que hace referencia al Plan hidrológico para mantener una buena calidad de las aguas subterráneas.

El citado Plan Hidrológico establece unos índices de calidad con el fin de preservar el buen estado de las aguas subterráneas, en base a las masas de agua. En la Tabla 7.10 se recogen los índices de calidad establecidos para la masa de aguas, 014.011 Coruña-Betanzos-Ares-Ferrol, sobre la que se ubica parcialmente la Planta (Figura 7.11).

TABLA 7.10
ÍNDICES DE CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS ESTABLECIDOS EN EL PLAN
HIDROLÓGICO GALICIA-COSTA

Parámetro	Índice de calidad
Nitrato	25 mg/l
Amonio	0,5 mg/l
Manganeso	1 mg/l
Arsénico	-

FIGURA 7.11
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA “014.011 CORUÑA-BETANZOS-ARES-FERROL”

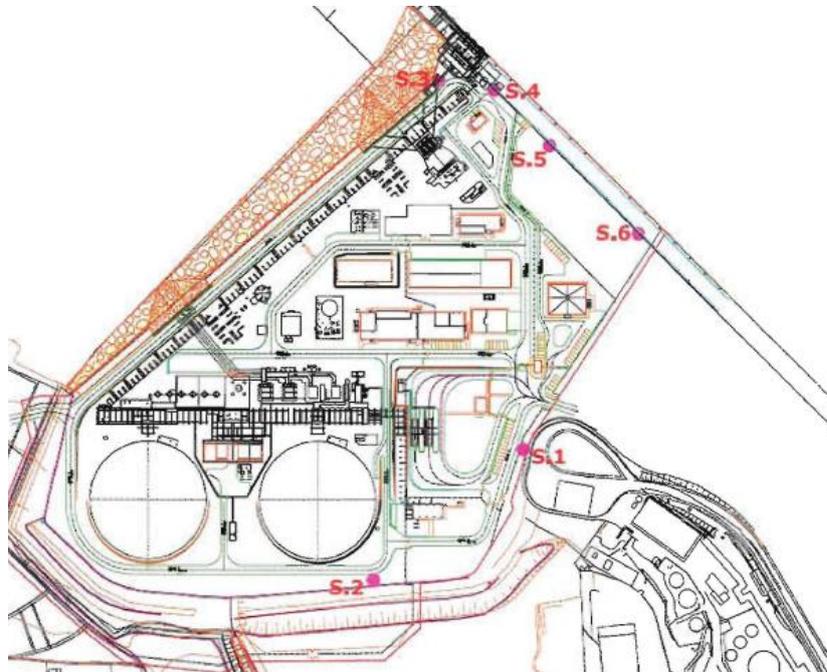


Como se puede observar en la Figura 7.11, únicamente las instalaciones de almacenamiento de la Planta se ubican sobre terrenos de la unidad hidrogeológica Coruña-Betanzos-Ares-Ferrol; la mayor parte de las instalaciones se ubican sobre terrenos de relleno portuarios. Además, ninguno de los parámetros indicados en la Tabla 7.10 se utiliza en el proceso de la Planta, por lo que las concentraciones presentes en la masa de agua 014.011 Coruña-Betanzos-Ares-Ferrol, a priori, no pueden ser atribuibles a él.

7.9.2 Evaluación de las aguas subterráneas

Dando cumplimiento a su Autorización de vertido, la Planta realiza con una periodicidad semestral un control de las aguas subterráneas en 6 piezómetros. Adicionalmente se realiza un control anual de estas aguas para dar cumplimiento al Informe de Suelos. La localización de los mismos se muestra en la Figura 7.12.

FIGURA 7.12
UBICACIÓN DE LA RED DE PIEZÓMETROS INSTALADOS



Fuente: Reganosa/Ambio

En cada uno de ellos, se analizan los siguientes parámetros:

- Hidrocarburos
- pH
- Conductividad
- Fósforo total
- Amonio
- Aceites y grasas
- COT

A continuación, y con el objetivo de evaluar el potencial impacto de la Planta sobre las aguas subterráneas, en la Tabla 7.11 se presentan los resultados obtenidos en las muestras realizadas a lo largo en agosto de 2007, febrero de 2008 y en el año 2015. Los informes completos se recogen en el Anexo VI del presente Informe.

TABLA 7.11
EVOLUCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS 2007-2015

Punto	Hidrocarburos (mg/l)	pH	Conductividad (µS/cm)	Fósforo total (mg P/l)	Amonio (mg NH ₄ ⁺ /l)	Aceites y grasas (mg/l)	COT (mg/l)
Agosto (2007)							
P-1	6,1	6,2	1056	0,5	<0,1	7	2,1
P-2	11	6,1	402	0,58	8,78	11	2,9
P-3	< 0,050	5,8	12470	0,62	1,26	< 0,050	3,8
P-4	< 0,050	6,5	14460	0,27	1,69	< 0,050	2,4
P-5	2,6	6,0	13080	1,42	8,35	6	17
P-6	0,23	5,8	7050	0,5	0,62	0,3	6,6
Febrero (2008)							
P-1	0,054	6,8	942	<0,10	<0,10	0,22	1,7
P-2	2,2	6,2	380	0,48	3,2	2,4	6,1
P-3	0,19	5,8	13470	2,9	0,83	0,34	6,7
P-4	<0,050	6,7	16960	<0,10	1,8	0,15	2,3
P-5	<0,050	6,1	14600	<0,10	6,6	0,1	4,4
P-6	1,4	6	8980	<0,10	0,66	1,6	2,1
Agosto (2015)							
P-1	<0,050	6,3	404	0,11	0,069	<0,050	<1,0
P-2	0,31	6,2	321	0,15	10	0,38	1,1
P-3	<0,050	6,3	2900	0,09	0,34	<0,050	<1,0
P-4	<0,050	6,7	9160	<0,050	2,1	<0,050	1,1
P-5	0,5	6,5	7970	0,15	1,8	1,3	2,7
P-6	<0,050	6,0	8240	<0,050	0,27	0,08	1,2
Febrero (2015)							
P-1	<0,050	6,3	284	0,17	<0,050	<0,050	<1,0
P-2	<0,050	6,0	231	0,22	0,28	<0,050	<1,0
P-3	<0,050	6,6	1112	3 1	<0,050	<0,050	<1,0
P-4	<0,050	7,2	4080	0,22	<0,050	<0,050	<1,0
P-5	<0,050	6,8	6550	<0,10	1,9	0,05	2,1
P-6	<0,050	6,8	2270	<0,10	<0,050	<0,050	<1,0

Los resultados recogidos en la tabla anterior muestran que, de las sustancias presentes en el proceso de la Planta (hidrocarburos, aceites y grasas y COT), los niveles han disminuido apreciablemente desde agosto de 2007 hasta la actualidad.

Para el resto de parámetros las concentraciones no han sufrido variaciones apreciables (comparándose por estacionalidad, ya que se observa variaciones significativas en las medidas de febrero y agosto), a excepción de la conductividad que se ha reducido en los piezómetros P3-P5.

En base a lo anterior, se concluye que los **efectos ocasionados por la Planta y su operación sobre las aguas subterráneas no son significativos.**

8. EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS

En el presente capítulo se realiza un análisis de los potenciales efectos acumulativos y sinérgicos de la Planta, partiendo del análisis de sus impactos y su interacción con el entorno, aspectos analizados fundamentalmente en los capítulos 4, 5, 6 y 7 del presente Informe.

Para el desarrollo de este análisis se ha tomado como marco de referencia el artículo 35 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, el cual establece que la valoración de los efectos ambientales debe incluir el análisis de los efectos acumulativos y sinérgicos del mismo. Se han considerado las definiciones establecidas en el Anexo VI de dicha Ley:

- **Efecto acumulativo:** Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- **Efecto sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Por tanto, la exposición que se realiza a continuación se estructura en base a los factores ambientales considerados en los anteriores capítulos, presentándose aquellos aspectos y conclusiones obtenidas en relación con la potencial afección de la Planta.

8.1 VERTIDOS

El impacto acumulativo de la Planta no es significativo puesto que, tal y como se recoge en el Capítulo 4, la dispersión del vertido permite que el decremento térmico en el caso más desfavorable disminuya desde los $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el punto de descarga a menos de $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ a 50 m y a valores próximos a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a 100 m de distancia, encontrándose muy localizado en la zona de la escollera de la instalación. Dichos resultados permiten concluir que el decremento de temperatura que se ocasiona en la ría, asociado a un continuo vertido frío, no se incrementa ni acumula de forma apreciable.

En lo que se refiere a impactos sinérgicos con otras instalaciones del entorno, en la zona de estudio, la Planta tiene una tipología de vertido única (efluente frío), por lo que en ningún caso supone un impacto sinérgico significativo, sino todo lo contrario ya que podría contrarrestar vertidos calientes de terceros.

El resto de contaminantes emitidos a las aguas con los efluentes depurados (sólidos en suspensión y contenidos residuales de aceites y grasas), teniendo en cuenta los bajos caudales y la reducida concentración en el efluente global, se consideran no apreciables.

Adicionalmente y tal y como se ha recogido en el Capítulo 4, las medidas, obtenidas de los controles del medio receptor enmarcados en el PVSA de la instalación, registran los efectos acumulativos y sinérgicos de todos los vertidos a la ría de Ferrol y que presentan algún tipo de

afección sobre el entorno de la Planta, derivados tanto de las instalaciones industriales presentes como de las aguas sanitarias descargadas al mar y provenientes de las poblaciones cercanas o de la propia actividad portuaria, incluido el transporte marítimo.

Según los datos procedentes de las medidas disponibles presentadas en el Capítulo 4, la calidad de las aguas del entorno de la planta no se ha modificado apreciablemente desde el inicio de funcionamiento de la misma, cumpliendo la normativa vigente en todos los casos. Asimismo, en los estudios de las comunidades bentónicas realizados por la Estación de Biología Mariña da Graña en el entorno de la Planta, muestran que la abundancia, riqueza específica, diversidad y composición faunística, no ha sufrido modificaciones significativas.

Por tanto, del vertido asociado a la actividad de la Planta no se derivan efectos acumulativos o sinérgicos significativos.

8.2 RUIDOS

Tal y como se indicó en el Capítulo 6, en base a los resultados del modelo de dispersión acústica y los resultados de las campañas de ruidos realizadas dentro del PVSA de la Planta, las emisiones sonoras asociadas a la Planta cumplen con los límites de inmisión establecidos en el Real Decreto 1367/2007, en el escenario más desfavorable, en términos de ruido, considerado.

Igualmente se ha verificado que las aportaciones asociadas a la Planta no contribuyen a provocar la superación de los límites de calidad acústica (en el periodo nocturno como situación más desfavorable) en las áreas residenciales del entorno (tabla A del anexo II del Real Decreto 1367/2007).

Por tanto, de las emisiones sonoras asociadas a la actividad de la Planta no se derivan efectos acumulativos o sinérgicos significativos.

8.3 ATMÓSFERA

La Planta supone unos niveles de emisión muy bajos y existe una elevada dispersión en su entorno (ver modelización atmosférica realizada y presentada en el Capítulo 5). Todo ello minimiza cualquier efecto acumulativo. Además, la Planta no produce ninguna emisión apreciable de SO₂ y partículas (debido al consumo de gas natural); si se tiene en cuenta este dato y el hecho de que los consumidores particulares e industriales utilizan gas natural, se concluye la inexistencia de cualquier efecto sinérgico en la zona, en lo que a contaminantes atmosféricos se refiere.

Por otra parte, tal y como se ha mostrado en el Capítulo 5, la calidad del aire en el entorno más próximo a la planta, evaluada a partir de las estaciones de calidad del aire cumple

con todos los parámetros legales. El valor máximo en los últimos tres años ⁽¹⁾ se da en Ferrol con 13 µg/Nm³, encontrándose muy alejadas de los 40 µg/Nm³ establecidos en el Real Decreto 102/2011 como límite para protección de la salud humana. Debe tenerse en cuenta que los niveles de contaminantes registrados en dichas estaciones miden las emisiones actuales del entorno de las mismas, las cuales incluyen tanto las asociadas a las industrias próximas como al tráfico marítimo y terrestre.

Por ello, las emisiones atmosféricas de la planta no supondrán ningún empeoramiento de la calidad del aire de la zona, sino al contrario, permitirá y asegurará el suministro de un combustible con menores emisiones, como es el gas natural.

En relación con el factor atmósfera, debe destacarse la mejora ambiental que supondrá contribuir a satisfacer las necesidades energéticas de la zona con un combustible más limpio, como es el gas natural, frente a otros combustibles tradicionales y con mayores emisiones contaminantes. A este respecto destacar que más del 90 % de la carga de cisternas de GNL se dirigen a industrias y empresas.

El cambio de combustible en los procesos de las instalaciones consumidoras supone una mejora de su competitividad en términos de ahorro en costes, además de una considerable reducción de las emisiones de CO₂, SO₂ y partículas como se ha apuntado. La reducción de emisiones debida al cambio de combustible ha alcanzado en 2015 las 34.854 t CO₂eq, que se añaden a las más de 179 kt CO₂eq² estimadas en años anteriores. Por tanto, se crea un impacto positivo relevante derivado del suministro de gas natural y de su efecto sinérgico sobre otras actividades e instalaciones, según se detalla en el Capítulo 7 del Informe.

Por tanto, de las emisiones atmosféricas asociadas a la actividad de la Planta no se derivan efectos acumulativos o sinérgicos significativos.

8.4 RESIDUOS

Dado que los residuos generados por la Planta son de escasa cuantía y que se gestionan de acuerdo con la legislación vigente nacional y autonómica, existiendo capacidad e infraestructuras para su adecuada gestión en la zona, los impactos medioambientales derivados de dichos residuos generados por la Planta son de carácter muy poco significativo, como se ha detallado en el Capítulo 7 del presente Informe.

Dada esta mínima cuantía en su generación, su tipología común y su adecuada gestión, se considera que la planta no va a provocar ningún efecto acumulativo y sinérgico apreciable sobre los residuos que ya se están generando en la zona.

¹ Previo al inicio de funcionamiento de la planta no hay datos disponibles para comparar la evolución de los niveles en otras estaciones ubicadas en un radio de 15 km centrado en Reganosa, tal como A Cabana o Bemantes.

² Acumulado de los años 2012, 2013 y 2014.

8.5 OCUPACIÓN DEL TERRENO

Según se presenta en el Capítulo 7 de este Informe, los terrenos donde se localiza la planta están clasificados como suelo urbano industrial por el plan general de ordenación municipal de Mugaros y regulados por la ordenanza ZUI-G, contemplándose el almacenamiento y regasificación de gas natural licuado expresamente como usos permitidos.

Por tanto, no hay efectos acumulativos o sinérgicos en cuanto a la ocupación de suelo se refiere.

8.6 PAISAJE

Con respecto al efecto acumulativo y sinérgico sobre el paisaje, la presencia de instalaciones como las ya existentes en la ría de Ferrol y adicionales a la Planta (Forestal del Atlántico S.A., Astilleros Navantia, el Puerto de Ferrol etc.), son los elementos más destacados que condicionan el paisaje de este sector.

La incidencia acumulativa de la Planta sobre el paisaje es muy limitada y no genera efectos sinérgicos significativos por la capacidad de acogida de la zona ya que, en gran medida, la presencia de otras instalaciones industriales como Forestal del Atlántico S.A. facilitan la integración de los mismos, reduciendo apreciablemente la incidencia visual de la Planta.

8.7 TRÁFICO

En lo que respecta al tráfico terrestre, los principales movimientos asociados a la Planta provienen del traslado de los trabajadores a su puesto de trabajo y a la expedición de GNL en camiones cisterna hasta plantas satélites para su posterior regasificación. El IMD en la vía VG 1.2, que da acceso a Punta Promontorio, se ha mantenido estable desde el año 2007, teniendo en cuenta que el inicio de funcionamiento de la vía fue en octubre de 2005. En cualquier caso, al tratarse la VG-1.2 de una vía de alta capacidad, se considera que no hay efectos acumulativo y sinérgico significativos con el tráfico de la zona, tal como se muestra en el Capítulo 7.

A los anteriores aspectos hay que añadir la reducción que, sobre el tráfico de larga distancia de cisternas de GNL, la operación de la Planta en Mugaros supone, al sustituir los suministros de dichas cisternas desde las plantas de regasificación de Palos de la Frontera (Huelva) y Bilbao hasta los puntos de consumo de Galicia.

En cuanto al transporte marítimo, si se analiza desde el inicio de funcionamiento de la planta, en 2008 es cuando se produce el incremento más significativo de tráfico de mercancías en el puerto de Ferrol, tanto de graneles líquidos y sólidos como de mercancía general. En condiciones de operación a máxima capacidad de la Planta el número de buques podría aumentar hasta 50 buques, lo que representa un 7,2% del total de buques mercantes del puerto de Ferrol en 2015, ocasionando un efecto acumulado sobre el tráfico marítimo poco significativo.

Por tanto, los efectos acumulativos y sinérgicos originados por la Planta en materia de tráfico rodado y marítimo son poco significativos.

8.8 SOCIOECONOMÍA

En primer lugar, es importante destacar que la Planta constituye el núcleo de un proyecto energético que ha hecho posible la instalación de las centrales de ciclo combinado de As Pontes (800 MW_e) y Sabón (400 MW_e), con su correspondiente gasoducto.

Los detalles de este hecho (circunscritos exclusivamente a una determinación de efectos acumulativos y/o sinérgicos ocasionados por la Planta) se han analizado en detalle en el apartado 7.5.2 del Capítulo 7, donde se recoge que el aumento de rentas locales asociadas a la construcción de la planta (Tabla 8.1).

TABLA 8.1
RENTAS GENERADAS EN EL ÁMBITO LOCAL POR LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN (k€)

EFFECTOS	Renta Generada (k€)
Efectos Directos	15.776
Efectos Indirectos	10.807
Efectos Inducidos	3.670
TOTAL	30.252

Por tanto, el total de la renta que se ha generado por la construcción y puesta en operación de la Planta, en el ámbito local, asciende a 30.252.000 €.

En términos generales indicar que, la inversión asociada a la implantación de la planta de regasificación ha llevado asociada una generación de empleo, así como el incremento de las rentas en la zona.

El efecto inicial positivo en el entorno socioeconómico de la Planta se mantiene durante su funcionamiento, tanto por la creación de puestos de trabajos directos e indirectos como por la contribución económica de la actividad de la Planta. Concretamente, la planta tiene asociada una plantilla de 69 trabajadores para su operación y mantenimiento.

La creación de empleo es un impacto positivo que repercute directamente sobre los habitantes del entorno, ya que pueden verse beneficiados por la generación de empleos directos o en la prestación de servicios asociados a las mismas y en la industria auxiliar, tanto en su fase de construcción como posteriormente durante el funcionamiento. Se trata por tanto de un efecto acumulativo y sinérgico positivo sobre la población, dado que la generación de empleo produce un efecto amplificador en la económica de la zona.

A la generación de empleo se suma la creación de valor económico. A continuación, se resumen las principales cifras de **valor económico directo generado** por el desarrollo de la actividad de la planta:

- Valor distribuido a la sociedad vía impuestos: 6,3 millones de euros
- Valor distribuido a empleados: 3,8 millones de euros
- Inversión social en la comunidad: 2 millones de euros
- Valor distribuido a proveedores: 7,9 millones de euros
- Valor distribuido a proveedores de capital: 9,7 millones de euros

Asimismo, la Planta genera importantes **impactos indirectos** que se resumen en los siguientes puntos:

- Contribución a la eficiencia productiva de las industrias del noroeste peninsular que han transformado sus procesos para el uso del GNL y que generan 15.502 empleos directos.
- Incremento de los tráficos portuarios.
- Refuerzo de la actividad en otros sectores. La contratación de proveedores genera empleo indirecto, favoreciendo el desarrollo económico de las comunidades locales.

Igualmente importante es el **compromiso social** de Reganosa con el desarrollo social del entorno la Planta que, en el año 2015, se ha materializado en las siguientes acciones:

- Promoción del conocimiento y la Investigación científica.
- Acciones culturales y deportivas.
- Puesta en valor de restos arqueológicos.

Por tanto, los efectos acumulativos y sinérgicos originados por la Planta de Mugaros en materia socioeconómica serán positivos y significativos.

8.9 CONSUMO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGÉTICOS.

Las necesidades de agua de la Planta se cubren de la siguiente manera:

- Agua industrial y agua potable: 700 - 1.000 m³/año, suministrada por la red municipal de Mugaros.
- Agua desmineralizada para los baños de SCV: 100 m³/año, suministrada externamente.
- Agua de refrigeración: 93,5 Hm³/año, captada de la Ría de Ferrol.

El consumo de agua de la red municipal y de agua destilada implican un efecto acumulado sobre los consumos que ya existían antes del inicio de funcionamiento de la Planta, no obstante estos son mínimos, dados los bajos volúmenes que requiere la Planta para su operación en condiciones normales.

El recurso hídrico más importante necesario para el funcionamiento de la Planta es el asociado al agua de refrigeración de los vaporizadores ORV, que es captada de la Ría de Ferrol. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que toda el agua necesaria es devuelta posteriormente al mar con unas características prácticamente iguales a las captadas, salvo por la variación térmica asociada al enfriamiento del agua durante el proceso de vaporización del GNL.

El posible impacto acumulativo o sinérgico relacionado con el vertido se describe en el apartado 8.1 del presente Capítulo. Tal como se explica en ese apartado, se considera que no existe ningún efecto acumulativo o sinérgico apreciable asociado al consumo de agua para refrigeración de los vaporizadores.

En relación con los combustibles consumidos durante el funcionamiento de las instalaciones, se consume gasoil en el generador de emergencia y la bomba contraincendios. Dichos equipos sólo entrarán en funcionamiento en situaciones de emergencia

El consumo eléctrico nominal de la planta (3,6 bc m/año) es de 42.120 MWh/año, con consumo específico nominal de 1 MWh/Gwh.

Tanto el consumo de combustibles como de electricidad implican un efecto acumulado sobre los consumos del resto de actividades en la zona que no suponen la generación de efectos significativos.

Por tanto, los efectos acumulativos y sinérgicos originados por la Planta en materia de consumo de aguas y otros consumos son poco significativos.

8.10 RESTOS ARQUEOLÓGICOS, PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARTÍSTICO

El yacimiento más próximo a la parcela donde se localiza la Planta es el denominado “Yacimiento Romano de Caldoval”. Este yacimiento se localiza en terrenos propiedad de Reganosa, pero no están afectados por la actividad de la planta de regasificación.

Dentro de las acciones culturales de Reganosa, se ha llevado a cabo junto con la Xunta de Galicia y el Ayuntamiento de Mugardos, la construcción de un Centro de Interpretación en el municipio de Mugardos, destinado a la puesta en valor de los restos arqueológicos de este yacimiento.

Por tanto, no hay efectos acumulativos y sinérgicos originados por la Planta en materia de arqueología, patrimonio histórico y artístico.

8.11 ESPACIOS PROTEGIDOS

Con respecto a posibles efectos acumulativos o sinérgicos sobre espacios protegidos, del análisis realizado en el apartado 7.8 del Capítulo 7 y en el Anexo III se concluye que la Planta no afecta ni interfiere con los valores naturales que motivan la protección de los espacios, ni limitan en ningún caso la consecución de los objetivos de conservación de los lugares Red Natura 2000 cercanos al mismo.

Por tanto, no hay efectos acumulativos y sinérgicos originados por la Planta en materia de espacios protegidos.

8.12 AGUAS SUBTERRÁNEAS

La actividad de la Planta lleva asociado el uso de cantidades muy reducidas de sustancias contaminantes y una muy baja probabilidad de afección a los suelos o aguas subterráneas. Esta estimación se confirma con los resultados obtenidos en las campañas realizadas (recogidos en del Capítulo 7).

Por tanto, se estima la planta no tiene ningún efecto acumulado o sinérgico en materia de aguas subterráneas.

8.13 SEGURIDAD DEL ENTORNO

Como se ha podido comprobar, la Planta de regasificación de Mugarodos no supone ningún efecto acumulativo o sinérgico significativo.

Aunque no forma parte estrictamente del presente análisis de viabilidad ambiental de la Planta, se estima oportuno hacer además una mención a las principales medidas de seguridad de la Planta, las cuales permiten minimizar aún más los posibles efectos acumulativos y sinérgicos con otras actividades de la zona.

La planta de regasificación está sujeta al Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, *por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas* y por ello la instalación dispone de diversos análisis donde se evalúan los potenciales riesgos derivados de un potencial accidente grave en la Planta (Informe de seguridad con su correspondiente análisis de riesgos -AR- y el análisis cuantitativo de riesgos -ACR-), así como de los planes y procedimientos que recogen las actuaciones a llevar a cabo en caso de producirse una emergencia (recogidas en el plan de autoprotección, el sistema de gestión de la seguridad, etc.).

En especial, el ACR (llevado a cabo por la empresa TIPS, Anexo XI) concluye que el riesgo correspondiente a la Planta, tal como está diseñado, es aceptable:

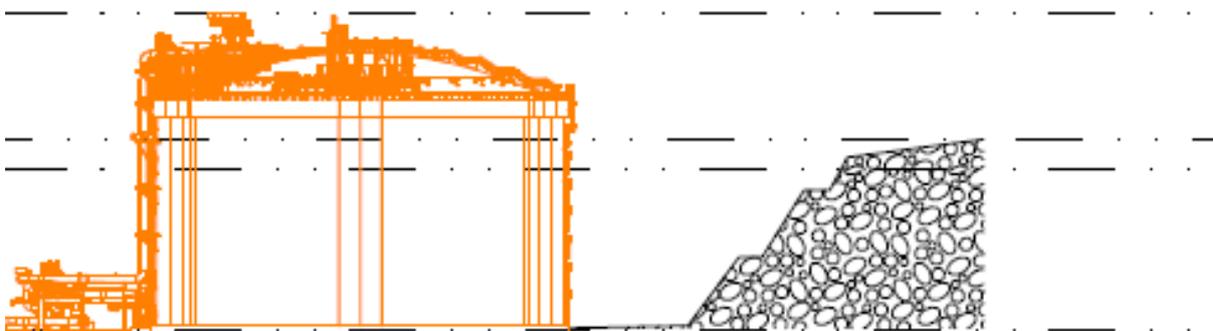
"9. CONCLUSIONES.

A partir del alcance del riesgo individual calculado, y de los correspondientes criterios de aceptabilidad del riesgo internacionalmente establecido, se concluye que el riesgo correspondiente al establecimiento de Reganosa es aceptable; ya que el valor de referencia de riesgo individual 10^{-6} año⁻¹ no afecta a residencias de población fija o elementos vulnerables del entorno del establecimiento.

La propia orografía del entorno establece además, como factor de seguridad, una importante barrera física que limitaría de forma segura las posibles consecuencias de un eventual accidente"

La ubicación de los tanques en relación con el talud ubicado al sur de los mismos (Figura 8.1), limita de forma segura las posibles consecuencias de un potencial accidente.

FIGURA 8.1
VISTA DE LOS TANQUES Y EL TALUD SUR DESDE EL OESTE DE LA INSTALACIÓN

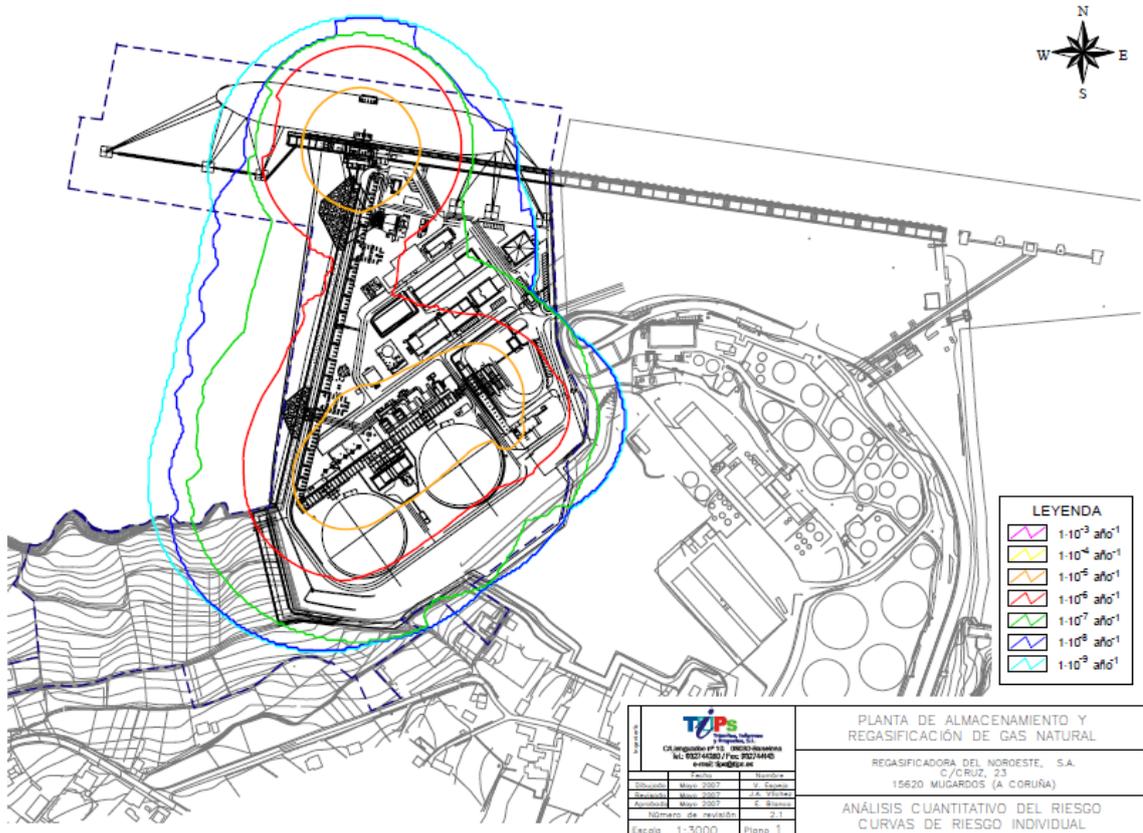


Tal y como muestra la Figura 8.2, recogida a continuación, la línea de aceptabilidad ⁽³⁾ (línea de 10^{-6} año⁻¹ pintada en rojo) sólo sobresale en pequeñas áreas situadas sobre el mar y en una limitada zona situada al suroeste del establecimiento, la cual únicamente afecta al acantilado ubicado al sur de la misma.

En ningún caso este valor de referencia afecta a instalaciones o núcleos de población, dado el diseño y la ubicación seleccionados. Los elementos vulnerables más cercanos a la Planta se encuentran situados al sur, y separados por un acantilado que establece una barrera física natural.

³ Ver criterios de aceptabilidad, del ACR.

FIGURA 8.2
CURVAS DE RIESGO INDIVIDUAL. ACR



Fuente: Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR realizado por TIPS)

Adicionalmente a los riesgos individuales de la Planta de regasificación analizados en el ACR, también se tienen en cuenta si posibles accidentes que pudieran ocasionarse en la Planta pudieran generar un efecto dominó en la instalación colindante de Forestal del Atlántico S.A. y viceversa (dado que Forestal del Atlántico S.A. también se encuentra afectada por la normativa de prevención de accidentes graves).

Los resultados obtenidos en este análisis se presentan a continuación:

- Efecto dominó de la Planta sobre Forestal del Atlántico, S.A: Se produce como consecuencia de la hipótesis accidental COL-VAP/02/JFIRE. Afectaría a la zona de carga de cisternas situada próxima a la entrada principal de la Planta.

Existen medios de protección para mitigar los posibles daños y evitar la concatenación de los efectos a las instalaciones de Forestal del Atlántico, S.A., dado que a lo largo de todo el recorrido del colector y hasta la llegada a la estación de medida existen detectores de gases que permiten realizar la detección temprana del

incidente e hidrantes y minimizar sus consecuencias activando los sistemas de parada de emergencia de la Planta (ESD).

- Efecto dominó de Forestal del Atlántico, S.A sobre la Planta: Tras el análisis de la documentación disponible de Forestal del Atlántico, S.A. se ha evidenciado la no afectación de las instalaciones de regasificación por efecto dominó asociado a ondas de presión, mientras que se ha identificado una posible situación accidental por radiación térmica.

La posible situación accidental con efecto dominó por radiación térmica con afectación en las instalaciones de la Planta sería el *Incendio del derrame de gasóleo/fuel por fuga en la manguera de carga de cisternas (Incendio de Charco) (Hipótesis G/Fu-H13)*. La afectación establecida para este supuesto afectaría a las siguientes zonas de la Planta:

- El acceso este del establecimiento, junto con su correspondiente control de accesos.
- La zona de maniobra de cisternas, pero sin afectación directa del cargadero en sí.
- La zona de aparcamiento de visitas.
- La zona de descanso de los conductores de camión cisterna.
- La estación de medida, así como la cabeza del gasoducto
- Las zonas de almacenamiento y proceso de la Planta no se verían afectadas por esta situación.

Con objeto de prevenir y, en su caso, mitigar las consecuencias de los potenciales accidentes graves analizados, y establecer las medidas de protección más idóneas, los recursos humanos y materiales necesarios y el esquema de actuación de las autoridades, órganos y servicios llamados a intervenir de manera más coordinada, Reganosa tiene preparado, actualizado y aprobado por la autoridad competente su plan de autoprotección, según los requisitos de la normativa de aplicación.

Adicionalmente, la Dirección Xeral de Emerxencias e Interior de la Xunta de Galicia, junto con la colaboración de las dos compañías, ha elaborado el Plan de emergencia Exterior del Complejo industrial Punta Promontorio. En este documento se recogen los posibles accidentes que podrían suceder (incluyendo un posible efecto dominó), detallando los medios de los que se dispone y el protocolo de actuaciones para minimizar las consecuencias de una posible emergencia.

8.13.2 Medidas adicionales y voluntarias de la Planta

En el presente apartado se enumeran otras medidas de seguridad que, con carácter voluntario o adicional a las exigencias legales existentes en la materia, se aplican en la Planta de regasificación de Mugardos, de forma que se garantice la máxima seguridad y no afección de la planta sobre el entorno donde se ubica.

a) **Medidas adicionales y voluntarias en la terminal marítima**

En lo que respecta al tráfico marítimo asociado a la Planta, se han invertido más de 8.200 horas desde el año 2001 en estudios marítimos realizados por distintos centros especializados de reconocido prestigio nacional e internacional, como el CEDEX y Deltares, llevándose a cabo más de 400 simulaciones.

Concretamente, en el Anexo II se adjuntan los siguientes informes realizados por el CEDEX:

1. Simulación de maniobra de grandes buques gaseros en su acceso a Reganosa (2005).
2. Simulación de maniobra de buques gaseros para entrada y salida en Reganosa. Maniobras diurnas (2011).
3. Simulación de maniobra de buques gaseros tipo Qflex y otros para entrada y salida en Reganosa (2011).
4. Simulación de maniobra de buques gaseros tipo Qmax en la bahía de Ferrol (2012).

Los resultados han sido favorables (tal y como se recoge en los informes completos presentados en el Anexo II del presente Informe). A continuación, se resumen los obtenidos con los buques gaseros de tipo *Q-max* (buques con una mayor capacidad de carga, de hasta 266.000 m³, con una eslora de 345 m, 55 m de manga y 12 m de calado totalmente cargado):

- El alcance del estudio contempla las simulaciones de las maniobras de acceso y de salida de *Q-max* en la Ría de Ferrol, tanto en situación de plena carga como en lastre, en pleamar y bajamar, así como en situación de emergencia, tanto para los accesos como para las salidas. Asimismo, se incluyeron situaciones particulares de interés como las fases de atraque y desatraque en la terminal de la Planta, así como el fondeo del *Q-max* en el Fondeadero de Sta. Lucía.
- Dicho informe concluye que, las maniobras en condiciones normales resultaron viables, simulándose con éxito los accesos y salidas a plena carga y en lastre; no se encontraron elementos críticos limitadores para el desarrollo de las maniobras de entrada y salida de la Ría; las probabilidades máximas de contacto con las boyas del canal se obtuvieron para las maniobras de acceso a plena carga, si bien dichos valores resultaron muy reducidos; el desarrollo de las maniobras en lastre ha resultado plenamente satisfactorio; las maniobras de emergencia se han solventado con éxito, en todos los casos simulados.

Adicionalmente, se han llevado a cabo estudios complementarios del comportamiento dinámico del buque amarrado al terminal de la Planta, para determinar las condiciones límites de operación durante la descarga y las condiciones límites de permanencia, incluyendo la determinación de la rosa de vientos límite de operación para cada buque. Dichas condiciones límites establecidas para cada tipo de buque son respetadas durante las operaciones de descarga, asegurando así las condiciones durante esta operación.

Por otra parte, destacar que la terminal marítima de la Planta de regasificación de Mugaros ha sido auditada voluntariamente bajo los criterios establecidos por OCIMF MTMSA⁴.,

⁽⁴⁾ Oil Companies International Marine Forum – Marine Terminal Management and Self-Assessment.

con resultados favorables. Esta auditoría se realiza como parte de un proceso de evaluación de la idoneidad del uso de la terminal marítima para la descarga de buques tipo Q-Flex y Q-Max, incluyendo aspectos operativos de atraque y del *jetty*, así como aspectos de operación, mantenimiento y seguridad para respuesta a emergencias. Ello acredita los máximos estándares de seguridad aplicados a la planta.

Durante el funcionamiento de la instalación no se ha registrado ningún derrame accidental desde los buques de GNL que descargan en la terminal.

b) Medidas adicionales y voluntarias de sistemas de control de seguridad

La Planta dispone de un sistema de control de seguridad que ha sido diseñado siguiendo los estándares de seguridad y fiabilidad más exigentes de la industria de procesos. Los equipos encargados del tratamiento de las señales relacionadas con las paradas de emergencia (ESD) cumplen con certificación SIL 3⁽⁵⁾. Del mismo modo, el nivel de integridad de seguridad (SIL) de las funciones instrumentadas de seguridad (SIF⁶⁾ instaladas, es en muchos casos superior al requerido tras el análisis HAZOP ⁽⁷⁾ y SIL, llegando en algunos casos hasta el nivel SIL 3.

De esta manera, el módulo de tratamiento de señales de ESD (*Emergency Shutdown System*) de la Planta tiene el nivel exigido SIL 3, y además se han instalado sistemas instrumentados que superan la integridad requerida en el análisis preceptivo correspondiente. Dichos sistemas y niveles asociados se presentan a continuación en la Tabla 8.2.

TABLA 8.2
NIVELES DE EXIGENCIA IMPLANTADOS EN LA INSTRUMENTACIÓN DE LA PLANTA

Descripción	Instrumentación	SIL requerido	SIL conseguido
Sobrellenado de tanque	LIT 21047 A/B/C	1	2
Sobrepresión de tanque	PIT 21031 A/B/C	Nil	2
Sobrepresión send out	PIT 90059 A/B/C	Nil	3
Baja temperatura salida de gas	TIT 90055/56/57	A	2
Sobrepresión send out	PIT 50041	A	3
Cierre válvula XV-50040	ZSH-50040	A	3
Baja temperatura salida de gas	TIT 41011 A/B/C	A	2
Nivel piscina captación agua de mar	LIT 75031/32/71	A	2
Sobrepresión relicuador	PIT 40073	Nil	2

Nil: Not Safety Requirements

A: No special safety requirements

⁽⁵⁾ SIL: Safety Integrity Level. Puede ser: 1, 2, 3 ó 4, en orden creciente de integridad. Mide la probabilidad de fallo de la función instrumentada de seguridad bajo demanda.

⁽⁶⁾ SIF: Safety Instrumented Function. Es una función de Seguridad formada por todos los elementos involucrados: detección, procesamiento y actuación.

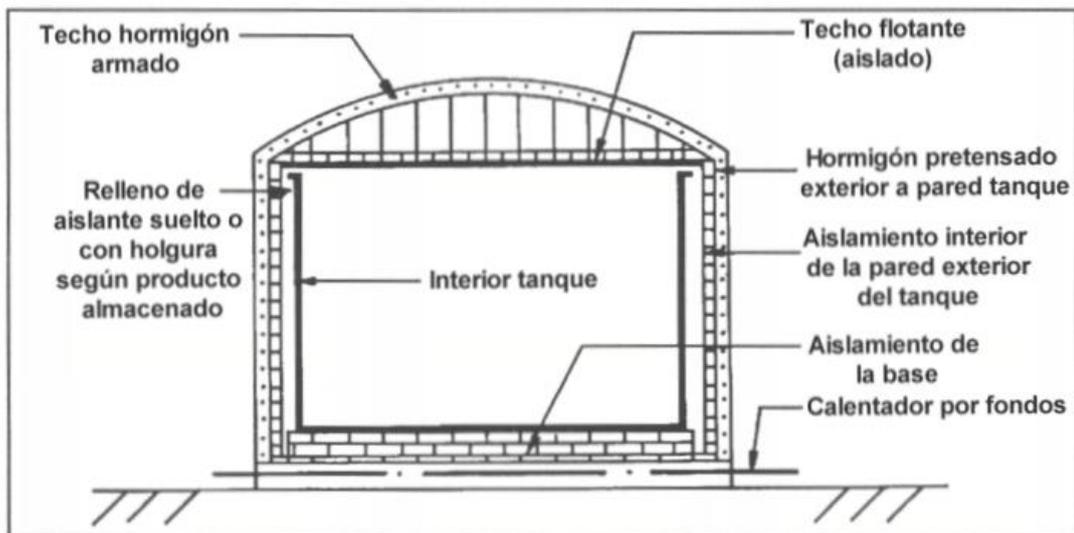
⁽⁷⁾ HAZOP: Hazard & Operability. Marca los requisitos para analizar la evaluación de peligros.

La implantación de este tipo de sistemas incrementa los niveles de seguridad.

c) Medidas adicionales y voluntarias en la zona de almacenamiento

Tal y como se ha descrito en el Capítulo 2, el diseño de la Planta (siguiendo las indicaciones de las MTD de almacenamiento) incluye tanques de almacenamiento criogénico de contención total, de forma que tanto el tanque interior como el exterior sean capaces de contener el gas licuado almacenado.

**FIGURA 8.3
ESQUEMA TANQUES DE CONTENCIÓN TOTAL**



El uso de esta tecnología, incrementa los niveles de seguridad por encima de los exigibles para este tipo de instalaciones.

9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS APLICADAS Y PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN

En el presente capítulo se realiza una presentación de las medidas correctoras implantadas o asociadas a la Planta de regasificación de Mugaros, así como del Plan de Vigilancia y seguimiento ambiental que realiza para la comprobación de la ausencia de efectos ambientales que su operación pudiera causar sobre el entorno.

De esta manera, el capítulo se ha estructurado en los siguientes dos apartados:

- Por una parte, se recogen las medidas protectoras y correctoras de que dispone la Planta de regasificación de Mugaros (incluyendo las del propio diseño de la Planta de regasificación), que permiten eliminar o minimizar las posibles afecciones negativas que ésta puede producir sobre el medio ambiente.
- Por otra parte, se recoge el Plan de Vigilancia y seguimiento ambiental que la Planta está llevando a cabo, cumpliendo con las autorizaciones de las que dispone (entre otras, DEA y Autorización del vertido).

9.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS APLICADAS

9.1.1 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos del vertido de la Planta

A continuación, se recogen las medidas protectoras y correctoras que dispone la Planta de regasificación de Mugarodos en relación a los vertidos:

- La Planta dispone de una conducción del efluente térmico (efluente frío) a un pozo final, desde donde se descarga junto con el resto de efluentes al mar. Las características de este vertido son prácticamente las mismas que el agua captada, exceptuando la reducción de la temperatura en unos 6 °C como máximo. El efecto que ha ocasionado este decremento de temperatura en el medio receptor, así como el resto de vertidos de la Planta, se ha evaluado en el capítulo 4 del presente Informe, considerándose poco significativo.
- La Planta dispone de un sistema independiente de recogida y tratamiento de aguas pluviales potencialmente contaminadas (aguas recogidas de calles y zonas con posibles derrames de gasoil o aceites lubricantes) y de aguas contra incendios, que recoge los posibles derrames o arrastres presentes en estas aguas. Antes de la descarga de este efluente en la Ría, se realiza un tratamiento de estas aguas en la Planta de tratamiento de aguas aceitosas.
- La recogida del resto de vertidos de proceso –básicamente los procedentes de los reboses de agua del vaporizador de combustión sumergida (equipo de reserva, que únicamente funciona ante indisponibilidad total o parcial del resto de vaporizadores) y las aguas sanitarias–, en redes independientes y la realización de su tratamiento antes de su vertido junto con el resto de efluentes al mar.
- Se dispone de la recogida de las aguas pluviales limpias en una red independiente, para ser vertidas al mar sin tratamiento previo, dada la ausencia de contaminación o arrastres de potenciales contaminantes en las mismas.
- Los tanques de almacenamiento de productos químicos (THT, hipoclorito sódico, gasoil) disponen de cubetos de retención de capacidad suficiente para retener el volumen total del líquido en caso de rotura o potencial fuga de los mismos.
- Las canalizaciones de agua de mar, disponen de un sistema de electrocloración para evitar la aparición de fenómenos de *bio-fouling* (acumulación no deseada de microorganismos, sobre una superficie sumergida o en contacto con agua de mar).
- Adicionalmente la Planta cuenta con un sistema de descloración para minimizar o eliminar las trazas de cloro libre, consistente en la adición de bisulfito sódico al efluente.

9.1.2 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos de las emisiones atmosféricas de la Planta

Con objeto de eliminar y minimizar el impacto por emisiones atmosféricas, la Planta dispone de las siguientes medidas correctoras:

- Un sistema de gestión de gas *boil-off* (gas natural licuado que se vaporiza en el sistema), capaz de procesar todo el vapor producido por cualquier causa, en todos los modos de operación de la Planta. De esta forma, las únicas emisiones atmosféricas son las derivadas del funcionamiento ocasional del vaporizador de combustión sumergida y del combustor, que funciona cuando el *boil-off* no tiene capacidad de condensación suficiente.
- Un combustor para la eliminación de los vapores no recuperados por el sistema *boil-off*, que evita la emisión directa de los mismos a la atmósfera. El funcionamiento de este equipo es asimilable a una antorcha, con la diferencia que el combustor no requiere la utilización de pilotos de llama encendidos en continuo, entrando en operación únicamente cuando es necesario que se encuentre operativo. La no necesidad de pilotos del combustor frente a una antorcha tradicional, que sí los requiere, reduce las emisiones atmosféricas de la Planta respecto a otras instalaciones de regasificación existentes que disponen de antorcha como elemento de seguridad.
- Las emisiones por radiación en el combustor son despreciables, teniendo en cuenta que la combustión se realiza a nivel de suelo, y que la llama está protegida por el cuerpo de la chimenea (de 18 m de altura). Este equipo minimiza significativamente las emisiones por radiación de una antorcha tradicional instalada en otras Plantas de regasificación.
- La vaporización del GNL se realiza en intercambiadores de calor con agua de mar, aprovechando la carga térmica que ésta puede disipar y evitando que se produzcan emisiones atmosféricas en este proceso. Sólo en situaciones ocasionales, por mantenimiento de uno de los vaporizadores de agua de mar y con el único objetivo de dar cobertura al sistema, entraría en operación el vaporizador de combustión sumergida, que emplea gas natural de la propia instalación como combustible, disponiendo de la correspondiente chimenea de 10 m de altura para la evacuación de los gases de combustión.

9.1.3 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos de las emisiones de ruido de la Planta

El propio diseño y características de la Planta implican una baja emisión sonora. Este hecho implica, como se concluyó en el Capítulo 6 del presente Informe, que la Planta de regasificación de Mugaros no provoca ningún efecto ambiental significativo en materia de ruidos.

No obstante, las medidas protectoras y correctoras que dispone la Planta para minimizar este aspecto son las siguientes:

- La Planta dispone de medidas de atenuación y aislamiento acústico para que la emisión sonora de los diferentes equipos no implique una superación de la normativa aplicable en el entorno de las instalaciones.

9.1.4 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos de la gestión de los residuos de la Planta.

Las medidas para eliminar y minimizar los posibles efectos asociados a la generación de residuos de la Planta se recogen a continuación:

- Segregación, etiquetado, clasificación, según tipo, envasado adecuado y almacenamiento temporal de los residuos en sitios específicos para este fin.
- Recogida y retirada por gestores de residuos peligrosos autorizados de los aceites procedentes del mantenimiento de la maquinaria y de otros residuos peligrosos que se generan, de acuerdo con la legislación vigente.
- Los residuos no peligrosos se retiran por gestores autorizados y de acuerdo con la legislación vigente.
- En la medida de lo posible, se otorga prioridad a la reutilización y el reciclaje de residuos frente a la eliminación.

9.1.5 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos del impacto paisajístico de la Planta

Como se ha indicado en el Capítulo 7, el efecto en el paisaje de la Planta es poco significativo, dada su especial ubicación y el entorno en el que se encuentra inmerso.

En especial, desde la mayoría de las zonas con alta visibilidad de la Planta, los tanques presentan una percepción de los mismos a contraladera (visión de los tanques sobre el fondo del talud de Punta da Redonda), mientras que solo la parte más alta de los mismos, es percibida a contracielo (percepción de los tanques con fondo cielo).

Pese a la que efecto de la Planta en el paisaje es poco significativo, la Planta incluye una integración cromática de los tanques de manera que la visión a contracielo pueda ser utilizada para plantear una integración cromática diferencial para cada tramo, aprovechando el efecto integrador con un fondo perceptual.

En este sentido, la integración cromática basada en cambios de textura, degradación del tono de color o cambio en el mismo, pueden ser aspectos que favorezcan la rotura de la alta uniformidad que presentan los tanques, de tal manera que minimicen su percepción como un todo. En estos principios se basa el proyecto de integración paisajística de la Planta, conforme a la propuesta realizada en la Modificación Puntual del plan de ordenación general de Mugardos, aprobada el 13 de junio de 2012. La finalidad de esta medida es atenuar la percepción de las instalaciones desde la margen izquierda de la ría de Ferrol hacia el oeste de Punta Promontorio y, desde la margen derecha, en la que se encuentran los puntos con mayor impacto visual identificados.

A continuación, se incluyen los aspectos más destacados del proyecto de integración paisajística:

- Los tanques de almacenamiento de GNL se han pintado siguiendo un diseño basado en “barras” verticales, combinando colores en tonalidades verdes, azules, ocres, granates y variando además su ancho y longitud. La combinación de estas barras dibuja un paisaje y crea una sensación de textura.
- Para la cara de los tanques que limita con el talud sureste de la Planta de regasificación, las barras son invertidas, arrancando desde la corona del depósito y creciendo ligeramente hacia la base. Estas barras son de menor longitud, predominando los tonos azulados y verdes-grises para su integración con el fondo norte opuesto.

Paisajísticamente, con este diseño se consigue:

- Distorsionar el contorno de los depósitos
- Estilizar el conjunto

- Crear una “falsa” línea de paisaje, integrando la Planta de regasificación en el entorno que la envuelve
- Aportar luz y color al entorno más inmediato

A continuación, se muestra una vista de la Planta con la implementación de las medidas de integración paisajísticas.

FIGURA 9.1
VISTA DE LA INTEGRACIÓN CROMÁTICA DE LA PLANTA



Fuente: Google Earth



Fotografía 9.1 Vista de los tanques desde el interior de la Planta.



Fotografía 9.2 Vista de los tanques de Planta desde la Ensenada de Santa Lucía.

9.1.6 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar los posibles efectos en las aguas subterráneas ocasionadas por la Planta

Las medidas de las que dispone la Planta para la protección del suelo y las aguas subterráneas de su entorno son las siguientes:

- La principal medida correctora es la presencia de superficie impermeabilizada en todas las áreas de proceso, depósitos de almacenamiento de residuos y almacén, además de los viales de acceso interno.
- Los tanques para almacenamiento de GNL son de contención total (un tanque criogénico interior de acero, dentro de otro exterior de hormigón armado, con un espacio entre ambos de material aislante), correspondiente al tipo de tanque que ofrece una mayor seguridad, ya que es capaz de contener tanto el GNL como los vapores resultantes de una fuga de producto desde el tanque interior.
- Si se produjera un potencial derrame (de THT o gasoil) a su cubeto de retención, se utilizará una bomba para conducir el producto hasta un depósito de almacenamiento de residuos.
- Si el derrame de una sustancia se produjera en cualquier otra zona, se recogerá mediante un elemento de adsorción. Asimismo, se colocarán barreras de contención utilizadas como cordón para evitar que el derrame se expanda o alcance el sistema de drenaje de la instalación.
- El material absorbente usado se introducirá en un contenedor para gestionarse como residuo.
- Cualquier derrame de producto será comunicado como incidente, con el objeto de realizar una investigación sobre éste y asegurar la reposición del material absorbente.
- Periódicamente, los responsables de las áreas donde se realizan las descargas o manipulan materiales peligrosos realizarán inspecciones de tales áreas al objeto de identificar posibles fisuras, grietas, etc., al objeto de proponer un mantenimiento preventivo. Asimismo, se comprobará que tales zonas están libres de otros productos, en cuyo caso se deberá de vaciar para recoger un potencial vertido.

9.1.7 Medidas protectoras y correctoras existentes para minimizar/eliminar otros posibles efectos ocasionadas por la Planta.

El diseño del proyecto se ha realizado teniendo en cuenta toda la normativa y códigos de diseño de obligado cumplimiento. Adicionalmente, se han aplicado aquellos otros (ASME, BS, NFPA) que suponen el empleo de la mejor tecnología disponible. Asimismo, se han seleccionado las condiciones orográficas idóneas para la ubicación de los tanques de almacenamiento.

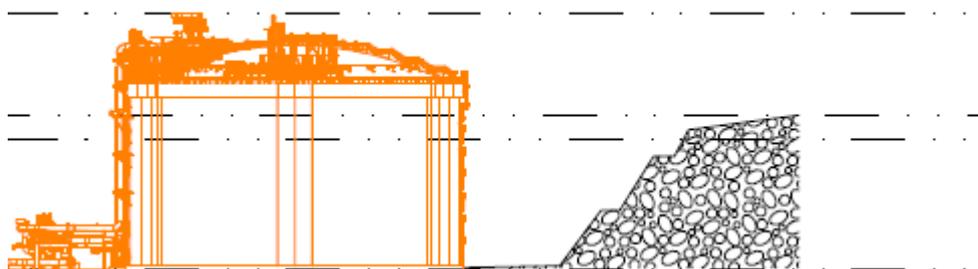
Todo ello ha permitido conseguir un diseño cuyo riesgo y sus posibles efectos sobre personas, medio ambiente y bienes se consideran perfectamente admisibles en el territorio.

Además, se han implementado una serie de medidas protectoras y correctoras en la Planta con la finalidad de eliminar o minimizar cualquier efecto en el entorno:

- La ubicación seleccionada constituye en sí misma una medida de protección puesto que la orografía de la zona donde se ubica la Planta, en un nivel de operación muy por debajo de las carreteras de uso público, interviene como barrera ante un hipotético accidente con nube inflamable, de modo que toda la franja de terreno situado al sur del se encuentra en situación segura (ver Anexo XI del presente documento).

En la Figura 9.2 se muestran los tanques de almacenamiento de GNL (izquierda) y el talud sur (derecha) vistos desde el oeste de la instalación.

FIGURA 9.2
VISTA DE LOS TANQUES Y EL TALUD SUR DESDE EL OESTE DE LA INSTALACIÓN

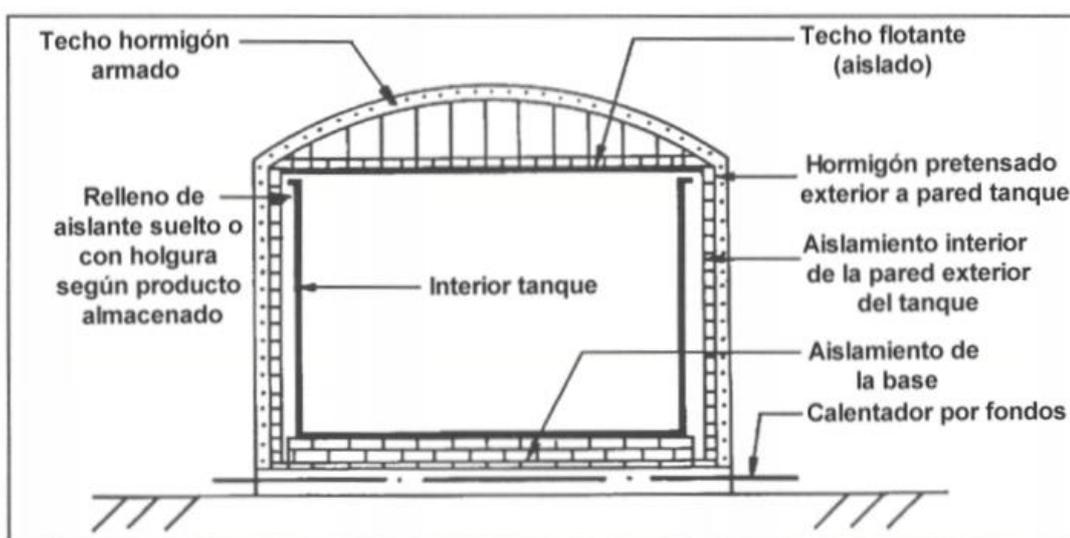


- Como se ha indicado anteriormente, los tanques instalados son de contención total, por lo que se reduce el posible riesgo de fuga y la probabilidad de un accidente (ver Anexo XI). La Planta de regasificación incluye dos tanques de almacenamiento de GNL de 150.000 m³ de capacidad útil cada uno. La tecnología de contención total consiste en que un tanque de doble pared se diseñe y construya de forma que tanto el tanque interior como el exterior sean capaces de contener el gas licuado almacenado. la pared exterior de hormigón se encuentra aproximadamente a 2 m de distancia del tanque interior. Éste almacena el gas licuado bajo condiciones normales de operación. El tanque exterior es capaz de contener la presión interior del tanque, estando recubierto interiormente por una barrera de vapor de acero al carbono de 5 mm, y un tanque secundario de pared de acero de 9% Ni, de 5 m de alto, que actúa como protección en caso de rebose del tanque interior. Entre ambos tanques existe un espacio relleno de un material aislante (perlita y manta resiliente) que mantiene el GNL a bajas temperaturas

El tanque interno es de acero especialmente resistente a las bajas temperaturas (acero criogénico de 9% Ni) y el externo es de hormigón armado (también especial

para bajas temperaturas e impermeable a los vapores de gas natural gracias a su recubrimiento de acero al carbono interior). Así, el tanque interior de acero es el que contiene el GNL a las bajas temperaturas requeridas y todas las conexiones de entrada y salida del GNL se realizan por la parte superior del tanque para evitar cualquier posible fuga.

FIGURA 9.3
ESQUEMA TANQUES DE CONTENCIÓN TOTAL



- Se han llevado a cabo auditorías voluntarias de seguridad de la terminal portuaria, llevadas a cabo bajo los criterios establecidos por OCIMF MTMSA¹.
- Se han realizado estudios voluntarios de verificación de las condiciones de seguridad en las operaciones de navegación y atraque de buques gaseros en la Ría de Ferrol, desarrollados por el CEDEX y otras entidades de prestigio y dirigidas, gran parte de ellas, por la Autoridad Portuaria de Ferrol y San Cibrao, con el fin de confirmar la viabilidad de las maniobras en la Ría, tanto en condiciones normales como en condiciones especiales (emergencia)
- Se han llevado a cabo estudios del comportamiento dinámico del buque amarrado al terminal de Reganosa, para determinar las condiciones límites de operación durante la descarga y las condiciones límites de permanencia, incluyendo la determinación de la rosa de vientos límite de operación para cada buque.

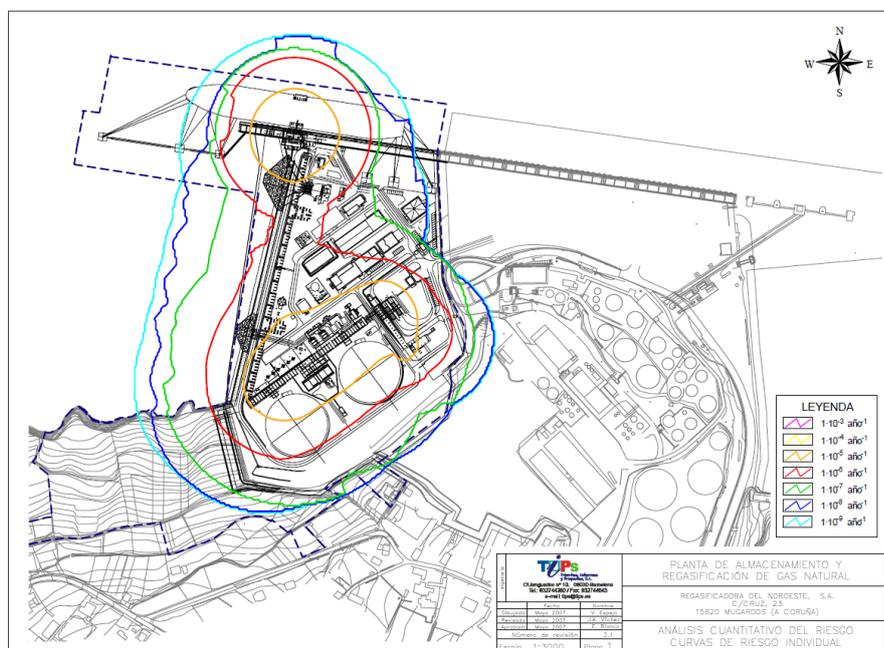
⁽¹⁾ Oil Companies International Marine Forum Terminal Management and Self-Assessment.

Dichas condiciones límites establecidas para cada tipo de buque se respetan durante las operaciones de descarga, asegurando así las condiciones de seguridad y minimizando el riesgo de derrames accidentales

- La Planta dispone de un sistema de control de seguridad que ha sido diseñado siguiendo los estándares de seguridad y fiabilidad más exigentes de la industria de procesos. Los equipos encargados del tratamiento de las señales relacionadas con las paradas de emergencia (ESD) cumplen con certificación SIL 3⁽²⁾. Del mismo modo, el nivel de integridad de seguridad (SIL) de las funciones instrumentadas de seguridad (SIF³) instaladas, es en muchos casos, superior al requerido tras el análisis HAZOP⁽⁴⁾ y SIL, llegando en algunos casos hasta el nivel SIL 3. Dichos sistemas y niveles asociados se presentaron con anterioridad en el Capítulo 8 del presente Informe.

La conjunción de todas las medidas descritas da como resultado que el ACR indique que a partir del alcance del riesgo individual calculado, y de los correspondientes criterios de aceptabilidad del riesgo internacionalmente establecido, se concluye que el riesgo correspondiente al establecimiento de la Planta es aceptable; ya que el valor de referencia de riesgo individual 10^{-6} año⁻¹ no afecta a residencias de población fija o elementos vulnerables del entorno del establecimiento.

FIGURA 9.4
PLANO ACR



(2) SIL: Safety IntegrityLevel. Puede ser: 1, 2, 3 ó 4, en orden creciente de integridad. Mide la probabilidad de fallo de la función instrumentada de seguridad bajo demanda.

(3) SIF: Safety InstrumentedFunction. Es una función de Seguridad formada por todos los elementos involucrados: detección, procesamiento y actuación.

(4) HAZOP: Hazard&Operability. Marca los requisitos para analizar la evaluación de peligros.

9.2 PLAN DE VIGILANCIA DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN

El programa de vigilancia y seguimiento ambiental (PVSA) tiene como función comprobar si la valoración de los efectos y las medidas correctoras de la Planta son válidas, atendiendo a una serie de criterios o indicadores determinados previamente. De esta manera es posible valorar si las medidas correctoras son eficientes y suficientes y en caso necesario incluir medidas complementarias.

Todas las actuaciones de la Planta están sistematizadas como parte del Sistema de Gestión Medioambiental de Reganosa, conforme a la Norma UNE-EN ISO 14001 "Sistemas de Gestión Medioambiental. Requisitos con orientación para su uso."

A continuación se extractan los principales requisitos de la Norma:

- Compromiso de mejora continua del comportamiento ambiental y de cumplimiento de la normativa ambiental de aplicación. Éste compromiso está plasmado en la Política Integrada de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Calidad.
- Identificación y evaluación de todos los aspectos e impactos medioambientales. Esta actividad se revisa de forma periódica y adicionalmente, y se revisa ante cualquier cambio que pueda afectar al impacto potencial producido por la Planta
- Sistematización de la identificación y aplicación de los requisitos derivados de la normativa legal que afecta a la organización, así como otros requisitos que la misma suscriba.
- Definición y seguimiento de objetivos ambientales que permitan a la organización avanzar en la mejora continua.
- Definición de las responsabilidades y funciones básicas asociadas a la gestión medioambiental de la organización.
- Existencia de programas de formación medioambiental de la plantilla, orientados a la sensibilización y competencia profesional de los empleados cuyas tareas puedan tener repercusión en el comportamiento ambiental de la organización.
- Definición de vías de comunicación en materia ambiental tanto externas (vecinos, organizaciones no gubernamentales, organismos oficiales, etc.) como internas.
- Control riguroso de la documentación asociada al Sistema.
- Identificación y planificación de operaciones asociadas a los aspectos medioambientales significativos. Esto permite que las operaciones que pueda haber con mayor incidencia sobre el medio ambiente se desarrollen de forma controlada minimizando el posible impacto.

- Identificación de posibles situaciones de accidente/incidente que pueda afectar al medio ambiente y definición de pautas de actuación en caso de ocurrencia.
- Definición de una sistemática para realizar seguimiento y medición del proceso, especialmente de aquellas operaciones que pueden tener un impacto significativo sobre el medio ambiente.
- Definición y aplicación de herramientas que permiten la mejora continua del sistema: identificación de no conformidades reales y potenciales y definición de las correspondientes acciones correctoras y preventivas respectivamente, realización de auditorías periódicas internas y externas y revisión periódica por la Dirección del funcionamiento del Sistema.

El Sistema de Gestión Medioambiental contempla tanto el PVA de la Planta, que se recoge a continuación, así como los indicadores de sostenibilidad recogidos en el *PXOM para adecuación de usos de regasificación no solo industrial de Punta Promontorio*.

El presente Apartado se ha estructurado de la siguiente manera:

9.2.1 Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental de la Planta (PVSA)

9.2.2 Seguimiento de los efectos previstos en la Modificación Puntual del *PXOM* de Mugarodos

9.2.1 Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental de la Planta (PVSA)

El programa de vigilancia y seguimiento ambiental establece un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctoras y preventivas, así como de la minimización de impactos y actuaciones correctoras de la Planta, y que da cumplimiento a los requerimientos establecidos en la DEA y la Autorización de vertido.

El presente apartado se ha estructurado de la siguiente manera:

- a) Vigilancia ambiental del impacto por vertidos
- b) Vigilancia ambiental del impacto por ruidos
- c) Vigilancia ambiental del impacto por emisiones atmosféricas
- d) Vigilancia ambiental del impacto por residuos
- e) Vigilancia ambiental del impacto por emisiones a las aguas subterráneas.
- f) Resumen del PVSA
- g) Emisión de informes

a) **Vigilancia ambiental del impacto por vertidos**

El programa de vigilancia y seguimiento ambiental de los vertidos de la Planta de regasificación de Mugarodos se recoge a continuación, consistiendo en el control de las conducciones de vertido, control de los efluentes descargados, control del medio receptor y el control de sedimentos y comunidades bentónicas de su entorno.

a1) **Control estructural de las conducciones de vertido (roturas, movimientos, fisuras, etc.)**

Una vez al año se inspeccionan los elementos sumergidos de la conducción de vertido mediante el empleo de buzos o instrumental sumergible.

Los resultados se reportan en un informe anual que se presenta ante Aguas de Galicia.

a2) **Control del vertido**

El control del vertido incluye el de cuatro tipos diferentes de vertidos: aguas pluviales potencialmente contaminadas, aguas pluviales no contaminadas, aguas residuales fecales y agua de refrigeración ⁽⁵⁾. Los controles se efectúan en arquetas situadas a la salida de los dispositivos de tratamiento.

La frecuencia con la que se controlan los parámetros característicos de los vertidos es la que se detalla a continuación:

Aguas de refrigeración:

Parámetros	Periodicidad
Cloro libre residual	Continuo
Temperatura	Continuo*

(*) Este parámetro se mide tanto en aguas de entrada del sistema como a su salida.

Aguas residuales pluviales y de la red de contraincendios potencialmente contaminadas:

Parámetros	Periodicidad
Sólidos en suspensión	Mensual*
Aceites y grasas	Mensual*
Detergentes	Mensual*

(*) Los análisis se realizan sobre una muestra integrada del primer vertido de cada mes. En caso de no efectuarse analítica en algún mes por no producirse vertido, se notifica de este hecho a Aguas de Galicia.

⁵ El vertido asociado al SCV está incluido en la Autorización de vertido de REGANOSA. Se genera cuando opera el equipo, en condiciones puntuales, representando un caudal muy reducido. No obstante Reganosa dispone de un medidor en continuo para controlar su caudal.

Aguas residuales pluviales procedentes de zonas no contaminadas:

Parámetros	Periodicidad
Sólidos en suspensión	Trimestral*
Aceites y grasas	Trimestral*
Detergentes	Trimestral*

(*) Los análisis se realizan sobre una muestra integrada del primer vertido de cada mes. En caso de no efectuarse analítica en algún mes por no producirse vertido, se notifica de este hecho a Augas de Galicia.

Aguas residuales fecales:

Parámetros	Periodicidad
Sólidos en suspensión	Mensual
DBO ₅	Mensual
DQO	Mensual
Aceites y grasas	Mensual

Los resultados analíticos de todos los controles de los diferentes tipos de vertido se remiten mensualmente a Augas de Galicia, antes de la finalización del mes siguiente al de control.

Todas las muestras de agua son integradas para garantizar la representatividad de los resultados.

Todos los análisis se realizan mediante un laboratorio reconocido por Augas de Galicia y siguiendo una metodología analítica establecida en las normas UNE aplicables, o bien por otro método internacional de reconocido prestigio (Standard Methods, ASTM, US EPA...).

La Planta dispone de instrumentos o elementos para el control en continuo de caudales de vertido de todos los efluentes autorizados. Los instrumentos se mantienen y están calibrados con trazabilidad a patrón reconocido conforme a estándares metrológicos reconocidos. Los resultados de la calibración son enviados a Augas de Galicia para su aprobación.

Los resultados de los caudales de vertido se incorporan en el informe mensual de vertido expresando un valor medio diario (para cada uno de los distintos efluentes autorizados)..

a3) Control del medio receptor

Para el muestreo de las aguas receptoras durante la operación se efectúan tres tipos de controles en función de los parámetros a medir, que son los siguientes:

a3.1) Control de la temperatura

- Zona de no afección: Se toma como valor de fondo o promedio de valor de temperatura media a las profundidades de referencia (siguiendo la metodología descrita para la zona de vertido: apartado a.2) en 5 puntos situados a una distancia mayor de 1 km. desde el punto de vertido.
- Zona de vertido: El control se efectúa en una malla de cuatro círculos concéntricos del punto de descarga en diferentes radios, abarcando una distancia de unos 100 m desde el punto de vertido. Sobre estos círculos se definen doce puntos de vertido, tres en cada círculo (1 en el eje de vertido y 2 a 45 grados a ambos lados).

De los tres nudos de malla existentes en el círculo concéntrico más cercano del punto de vertido (situado a 25 m del punto de descarga), se selecciona uno de ellos, situado aguas abajo en el sentido de la corriente, en el que se mide el valor de la temperatura a diferentes profundidades y a intervalos de 1 m para toda la columna de agua existente. La profundidad a la que se da el valor más bajo de temperatura se toma como profundidad de referencia para la medición de la temperatura en el resto de puntos de la malla (así como en los puntos de zona de no afección: véase el punto a.1).

- Bancos marisqueros: Para cada uno de los dos bancos marisqueros existentes (A Barca y Santa Lucía) se establecen cinco puntos distribuidos homogéneamente a lo largo de cada banco; en los que se mide la temperatura en el tramo comprendido en el primero metro, contado desde el fondo marino.

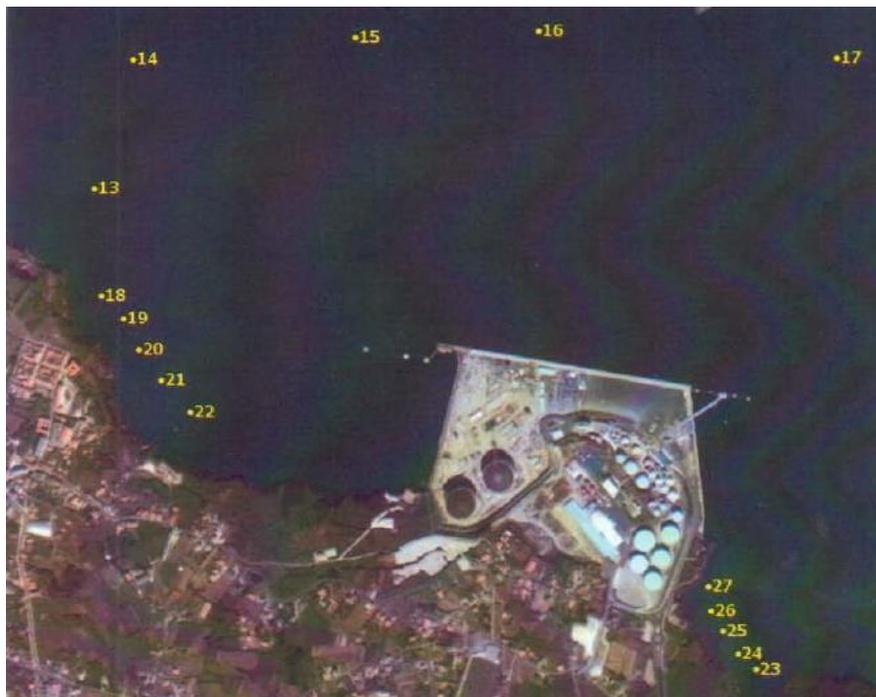
En las Figuras 9.5 y 9.6 se presenta la zona de estudio y la localización aproximada de los puntos de control, tanto para la zona de vertido como la zona de no afección y bancos marisqueros.

FIGURA 9.5
UBICACIÓN DE LA MALLA DE CONTROL DE TEMPERATURA DE VERTIDO



Fuente: IPROMA S.L.

FIGURA 9.6
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE NO AFECCIÓN Y BANCOS MARISQUEROS



Fuente: IPROMA S.L.

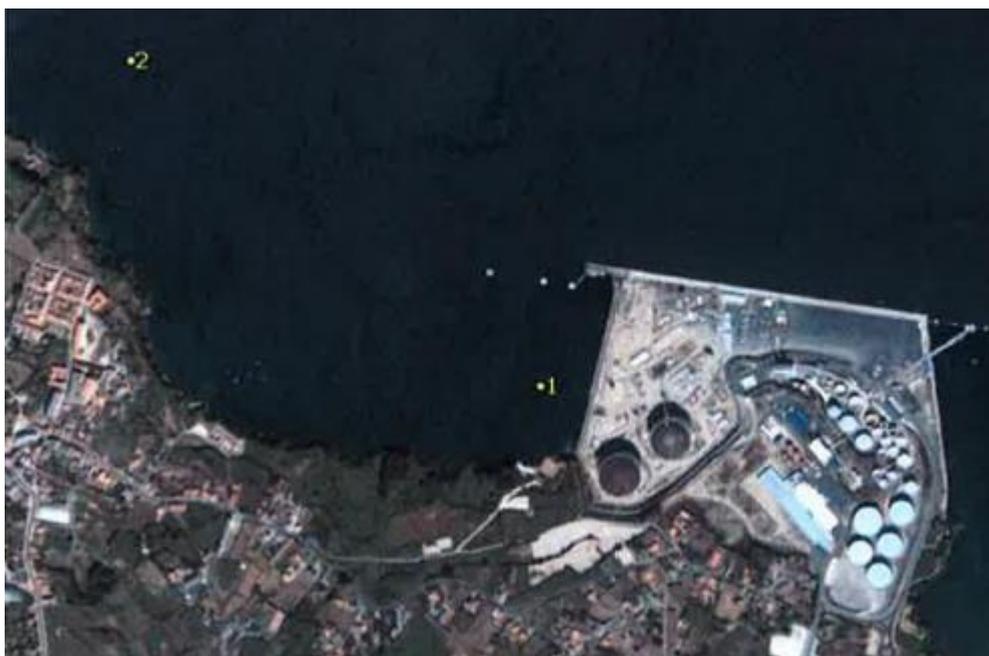
El control de la temperatura del medio receptor se realiza con una frecuencia quincenal.

a3.2) Control de parámetros regulados en el Real Decreto 345/1993:

Reganosa está llevando a cabo un control de las aguas en los puntos recogidos en la Figura 9.7, (según establece la DEA) en la que se controlan los parámetros regulados en el Real Decreto 345/1993 y que se corresponden con:

- pH, SS, DBO₅, Temperatura, oxígeno disuelto, hidrocarburos, color, salinidad, metales pesados (As, Cd, Zn, Cu, Cr, Hg, Ni, Ag, Pb), COT, Coliformes fecales, coliformes totale y enterococos fecales.

FIGURA 9.7
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE NO AFECCIÓN Y BANCOS MARISQUEROS



Fuente: IPROMA S.L

La periodicidad de muestreo es trimestral.

a3.3) Otros parámetros

Para el control del resto de parámetros se toman los siguientes puntos de control:

1. Punto de salida de la conducción de vertido, en la superficie de las aguas.
2. Dos puntos ubicados sobre la línea de costa (a ambos lados de la conducción de vertido) y a 50 m de distancia de su arranque.

3. Punto situado en la zona marisquera de la ensenada de A Barca.
4. Punto situado en la zona marisquera de la ensenada de Santa Lucía.
5. Punto situado en la zona de baño más próxima al vertido.
6. Punto situado en zona de no afección, considerado como valor de fondo para la valoración de los resultados.

Los parámetros que se analizan en dichos puntos del medio receptor son: sólidos en suspensión, carbono orgánico total y aceites y grasas.

En el punto situado en la zona de baño (Punto 6 – Playa Bestarruza) se analizarán, únicamente: coliformes fecales, estreptococos fecales y coliformes totales.

Este control del medio receptor se realiza con una frecuencia bimestral sobre una muestra integrada a partir de otras dos submuestras tomadas en media bajamar y media pleamar; y coincidiendo con uno de los controles del vertido.

A continuación, en la Tabla 9.1 se muestra la ubicación de los puntos citados anteriormente y en la Figura 9.8 su localización aproximada.

TABLA 9.1
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL PARA PARÁMETROS AMBIENTALES

Punto	Ubicación	X (UTM)	Y (UTM)
1	Salida de la conducción de vertido, en la superficie de las aguas	561.498	4.812.581
2	Situado sobre la línea de costa y a 50 metros del arranque de la conducción de vertido, hacia mar adentro	561.466	4.812.633
3	Situado sobre la línea de costa y a 50 metros del arranque de la conducción de vertido, hacia la costa	561.471	4.812.538
4	Banco marisquero de A Barca	562.351	4.812.145
5	Banco marisquero de Santa Lucía	560.681	4.812.830
6	Zona de baño más próxima (Playa Bestarruza)	559.634	4.812.420
7	Situado en Zona de no afección	558.649	4.812.675

Fuente: IPROMA S.L.

FIGURA 9.8
LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL ANALÍTICO
EN MEDIA BAJAMAR Y MEDIA PLEAMAR



Fuente: IPROMA S.L.

a3.4 Control de sedimentos y organismos

Para el control de sedimentos y organismos se seleccionan los siguientes puntos de muestreo:

- 2 puntos en el área de influencia de la conducción de vertido (donde el sedimento tiende a acumularse) situados en la zona comprendida entre los 15 y 50 m de distancia del punto de vertido.
- 2 puntos situados en el banco marisquero de A Barca.
- 2 puntos situados en el banco marisquero de Santa Lucía.
- 1 punto en zona no influenciada que sirva como blanco de referencia.

Para los puntos indicados se efectúa un análisis de la diversidad del zoobentos respecto de la zona establecida como blanco, respaldado por un estudio previo del área con caracterización zoobentónica.

El muestreo de sedimentos y organismos se realiza con frecuencia semestral, llevándolo a cabo la Estación de Biología Mariña da Graña de la Universidad de Santiago de Compostela.

En la Figura 9.9 se presenta la localización de los puntos de control.

FIGURA 9.9
LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL DE SEDIMENTOS Y ORGANISMOS



Fuente: Estación de Biología Mariña da Graña.

b) Vigilancia ambiental del impacto por ruidos

Para el seguimiento del impacto por ruidos se realizan campañas de medida con una periodicidad trimestral en el entorno de la instalación, al objeto de verificar el cumplimiento de los niveles sonoros aplicables.

Para ello se realizan mediciones en 2-4 puntos en el límite de la instalación y 6 puntos adicionales en zonas habitadas próximas, con objeto de dar cumplimiento al Real Decreto 1367/2007 y a la normativa autonómica vigente.

c) Vigilancia del impacto por emisiones atmosféricas

La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, *de calidad del aire y protección de la atmósfera*, establece las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica con el objetivo de evitar o minimizar los daños que de ella puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.

El catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera incluido en el anexo IV de la Ley 34/2007 se actualiza a través del Real Decreto 100/2011.

Las normas de procedimiento de autorización y vigilancia del funcionamiento de instalaciones industriales del catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera se definen a través de la *Orden de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera*

En relación a esta Orden se indica que el Real Decreto 100/2011 en su disposición derogatoria única recoge: *“Queda derogada asimismo la Orden del 18 de octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera. No obstante, la citada orden mantendrá su vigencia en aquellas comunidades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicta dicha normativa”*, siendo éste el caso en la comunidad autónoma de Galicia, para algunos aspectos tratados en esta Orden.

Atendiendo al listado recogido en el Anexo del citado Real Decreto 100/2011, los focos de la Planta de regasificación se clasifican según muestra la Tabla 9.2 y en el Capítulo 5 del presente Informe.

TABLA 9.2
CATALOGACIÓN DE LOS FOCOS SEGÚN CRITERIOS DEL
REAL DECRETO 100/2001

Foco	Actividad RD 100/2011	Descripción	Grupo	Código
SCV(1)	Minería del carbón/extracción de gas	Calderas de P.t.n. < 50 MWt y > 20 MWt	B	01 05 03 01
Combustor (2)	Incineración de residuos	Antorchas en las Plantas de regasificación de gas natural	A	09 02 06 03
Generador de emergencia	Procesos industriales con combustión	Motores de combustión interna de P.t.n <= 5 MWt y >= 1 MWt	C	03 01 05 03
Bomba contra incendios	Procesos industriales con combustión	Motores de combustión interna de P.t.n <1 MWt	---	03 01 05 04

- (1) El SCV no está recogido explícitamente en el CAPCA, por lo que según lo establecido en el Real Decreto 100/2011, la actividad de regasificación sería asimilable a la distribución de gas natural, que se encuentra incluido en el SNAP 0105 “Minería del carbón/extracción de gas”, al recogerse en el mismo los equipos de compresión asociados a esta actividad
- (2) Si bien el combustor tecnológicamente presenta diferencias respecto a una antorcha convencional (ver Capítulo 6) su actividad es completamente asimilable a las antorchas instaladas en otras Plantas de regasificación

De los focos recogidos en la tabla anterior, el único que tiene un funcionamiento mayor al 5 % del total de las horas del año es el SCV, siendo el resto equipos de emergencia (generador de emergencia y bomba contra incendios) y el combustor, que únicamente funciona cuando el *boil-off* no puede condensar los vapores de gas natural o ante fallos del sistema. Las horas de operación anuales de este equipo son variables pero, en cualquier caso, no funciona de media más del 5 % de las horas al año y no más de 12 veces consecutivas con una duración superior a 1 h.

En base a las condiciones de funcionamiento actuales y previstas, todos los focos a excepción del SCV son focos de contaminación no sistemática, según lo establecido en el artículo 2 del Real Decreto 100/2011:

“«Emisiones sistemáticas»: *La emisión de contaminantes en forma continua o intermitente y siempre que existan emisiones esporádicas con una frecuencia media superior a doce veces por año natural, con una duración individual superior a una hora, o con cualquier frecuencia, cuando la duración global de las emisiones sea superior al 5 por 100 del tiempo de funcionamiento de la Planta.»*

Reganosa realiza semestralmente controles de las emisiones atmosféricas del SCV en el que se determinan los siguientes parámetros (según lo establecidos en la DEA): Temperatura de gases, presión en chimenea, humedad de los gases, velocidad de los gases, caudal de gases en condiciones normales y base seca, Dióxido de azufre (SO₂) y Óxidos de nitrógeno (NO_x).

El resto de focos, al tratarse de emisiones no sistemáticas, estarán eximidos de los controles atmosféricos, tal y como se establece en el artículo 6.7 del Real Decreto 100/2011.

c.1) Libro registro

En base al artículo 33 de la Orden de 18 de octubre de 1976, los equipos deben contar con un libro-registro en el que hacer constar de forma clara y concreta los resultados de las mediciones y análisis de contaminantes de cada uno de los equipos de manera que pueda ser consultado por la inspección oficial cuantas veces lo estime oportuno.

La Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio de la Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental ha desarrollado un proceso de regulación de focos emisores a la atmósfera de las Actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (REGADE). Mediante el REGADE, Reganosa mantiene, de manera telemática, el libro de registro del SCV.

c.2) Vigilancia de los valores de inmisión

En la zona existen estaciones de medida de inmisión de contaminantes, que se encuentran gestionadas por la Consellería de Medio Ambiente, e Ordenación do Territorio de la Xunta de Galicia, mediante las que se controla la calidad del aire en la zona.

d) Vigilancia del impacto por residuos

La vigilancia de la gestión de residuos se lleva a cabo mediante un registro de control de las entregas de residuos a gestores autorizados para su reciclaje, tratamiento o disposición en lugar adecuado. Asimismo, se comprueba la disponibilidad y el correcto estado de los recipientes y áreas específicas para la segregación y almacenamiento de residuos antes de su entrega a gestor autorizado.

De esta manera, para el caso de los **residuos peligrosos y no peligrosos** se presta especial atención a los requerimientos establecidos para los mismos por la Ley 22/2011, referentes a:

- Mantener los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren almacenados en la instalación.
- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación.
- En el caso de los residuos peligrosos, la duración máxima de su almacenamiento será de seis meses, independientemente de su destino; en supuestos excepcionales, el órgano competente autonómico, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo.
- Los plazos mencionados empezarán a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.
- No se mezclarán ni diluirán los residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
- Los aceites usados de distintas características, cuando sea técnicamente factible y económicamente viable, no se mezclarán entre ellos ni con otros residuos o sustancias, si dicha mezcla impide su tratamiento.
- Se almacenarán, envasarán y etiquetarán los residuos peligrosos en el lugar de producción antes de su recogida y transporte con arreglo a las normas aplicables.

e) Vigilancia del impacto a las aguas subterráneas

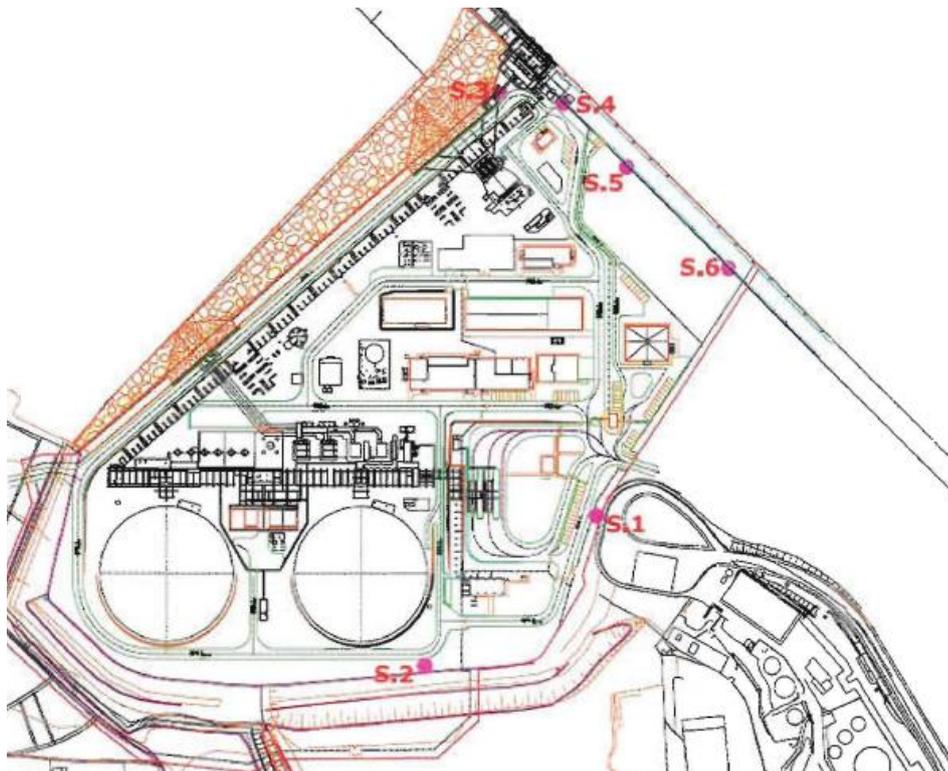
Para el control de las aguas subterráneas la Planta dispone de una red de pozos piezométricos, situados aguas arriba y aguas abajo de la instalación, de modo que pueden compararse los resultados y de esta forma evaluar la influencia del mismo y confirmar que cumple con los requerimientos de la Autorización de vertido.

Esta red incluye los siguientes piezómetros:

- 2 piezómetros situados aguas arriba.
- 4 piezómetros aguas abajo (frente al pantalán, uno de ellos en el área de captación de aguas de circulación).

La ubicación de los piezómetros se muestra en la Figura 9.10.

FIGURA 9.10
RED DE PIEZÓMETROS INSTALADA EN LA PLANTA



Fuente: Ambio.

En cada uno de los piezómetros se analiza semestralmente los siguientes parámetros: pH, Conductividad, Carbono Orgánico Total, Fósforo Total, Amonio Total, Hidrocarburos y Aceites y (grasas).

Todos los muestreos y análisis se realizan por un laboratorio acreditado y/o reconocido por la autoridad competente.

a7) Resumen del PVSA de la Planta

A continuación, en la Tabla 9.3 se muestra un resumen del Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental de la Planta que incluye los requerimientos actuales recogidos en las correspondientes autorizaciones y resoluciones.

TABLA 9.3
RESUMEN DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LA PLANTA

Referencia		Parámetros	Frecuencia de muestreo	Puntos de muestreo / Observaciones
Control del vertido	Aguas de refrigeración	Caudal. Temperatura. Cloro libre residual	Continuo	Temperatura de agua de mar medida a la entrada y a la salida del sistema Cloro libre residual medido con un analizador en la arqueta de salida de agua de mar de los vaporizadores.
	SCV	Caudal.	Continuo	
	Aguas pluviales no contaminadas	Caudal.	Diario	-
		Sólidos en suspensión. Detergentes. Aceites y grasas.	Trimestral	Los análisis se realizan sobre una muestra integrada del primer vertido de cada mes. En caso de no efectuarse analítica en algún mes por no producirse vertido, se notificará de este hecho a Aguas de Galicia
	Aguas pluviales potencialmente contaminadas	Caudal.	Diario	-
		Sólidos en suspensión. Detergentes. Aceites y grasas.	Mensual	Los análisis se realizan sobre una muestra integrada del primer vertido de cada mes. En caso de no efectuarse analítica en algún mes por no producirse vertido, se notificará de este hecho a Aguas de Galicia
	Aguas residuales fecales	Caudal.	Diario	A la salida de la Planta de tratamiento.
		Sólidos en suspensión. Aceites y grasas. DQO. DBO5.	Mensual	

TABLA 9.3 (CONT. I)
RESUMEN DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LA PLANTA

Referencia	Parámetros	Frecuencia de muestreo	Puntos de muestreo / Observaciones
Control del medio receptor	Temperatura.	Quincenal	12 puntos en la zona de vertido. 5 puntos en la zona de no afección. 5 puntos en el banco de Santa Lucía. 5 puntos en el banco de A Barca.
	Sólidos en suspensión, Carbono orgánico total. Aceites y grasas.	Bimestral	Punto de salida de la conducción de vertido, en la superficie de las aguas. Dos puntos ubicados a 50 m de distancia del punto de vertido direccionados mar adentro y hacia la costa. Punto situado en la zona marisquera de la ensenada de A Barca. Punto situado en la zona marisquera de la ensenada de Santa Lucía. Punto situado en zona de no afección, considerado como valor de fondo para la valoración de los resultados.
	Coliformes fecales. Estreptococos fecales. Coliformes totales.	Bimestral	Punto situado en la zona de baño más próxima al vertido
	pH. Sólidos en suspensión. DBO5. Temperatura. Oxígeno disuelto. Hidrocarburos y aceites. Color. Salinidad/ conductividad. Mercurio. Metales (Cu, Zn, Ag, As, Cd, Cr, Ni, Pb). Carbono orgánico total. Detergentes aniónicos. Coliformes totales. Estreptococos fecales.	Trimestral	Punto situado en cercanías del punto de vertido. Punto situado en la ría fuera de la zona de influencia del vertido.
Control de las aguas subterráneas.	pH. Carbono orgánico total. Aceites y grasas. Fósforo total. Amonio total. Hidrocarburos. Conductividad.	Semestral	2 piezómetros situados aguas arriba 4 piezómetros aguas abajo (frente al pantalán, uno de ellos en el área de captación de aguas de circulación).

TABLA 9.3 (CONT. II)
RESUMEN DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE LA PLANTA

Referencia	Parámetros	Frecuencia de muestreo	Puntos de muestreo / Observaciones
Control de sedimentos y organismos.	Fauna bentónica y sedimentos.	Semestral	4 puntos ubicados en la zona de influencia del nuevo punto de vertido. 2 puntos ubicados en el banco submareal Santa Lucía-Punto Leiras. 2 puntos situados en el banco marisquero de A Barca. 2 puntos en una zona no influenciada (Ensenada de O Baño), donde se encuentran poblaciones abundantes de organismos representativos de la zona.
Control de sedimentos y organismos.	Fauna bentónica y sedimentos.	Anual	1 punto situado en el área de influencia de la conducción del vertido 1 punto situado en el banco marisquero de A Barca 1 punto situado en el banco marisquero de Santa Lucía 1 punto en una zona no influenciada (blanco o referencia)
Control de sedimentos y organismos.	Fauna bentónica y sedimentos.	Trimestral	2 puntos situados en el área de influencia de la conducción del vertido, donde el sedimento tienda a acumularse 2 puntos situados en el banco marisquero de A Barca 2 puntos situados en el banco marisquero de Santa Lucía 2 puntos en Ensenada de O Baño)
Control del nivel sonoro.	Nivel sonoro día, tarde y noche en el exterior de las instalaciones.	Trimestral	10 puntos en la zona exterior a la instalación para dar cumplimiento al Real Decreto 1367/2007 y a la normativa gallega vigente Medidas por una entidad colaboradora de la administración.
Control de emisiones atmosféricas del SCV	Temperatura de gases. Humedad de los gases. Oxígeno de emisión. Velocidad de los gases. Caudal de gases. Dióxido de azufre. Óxidos de nitrógeno.	Semestral	Medidas por una entidad colaboradora de la administración.
Control estructural de la conducción submarina	-	Anual	Se inspeccionan la conducción de vertido mediante el empleo de buzos o instrumental sumergible. Se reporta en informe a Aguas de Galicia.

f) Emisión de informes del Programa de Vigilancia Ambiental

Reganosa emite informes periódicos a la administración ambiental competente, recogiendo los resultados del seguimiento.

Los resultados del seguimiento del vertido, del medio receptor, de sedimentos y organismos y de las aguas subterráneas se remiten, asimismo, a Augas de Galicia.

9.2.2 Seguimiento de los efectos según los indicadores fijados por la Modificación Puntual del *PXOM* de Mugardos

A continuación, en la Tabla 9.4 se recogen una serie de indicadores de sostenibilidad, a partir de los cuales evalúa la incidencia ambiental de las determinaciones incluidas en la Modificación Puntual, así como la eficacia de las medidas correctoras propuestas y comprobar que realmente la actuación se desarrolla de forma sostenible respecto a los elementos del territorio sobre los que pudiera derivar algún efecto. Este seguimiento facilitará y permitirá, en caso de darse efectos no previstos, proponer las medidas complementarias apropiadas para reducirlos y evitarlos de cara al futuro.

TABLA 9.4
INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD (I)

Factor	Indicador	Descripción	Valor de referencia	Tipo de medición	Periodicidad del registro
Sociedad	Evolución de la población	Nº habitantes residentes en el entorno de Punta Promontorio	Nº habitantes totales año 2010	Control documental según fuente anterior	Anual
Sociedad	Población residente en zona de influencia	Evaluación de la población dentro de la zona de influencia	Nº habitantes totales en zona de influencia año 2010	Control documental según fuente anterior	Anual
Sociedad	Población potencialmente afectada por la actividad industrial	Evaluación de la población susceptible de verse afectada por la actividad industrial	0 afecciones 0 quejas	Incidentes registrados Nº de quejas	Anual
Edificaciones	Licencias municipales	Nº de licencias municipales de obra mayor en zona de influencia de las actividades de regasificación	Nº de licencias/año 2010	Control documental según fuente anterior	Anual

Fuente: Modificación puntual del *PXOM*

Asimismo, en la Tabla 9.5 se incluye un listado de indicadores que serán evaluados por Reganosa, los cuales han sido considerados para el diseño del plan de vigilancia recogido en el presente Capítulo.

Dichos indicadores, adicionalmente, pueden resultar orientativos para posibles modificaciones de los planes de vigilancia ambiental que se realicen en el marco de futuros proyectos que se desarrollen.

**TABLA 9.5
INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD (II)**

Factor	Indicador	Descripción	Valor de referencia	Tipo de medición	Periodicidad del registro
Naturaleza	Episodios de contaminación	Nº de episodios de contaminación producidos por derrames de fuel de los tanques de los buques que transportan el GNL	0 episodios 0 derrames	Control documental según fuentes anteriores	Anual
Naturaleza	Espacios sensibles potencialmente afectados	Espacios sensibles afectados por accidentes graves	0 afecciones	Inspecciones del entorno sensible en caso de accidente grave	Anual
Sociedad	Tasa total de empleo	Creación de puestos de empleo relacionados con las actividades de regasificación	% de empleo año 2010	Control documental según fuente anterior Nº empleados / personas en edad activa	Anual
Medio industrial	Unidades locales	Evolución de la actividad empresarial en el municipio	Nº de empresas registradas en el Concello de Mugardos antes de la MP nº 4 del PGOM	Control documental según fuente anterior	Anual
Movilidad	Intensidad media semanal de buques metaneros	Evolución del tráfico marítimo relacionado con el aporte de materia prima al sector	Valor medio anual correspondiente al año 2010 de Nº buques metaneros/semana	Control documental según fuente anterior	Mensual
Energía	Demanda de gas	Evolución y previsiones de la demanda de gas en el mercado energético estatal (tasa de demanda)	Demanda y previsiones futuras para el año 2010	Control documental según fuente anterior	Anual
Energía	Consumo total de energía	Consumo total de energía por parte de las actividades de regasificación	Consumo total de energía por actividades de regasificación durante el año 2010	Control documental según fuente anterior	Anual
Energía	Producción autónoma de energía	Nº de sistemas imPlantados con producción autónoma de energía	% de sistemas autónomos/sistemas totales en 2010	Control documental según fuente anterior	Anual
Energía	Sistemas de iluminación de bajo consumo	Grado de imPlantación de sistemas de bajo consumo en instalaciones de regasificación	% de sistemas de iluminación de bajo consumo imPlantados en 2010	Control documental según fuente anterior	Anual

**TABLA 9.5 (CONT. II)
INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD**

Factor	Indicador	Descripción	Valor de referencia	Tipo de medición	Periodicidad del registro
Recursos hídricos	Calidad de las aguas de producción de moluscos bivalvos	Seguimiento de la evolución de las zonas de producción de moluscos bivalvos ⁽¹⁾ en base a datos de muestreo	Clasificación de las zonas de producción de moluscos bivalvos en el año 2010	Control documental según fuente anterior	Trimestral
Recursos hídricos	Calidad de las aguas de baño	Evolución de la calidad de las aguas de baño en la ría de Ferrol	Nº de zonas de baño por categoría 0, 1 ó 2 ⁽²⁾ en el año 2010	Control documental según fuente anterior	Anual
Recursos hídricos	Caudal del vertido/captación	Producción de vertidos de aguas y residuales/consumo de agua en el ciclo de regasificación	Los que establezcan las respectivas autorizaciones de vertido / captación	Control documental según fuente anterior	Anual
Recursos hídricos	Parámetros fisicoquímicos de vertido	Tª y Cl total vertidos relacionados con actividades de regasificación	Límites establecidos en las autorizaciones de vertido	Mediciones en puntos de vertido	Mensual

(1) En base a la clasificación de las zonas de producción de moluscos bivalvos y otros invertebrados marinos en las aguas competencia de la Comunidad Autónoma de Galicia (Orden de 8 de septiembre de 2006)

(2) Categorías establecidas según el Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño (Náyade)

10. CONCLUSIONES

En base al análisis realizado (en los anteriores capítulos) de cada uno de los efectos con potencial incidencia ambiental asociados a la operación de la Planta de regasificación de Mugardos, considerando las características del entorno de la instalación, se presentan a continuación las principales conclusiones sobre la viabilidad ambiental de la Planta.

Para la presentación de las distintas conclusiones se seguirá el orden de análisis establecido en el presente Informe.

10.1 CONCLUSIONES DETALLADAS DE CADA EFECTO AMBIENTAL ASOCIADO A LA OPERACIÓN DE LA PLANTA

10.1.1 Vertidos-Hidrología marina

Los efectos sobre la hidrología marina están motivados por el vertido del agua empleada en la regasificación del gas natural licuado.

La regasificación es un proceso en el que se requiere la utilización de agua de mar como fluido calefactor y que genera una serie de efluentes, cuyo destino, tras el correspondiente tratamiento, es su vertido a la ría de Ferrol.

Por el volumen que implica, la captación de agua de la ría de Ferrol para el sistema de regasificación es la principal afección que ocasiona la operación de regasificación sobre su entorno, aunque no es en sí misma relevante. El agua captada es utilizada solo para incrementar la temperatura del GNL y permitir su regasificación; el proceso para el que se utiliza el agua captada no conlleva ni consumo del agua, ni modificación de su calidad química pues no se mezcla con el GNL, tan solo se produce el descenso de unos grados del agua circulada y devuelta a la ría. Por ello, la afección al entorno de esta actividad queda localizada en un entorno próximo del punto de vertido del agua en el que, antes de la mezcla con la masa de agua de la ría, el agua vertida presenta menor temperatura.

Adicionalmente, como en cualquier instalación, se gestionan las aguas pluviales que son recogidas en el recinto, así como las aguas sanitarias producidas. La gestión de estas aguas se realiza de acuerdo a un modelo de red de recogida diferenciada (redes independientes), el cual permite dar el tratamiento adecuado a cada tipo de agua tal y como se ha descrito con detalle en el Capítulo 4.

Teniendo en cuenta las características de los efluentes que se generan en las actividades de regasificación y las características ambientales de Punta Promontorio, se concluye que **no hay** afección ambiental apreciable sobre el medio marino. Esto ha sido constatado con los resultados obtenidos de los muestreos que se realizan dentro del programa de vigilancia y seguimiento ambiental (PVSA) de la calidad de los vertidos, el cual permite monitorizar los efectos ambientales que potencialmente podrían reflejarse tanto en las características físicoquímicas de la masa de agua (temperatura principalmente), como en los organismos vivos que en ella se desarrollan. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la baja o nula influencia

del vertido de la Planta y que no se ha producido cambio alguno en las tendencias naturales que puedan relacionarse con la actividad de regasificación.

Por tanto, se concluye que **la incidencia del vertido de la Planta sobre la hidrología marina del entorno de la misma no es significativa y no es susceptible de producir en el futuro repercusiones apreciables.**

10.1.2 Vertidos-Biocenosis marina

Como ya se ha indicado anteriormente, la posible afección del vertido sobre la biocenosis marina del entorno es analizada con detalle en el Capítulo 4 del presente Informe.

Respecto a las comunidades bentónicas identificadas en el entorno próximo de la Punta Promontorio, señalar que se corresponden con praderas de *Zostera* de la ensenada do Baño y de la ensenada da Barca, que no están catalogadas como Hábitat de Interés Comunitario de acuerdo a la Directiva 92/43/CEE. El bajo estado de conservación y la escasa ocupación de esta formación, han determinado que las citadas praderas no hayan sido incluidas en la cartografía oficial para las mismas. No obstante, se realiza un seguimiento de la evolución del entorno que permite decir que la tendencia de estas poblaciones es la misma que previamente al funcionamiento de la instalación y que no ha sufrido alteraciones durante la operación de la Planta. Así, de acuerdo con los resultados del PVSA que se lleva a cabo desde la puesta en marcha, puede decirse que el efecto del vertido sobre la biocenosis marina es muy poco significativo.

En cuanto a la afección sobre las especies marinas, señalar que la ría de Ferrol, presenta una riqueza de especies considerable, con más de 400 especies repartidas en los grupos de foraminíferos, anélidos, moluscos, equinodermos y crustáceos, siendo los moluscos gasterópodos el grupo dominante. De todas estas especies, dos, el gasterópodo *Bolma rugosa* y el equinoideo *Echinus esculentus*, están protegidas por el catálogo gallego bajo las categorías de “*En peligro de extinción*” y “*Vulnerable*”, respectivamente. Esta situación pone de manifiesto que la mayor parte de las especies presentes en la zona tienen alta tolerancia a los usos portuarios, industriales y antrópicos, en general, que se han realizado secularmente en este territorio.

Este aspecto se pone de manifiesto al constatar que ninguna de las especies protegidas citadas ha sido identificada en los muestreos que se realizan sobre las comunidades bentónicas infralitorales en la ensenada de Santa Lucía desde el año 2006 por la Estación de Biología Mariña da Graña. Las comunidades bentónicas de la ensenada están dominadas por el grupo de los poliquetos, que presentan una riqueza específica que fluctúa entre 70 y 100 especies aproximadamente, y son las habitualmente encontradas en condiciones normales en sedimentos fangosos situados en áreas protegidas de las rías.

Igualmente, debe señalarse que, en los informes de seguimiento que se realizan tanto en la ensenada do Baño y de Santa Lucía como en la da Barca tampoco se han encontrado especies protegidas sino que son, en general, especies comunes con una amplia presencia en las rías de Galicia.

Todas estas cuestiones, confirman la valoración realizada y la nula incidencia ambiental de la Planta sobre las especies protegidas.

Por otra parte, aunque no son especies protegidas, se han tenido en cuenta también las especies comerciales de macroinvertebrados presentes en la ría de Ferrol, ya que constituyen la base de una importante producción marisquera, fundamentalmente basada en almeja fina (*Tapes decusata*), babosa (*Venerupis senegalensis*) y berberecho (*Cerastoderma edule*). En el entorno de Punta Promontorio se localizan los bancos intermareal e infralitoral de la ensenada de Santa Lucía, y el banco intermareal de la ensenada da Barca. Del seguimiento ambiental que se realiza de la evolución de estos bancos marisqueros se concluye que la Planta no conlleva afección a los mismos, manteniéndose la compatibilidad de los usos tradicionales marisqueros con el funcionamiento de la Planta.

A nivel botánico, señalar que la única especie de flora incluida en la zona es *Faucheia repens*, recogida en el Catálogo Regional como especie vulnerable. Se trata de un alga roja que habita en fondos rocosos submareales, próximos a las márgenes de la ría, de hasta 15 metros de profundidad. Esta especie se ha citado en punta de San Martín y El Pereiro, sin que puedan sus poblaciones ser susceptibles de verse afectadas por el uso de agua para la regasificación en Punta Promontorio.

Respecto a especies de amplia distribución y movilidad en la zona, señalar las especies piscícolas anádromas, como el sábalo (*Alosa alosa*), la lamprea (*Petromyzon marinus*) o el salmón (*Salmo salar*), que viven en mar abierto y que remontan los ríos en primavera para la freza, por lo que su presencia en la ría de Ferrol es temporal. Dadas las tasas de tráfico marítimo que ha registrado históricamente y registra la ría de Ferrol actualmente, y la estabilidad de las poblaciones de estas especies en la zona, puede decirse que no hay una influencia significativa de las actividades que se realizan en la ría en la presencia de estas especies.

Con respecto a la presencia de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en la ZEC Costa Ártabra, destacar que esta especie se distribuye esencialmente en alta mar asociada a las grandes corrientes oceánicas, por lo que su presencia en esta área puede estar asociada a varamientos, no siendo por lo tanto usual su observación en la zona de Punta Promontorio, de ahí que se descarte una afección a sus poblaciones debido al funcionamiento de la Planta.

En cuanto a los mamíferos marinos, señalar que no existen comunidades estables en el interior de la Ría, y su identificación se corresponde, fundamentalmente, con avistamientos puntuales de algunas especies, como el caso del delfín mular (*Tursiops truncatus*).

Por tanto, se concluye que los efectos del vertido de la Planta sobre la biocenosis del entorno marino de la misma no son significativos y no son susceptibles de producir en el futuro repercusiones apreciables.

10.1.3 Emisiones-Atmósfera

La Planta tiene una muy escasa incidencia en la calidad atmosférica de Punta Promontorio y su entorno, ya que los equipos analizados funcionan sólo ocasionalmente (el SCV funciona el 15 % de las horas del año como máximo), o bien se encuentran asociados a situaciones de emergencia o excepcionales, siendo consideradas por tanto focos de emisión no sistemáticos (combustor, generador de emergencia y bomba diésel contra incendios). De esta forma, en el régimen normal de actividad no existen emisiones atmosféricas de consideración.

Señalar que el uso del gas natural como combustible determina que las emisiones de partículas y de dióxido de azufre debidas a la combustión no sean significativas, principalmente por el bajo contenido en azufre de este combustible. Asimismo, la eficiencia en la combustión y la naturaleza del gas natural (básicamente metano), sin compuestos orgánicos de largas cadenas hidrocarbonadas, aseguran muy bajos niveles de inquemados en los gases de combustión. Es por ello que las emisiones de partículas y de dióxido de azufre se consideran inapreciables en la combustión con gas natural.

Adicionalmente, debe señalarse que los datos de inmisión registrados en el entorno de Planta destacan un buen nivel de calidad atmosférica, cumpliéndose los objetivos de calidad aplicables para la zona. Además, se ha visto que en algunas de las estaciones analizadas no se ha registrado un empeoramiento de la calidad del aire desde el inicio del funcionamiento de la instalación, sino que incluso ésta ha mejorado (fundamentalmente, para el contaminante NO_x).

En el Capítulo 5 del presente Informe se ha analizado con detalle la dispersión de las emisiones atmosféricas asociadas a la Planta, concluyéndose que éstas no tienen incidencia significativa en el entorno, no existiendo ninguna superación de los límites de calidad del aire para NO_x, SO₂ y ozono establecidos en el Real Decreto 100/2011 en las estaciones del entorno.

Por tanto, se concluye que **los efectos de las emisiones atmosféricas asociados a la actividad de la Planta sobre la calidad del aire del entorno no son significativos y no son susceptibles de producir en el futuro repercusiones apreciables.**

10.1.4 Emisiones-Incidencia social

Como ya se ha señalado con anterioridad, los niveles de NO_x y de NO₂ son muy reducidos en las estaciones próximas a la Planta (Ferrol, Bemantes y Riazor, A Coruña)¹, e incluso se han reducido de manera apreciable tras su puesta en funcionamiento. En este sentido, indicar que, en la actualidad, los niveles de NO₂ se encuentran muy por debajo de los límites establecidos en el Real Decreto 102/2011 para protección de la salud humana (40 µg/m³ para el NO₂).

En el caso del NO_x, los niveles registrados en las estaciones urbanas y suburbanas se encuentran muy influenciados por el tráfico existente en el entorno, lo que ha supuesto que se hayan producido superaciones puntuales en años anteriores. En cuanto al NO₂, indicar que los

¹ Estaciones con datos disponibles antes y después del inicio de funcionamiento de la Planta.

niveles registrados en los 3 últimos años en las estaciones más próximas a la Planta no han superado los $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 como media anual, valor muy por debajo del establecido por Real Decreto 102/2011 para la protección de la salud humana.

En lo que respecta a las superaciones horarias de $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de SO_2 , en el periodo 2013-2015 únicamente se han registrado 2 superaciones en la estación de Riazor (A Coruña) muy alejado de las 24 establecidas en el Real Decreto 102/2011 para protección de la salud humana.

En el caso del ozono, no se han sobrepasado las 25 superaciones de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (máximo de las medias octohorarias del día), establecidas como valor objetivo por el Real Decreto 102/2011 para la protección de la salud humana, en ninguna de las estaciones de inmisión consideradas, para los periodos 2006-2008 y 2013 -2015.

En cuanto a la aportación de la Planta a la contaminación atmosférica, cabe señalar los resultados del modelo de dispersión indican que la aportación de la Planta a la contaminación atmosférica es apenas apreciable.

Así, la contribución media anual máxima de NO_2 del SCV, en los receptores situados en zonas habitadas, se produce en Ares con $0,179 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor es prácticamente despreciable frente al límite para la protección de la salud humana establecido en el Real Decreto 102/2011 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2). Por otra parte, se observa que la contribución de la planta en las estaciones de calidad del aire pertenecientes a la Rede Galega, los valores obtenidos en ningún caso superan los $0,067 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 , valor asimismo despreciable frente a los $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 establecidos en la legislación. Asimismo, en todas las zonas habitadas (incluyendo las estaciones de calidad del aire), la contribución de la planta al Percentil 99,79 de los valores horarios de NO_2 (que se corresponde con 18 superaciones al año) no supera los $31,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor muy por debajo del límite de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que establece el Real Decreto 102/2011 para protección de la salud humana.

A todo ello hay que añadir los beneficios ambientales obtenidos de la disponibilidad del gas natural en la zona, tanto en el sector residencial, como en el industrial y para la generación eléctrica. Esta disponibilidad ha permitido sustituir el empleo de combustibles más contaminantes (caso del gasoil y el fueloil) por un combustible más limpio, como es el caso del gas natural, permitiendo una significativa reducción en la emisión de contaminantes atmosféricos, tal y como se ha detallado en los Capítulos 2 y 5 del presente Informe.

Por tanto, se concluye que **los efectos de las emisiones atmosféricas asociados a la actividad de la Planta sobre las poblaciones del entorno no son significativos y no son susceptibles de producir en el futuro repercusiones apreciables.**

10.1.5 Ruido-Incidencia social

La Planta se localiza en un área portuaria con una importante actividad industrial y de transporte que determina las condiciones de ruido de fondo del entorno.

Por otra parte, los terrenos donde se ubican las instalaciones de la Planta en su límite sur-sureste están rodeados por un talud que permite un importante apantallamiento del ruido generado por los equipos de la Planta, como muestran claramente los resultados del modelo acústico y las medidas de las campañas de medida realizadas, cuyos principales resultados se resumen a continuación. El marco legal de referencia para el análisis es el establecido en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

Análisis teórico en condiciones nominales de diseño:

- Respecto al cumplimiento de los límites de inmisión destacar que para el escenario más desfavorable considerado (fase de funcionamiento 3 - funcionamiento de todos los equipos en simultáneo, incluyendo el SCV y el combustor) se ha verificado el cumplimiento de los valores límites del periodo nocturno (situación más desfavorable) establecidos en la tabla B1 del anexo III del R.D 1367/2007 para sectores del territorio con predominio de uso industrial y sectores del territorio, tanto en el perímetro de la parcela como en las viviendas más próximas.

Igualmente se ha verificado que las aportaciones asociadas a la Planta no contribuyen a provocar la superación de los límites de calidad acústica nocturnos en las áreas residenciales del entorno (tabla A del anexo II del R.D 1367/2007)

Resultados de las campañas de medidas:

- El histórico de datos de las campañas de ruidos asociadas al PVSA de la Planta han confirmado que la actividad de regasificación no determina el empeoramiento de la calidad acústica del entorno.
- La campaña de medidas de 2016 confirman el cumplimiento de los límites de inmisión de ruido en el perímetro de la parcela y que por tanto la Planta no transmite a su entorno valores superiores a los establecidos.

Por tanto, se concluye que **los efectos de las emisiones sonoras asociadas a la actividad de la Planta sobre las poblaciones del entorno no son significativos y no son susceptibles de producir en el futuro repercusiones apreciables.**

10.1.6 Tráfico marítimo-Hidrología marina

Las características hidrodinámicas de la Ría de Ferrol están determinadas por un modelo de circulación estuárica positiva. Las aguas dulces, procedentes principalmente del río Grande de Xubia fluyen por la parte superficial, mezclándose verticalmente a su paso con las aguas oceánicas que entran por la boca de la Ría. La corriente mareal principal de la Ría

discurre por la margen izquierda, perdiendo fuerza a medida que se adentra en la misma, volviendo a surgir otra corriente en el puente de As Pías, debido a un nuevo angostamiento. Por ello, la circulación de la ría es de tipo ciclónico.

El tráfico marítimo asociado a la Planta apenas ha supuesto una modificación en la hidrología marina de la Ría dado que, aunque el incremento de trasiego de graneles líquidos en el Puerto de Ferrol se ha incrementado en 80 % tras la puesta en marcha de la Planta, el número de buques asociados a la actividad de la planta no ha superado 50 buques al año. En concreto en el año 2015 hubo un tráfico de 25 buques relacionados a la Planta (incluyendo tanto la descarga como la carga de buques), lo que representa únicamente un 3,6 % del total de buques mercantes del puerto de Ferrol para ese año. En condiciones de operación a máxima capacidad de la Planta el número de buques puede aumentar hasta 50 buques, lo que representa un 7,2% del total de buques mercantes del puerto de Ferrol en 2015.

Por otra parte, se han invertido más de 8.200 horas desde el año 2001 en estudios marítimos realizados por distintos centros especializados de reconocido prestigio nacional e internacional, como el CEDEX y Deltares, llevándose a cabo más de 400 simulaciones.

Concretamente, en el Anexo II se adjuntan los siguientes informes realizados por el CEDEX:

1. Simulación de maniobra de grandes buques gaseros en su acceso a Reganosa (2005).
2. Simulación de maniobra de buques gaseros para entrada y salida en Reganosa. Maniobras diurnas (2011).
3. Simulación de maniobra de buques gaseros tipo Qflex y otros para entrada y salida en Reganosa (2011).
4. Simulación de maniobra de buques gaseros tipo Qmax en la bahía de Ferrol (2012).

En este último estudio, se analiza la entrada y salida de buques gaseros de tipo *Q-max* (buques con capacidad de carga de hasta 266.000 m³, con una eslora de 345 m, 55 m de manga y 12 m de calado, totalmente cargado) en la Ría de Ferrol, simulándose las maniobras de acceso y de salida de *Q-max*, tanto en situación de plena carga como en lastre, en pleamar y bajamar, así como en situación de emergencia, tanto para los accesos como para las salidas. Por último, se incluyeron situaciones particulares de interés como las fases de atraque y desatraque en la Planta.

Dicho informe concluye que, las maniobras en condiciones normales resultaron viables, simulándose con éxito las maniobras de acceso y salida a plena carga y en lastre; no se encontraron elementos críticos limitadores para el desarrollo de las maniobras de entrada y salida de la Ría; las probabilidades de contacto con las boyas del canal se sitúan en valores muy reducidos; el desarrollo de las maniobras en lastre ha resultado plenamente satisfactorio; las maniobras de emergencia se han solventado con éxito en todos los casos simulados.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta que, a lo largo de todo el periodo de funcionamiento no se han registrado derrames accidentales ocasionados por los buques de GNL que descargan y cargan en la planta. A este respecto destacar que la terminal marítima ha sido,

además, auditada bajo los criterios establecidos por OCIMF MTMSA². Estas auditorías se han realizado voluntariamente para evaluar la terminal en su conjunto, y como parte de un proceso de evaluación de la idoneidad del uso de la terminal marítima para la descarga de buques tipo Q-Flex y Q-Max, incluyendo aspectos operativos de atraque y del *jetty*, así como aspectos de seguridad para respuesta a emergencias.

Por tanto, se concluye que **los efectos del tráfico marítimo asociado a la actividad de la Planta sobre la calidad del medio marino no son significativos y no son susceptibles de producir en el futuro repercusiones apreciables.**

10.1.7 Tráfico marítimo-Biocenosis marina

El tráfico marítimo asociado al transporte de GNL de la Planta podría tener una potencial incidencia sobre la biocenosis marina de la Ría de Ferrol, por la perturbación asociada al paso de los buques o a la realización de maniobras con incidencia en la misma.

Por una parte, el número de buques asociados al transporte marítimo de GNL para abastecimiento sólo representó un 3,6 % (25 buques) del total de buques mercantes que transitaron en el puerto de Ferrol en 2015.

Por otra parte, destacar que las principales comunidades biológicas de la Ría, o están asociadas a las márgenes de ésta y/o a sus fondos (zonas que no se verán afectadas por el paso de los buques), o bien se trata de especies con capacidad de desplazamiento, que evitarán las zonas de mayor tránsito.

En este sentido, debe indicarse que los buques que transportan GNL tampoco afectan a los valores naturales de la Ría, debido a que las maniobras de los buques (entradas y salidas) se realizan en el canal de navegación como el resto de buques que entran, alejadas de los bancos marisqueros autorizados y más próximos a la zona en la que se desarrolla la actividad de regasificación.

También hay que destacar que las áreas de la Ensenada de Santa Lucía donde se realizan actividades de marisqueo no se encuentran afectadas por el tráfico de GNL asociado a la Planta, ya que las maniobras de los buques (entradas y salidas) se realizan frente a la terminal.

Por tanto, se concluye que **los efectos del tráfico marítimo asociado a la actividad de la Planta sobre biocenosis no son significativos y no son susceptibles de producir en el futuro repercusiones apreciables.**

² Oil Companies International Marine Forum Marine Terminal Management and Self-Assessment

10.1.8 Tráfico marítimo-Social

La población de la zona puede considerar negativo el tráfico de buques dentro de la Ría. No obstante, el tráfico de buques mercantes en la misma es una característica de esta zona, dada la ubicación del Puerto de Ferrol, los astilleros de Navantia y otras instalaciones industriales en la Ría, muy anteriores a la Planta. Por este motivo, la población está acostumbrada al paso de grandes buques en su entorno.

Además, señalar que el número de buques metaneros asociados a la Planta (25 para el año 2015) en relación con el número de buques totales que entran en la Ría, es muy bajo (3,6 %), por lo que la afección resulta poco significativa.

Por tanto, se concluye que **los efectos del tráfico marítimo asociado a la actividad de la Planta sobre la población del entorno no son significativos y no son susceptibles de producir en el futuro repercusiones apreciables.**

10.1.9 Tráfico marítimo-Económico

El suministro de GNL asociado a la Planta se lleva a cabo mediante buques metaneros por transporte marítimo y, desde su puesta en marcha, el gas natural constituye aproximadamente el 80 % de los graneles líquidos transportados en el puerto de Ferrol.

Aunque el número de buques mercantes en el Puerto de Ferrol no ha variado sensiblemente desde el año 2000 (690 en 2000, frente a 701 en 2014), sí es destacable el incremento en el transporte de graneles líquidos, debidos fundamentalmente a la presencia de la Planta (434.039 t en 2000, frente a 2.240.638 t en 2014).

El total de las mercancías movidas por el Puerto de Ferrol se ha incrementado en un 64 % entre el año 2000 y el 2014. Este movimiento de mercancías repercute positivamente en la economía de la zona.

Por tanto, se concluye que **del tráfico marítimo asociado a la actividad de la Planta se derivan efectos positivos sobre la economía del entorno.**

10.1.10 Transporte terrestre-Incidencia social

La influencia en el tráfico por carretera de la zona viene determinada, únicamente, por la expedición de GNL hacia centros de consumo donde no llegan los gasoductos, ya que el transporte de las materias primas (gas natural licuado) que llega a las instalaciones se realiza por mar y el gas natural (vaporizado) se distribuye a los consumidores mediante gasoducto.

Este transporte supone una circulación de 22 camiones al día, con un máximo de 35, con una incidencia principalmente en el tráfico de la VG-1.2 (principal vía de acceso Punta Promontorio). En esta vía, el tráfico se ha mantenido en niveles similares a los de 2008, si bien ha habido una reducción significativa del tráfico pesado. El tráfico de la VG-1.2 en el tramo Vilar

do Colo (A-9) – Mugardos se incrementa en un 80 % tras el cruce con la AC-133 y la AC-123, absorbiendo gran parte de tráfico del entorno a partir de este punto.

La máxima intensidad de camiones prevista asociada a la Planta (35 camiones/día), supone un 27,4 %³ de la intensidad diaria de vehículos pesados registrada en 2015 la VG-1.2 en el tramo Vilar do Colo (A-9) – Mugardos (pk 3,4). Al tratarse la VG-1.2 de una vía de alta capacidad, se considera que el tráfico de camiones cisterna no supone un impacto significativo sobre el tráfico total de la vía.

A los datos anteriores habría que añadir el tráfico ocasional derivado de algunos servicios auxiliares, como es el suministro puntual de aceites de lubricación y refrigeración de equipos, suministro de diésel (combustible utilizado sólo en situaciones de emergencia para bomba contraincendios y el generador de emergencia), la recogida de residuos, así como el transporte de otras sustancias auxiliares (THT y nitrógeno). No obstante, los mismos no suponen ningún incremento apreciable de vehículos en la zona.

Por tanto, se concluye que **los efectos del tráfico terrestre asociado a la actividad de la Planta sobre la población del entorno no son significativos y no son susceptibles de producir en el futuro repercusiones apreciables.**

10.1.11 Generación de empleo de explotación-Incidencia social

La creación de empleo es un impacto positivo que repercute directamente sobre los habitantes de las zonas afectadas y sus alrededores, ya que pueden verse beneficiados por la absorción de empleos para las obras o en la prestación de servicios asociados a las mismas, por la generación de actividades beneficiadas por la presencia del gas natural y en la industria auxiliar.

La actividad industrial de los astilleros en la ría de Ferrol, con instalaciones en los municipios de Fene y Ferrol, históricamente ha constituido uno de los focos de crecimiento económico de la comarca. Asimismo, debe destacarse la importancia para el Puerto de Mugardos de la actividad económica desarrollada en torno a los procesos de regasificación, los cuales suponen la generación de puestos de trabajos directos e indirectos.

La implantación de la Planta de regasificación supone la realización de una importante inversión en la ría de Ferrol, que sirve para reactivar y contribuir al mantenimiento de su economía y mercado laboral.

La Planta implica el empleo de 70 trabajadores (dato de 2015); además de este empleo directo, la Planta lleva asociada la generación de empleo indirecto e inducido (en las empresas a que son suministradas mediante camiones cisterna desde la Planta trabajan 15.502 personas), lo que supone una afección positiva sobre la población de los municipios de la Ría de Ferrol.

³ El % se ha calculado sobre 70 camiones para considerar entradas y salidas de la planta

Por tanto, se concluye que **de la actividad de la Planta se derivan efectos positivos sobre el mercado laboral de las poblaciones del entorno.**

10.1.12 Generación de rentas de explotación-Incidencia Económica

Como ya se ha indicado, la implantación de la Planta de regasificación de Mugarodos conllevó la realización de una importante inversión en la Ría de Ferrol, reactivando su economía y el mercado laboral. Todo ello ha contribuido a incrementar el nivel de rentas de la población, no sólo del municipio de Mugarodos sino en otros municipios cercanos, potenciando el sector industrial y ofreciendo una diversificación de las actividades económicas tradicionales de la zona. Este aspecto repercute favorablemente no sólo sobre el mercado laboral local, sino también en la hacienda local y en las empresas de servicios y suministros locales. Las tramitaciones, licencias, autorizaciones y permisos suponen pagos en tributación local por importe de 5 millones de euros al año, que generan beneficio indirecto en las rentas de la zona.

La Planta conlleva también una generación de valor económico directo en la zona. Así, en 2015 el valor distribuido a la sociedad vía impuestos asciende a 6,3 millones de euros; el valor distribuido a empleados es de 3,8 millones de euros; el valor distribuido a proveedores, de 7,9 millones de euros; el valor distribuido a proveedores de capital es de 9,7 millones de euros, y la inversión social en la comunidad asciende a 2 millones de euros.

Por otra parte, debe señalarse que la Planta resulta compatible con el resto de actividades económicas tradicionales que se realizan en el entorno, en particular con las relacionadas con el aprovechamiento marisquero de los recursos de la Ría. La actividad de marisqueo, principalmente de bivalvos y moluscos, es otro de los sectores destacados de la Ría de Ferrol, estando la cofradía de pescadores de Mugarodos especializada esencialmente en la cría de almeja (babosa y fina) y en la venta puntual de berberecho y carneiro.

Por tanto, se concluye que **de la actividad de la Planta se derivan efectos positivos sobre la economía de las poblaciones del entorno.**

10.1.13 Generación de productos-Incidencia social

La utilización del gas natural conlleva una serie de ventajas energéticas y ambientales en comparación con otros combustibles, más contaminantes y menos eficientes energéticamente.

De esta manera y como se ha indicado con anterioridad en el presente documento, el gas se ha incorporado en Galicia de forma tardía, no siendo hasta 1998 cuando comenzó su suministro en esta Comunidad Autónoma. El consumo de gas se incrementó significativamente a partir del año 2000, asociado al desarrollo de las redes de gas en las grandes ciudades, así como el aumento de consumo de este combustible en la industria y en las nuevas centrales de cogeneración. En 2008, la puesta en marcha de las centrales de ciclo combinado de Sabón (en Arteixo) y de As Pontes (en As Pontes de García Rodríguez), ambas en la provincia de La Coruña, favoreció el incremento del consumo de gas para generación eléctrica.

La Planta garantiza el suministro de gas a ambas plantas de ciclo combinado mediante dos gasoductos. No hay otra fuente de suministro próxima viable, ni cabe tampoco su suministro exterior. La Planta permite así el desarrollo gasístico en la comunidad autónoma gallega, lo que se refleja en el incremento en el consumo industrial y doméstico en los últimos años, que en el año 2014 ha llegado a suponer casi el 89 % de la demanda total de gas natural en Galicia. La Planta, por tanto, viene a posibilitar la satisfacción de la demanda actualmente existente y la futura previsible.

Como se ha indicado antes, la tardía incorporación del gas natural en Galicia ha conllevado un aumento muy importante del consumo de este combustible en los últimos años, asociado tanto al uso doméstico como al industrial, que se realizaba a partir de la red de gasoductos nacional. A pesar del crecimiento de la demanda para consumo doméstico, registrada en los últimos años, Galicia sigue estando por debajo de la media nacional, por lo que todavía queda bastante recorrido para el incremento de la penetración del uso de gas natural en el sector doméstico-industrial.

Por otra parte, la contratación de proveedores genera empleo indirecto, favoreciendo el desarrollo económico de las comunidades locales. En 2015, el 52,19% de proveedores contratados era de origen gallego. El empleo indirecto abarca también el generado en actividades portuarias, transporte de GNL, desarrollo de gasificación en Galicia, industrias que se asientan en el área por la disponibilidad de energía a precios más competitivos, etc.

Además, la Planta implica un importante compromiso social con el desarrollo social del entorno, ya que permite la promoción del conocimiento y la investigación científica (colaboración con distintas universidades, escuelas de negocios y centros de estudios en Galicia), y acciones culturales y deportivas (patrocinio de diversas actividades sociales e iniciativas solidarias, puesta en valor de los restos arqueológicos del yacimiento romano de Caldoval, del siglo II, con una aportación económica de 2,9 millones de euros y promoción del arte).

Por tanto, se concluye que **de la actividad de la Planta se derivan efectos sociales positivos sobre las poblaciones del entorno.**

10.1.14 Generación de productos-Económico

Como se indicó en el apartado anterior, la utilización del gas natural conlleva una serie de ventajas energéticas y ambientales en comparación con otros combustibles más contaminantes y menos eficientes energéticamente.

La Planta tiene una gran importancia a nivel local, nacional y europeo, permitiendo alcanzar objetivos energéticos estratégicos con la entrada del gas natural en el sistema gasista.

Es importante destacar que la Planta forma parte del núcleo de un proyecto energético que hizo posible la instalación de las centrales de ciclo combinado de As Pontes (800 MW_e) y Sabón (400 MW_e) y la mejora ambiental que en la generación eléctrica supone el empleo de dicha tecnología y combustible. El total de todo la Planta energético ha conllevado a una inversión de más de 1.000 millones de euros en Galicia en el período 2001-2007.

Económicamente, hay que señalar que más del 90 % de carga de cisternas se dirigieron a industrias y empresas. La Planta contribuye a que las industrias del noroeste peninsular sean más eficientes en sus procesos productivos, por el cambio de combustible. Este cambio propicia una mejora de su competitividad en términos de ahorro en costes, además de una considerable reducción de las emisiones de CO₂. La reducción de emisiones en estas industrias en 2015 se estima en 34.854 t CO₂eq, que se añaden a las más de 179 kt CO₂eq⁴ estimadas en años anteriores.

La Planta supone un incremento de los tráficos portuarios en el Puerto de Ferrol. La cantidad de GNL descargada en 2014 supuso más del 80 % total de los graneles líquidos y un 24 % del total de mercancías movilizadas en este puerto. El valor económico generado derivado del tráfico portuario asociado a la Planta se estima en 2015 en 7.714.984 euros, y en 2014 en 11.524.179⁵ euros, rentas similares a las generadas en años anteriores: 11.855.920 euros en 2013 y 10.620.880 euros en 2012.

Por tanto, se concluye que de **la actividad de la Planta se derivan efectos positivos adicionales sobre la economía.**

10.1.15 Presencia de estructuras-Paisaje

La incidencia visual es escasa. El núcleo de población de Mugarodos constituye una de las zonas con incidencia visual potencial, por la proximidad a los terrenos de la Planta. Pero desde la mayor parte del casco urbano no existe visibilidad de los terrenos dada la configuración del terreno donde se ubica la Planta; desde A Redonda se aprecian los tanques, si bien la existencia de formaciones boscosas limita parcialmente su visión.

Por otra parte, las instalaciones de Forestal del Atlántico S.A., actúan de pantalla visual de la Planta para los observadores situados a lo largo de la margen izquierda de la Ría, a partir de la Punta Promontorio hacia el este. Asimismo, debe señalarse la línea de cierre visual que ejerce desde este punto de observación la Punta da Redonda, situada al oeste de los terrenos de la Planta y disminuyendo el contraste de las instalaciones sobre el horizonte.

Desde la mayoría de las zonas con alta visibilidad de los terrenos, los tanques presentan una percepción de los mismos a contraladera (visión de los tanques sobre el fondo del talud), mientras que sólo la parte más alta de los mismos es percibida a contracielo (percepción de los tanques con fondo cielo).

En relación a la incidencia visual desde las carreteras, hay que señalar que en el área analizada destaca la vía rápida VG-1.2 que conecta la AP-9 con Punta Promontorio. Sin embargo, al tratarse de una carretera en la que la velocidad de circulación es elevada, el campo perceptual del conductor y demás ocupantes es menor. Entre otras vías de menor entidad que comunican las diferentes parroquias y demás núcleos de población presentes en la zona, cabe señalar la AC-133. Esta carretera discurre en dirección este-oeste, los observadores que se

⁴ Acumulado de los años 2012, 2013 y 2014.

⁵ Incluye cánones portuarios, servicios de consignatarios, remolcadores, prácticos y amarradores, suministro de mercancías y avituallamiento a buques.

desplacen desde Mugardos hacia San Caetano no percibirán las instalaciones existentes, al quedar éstas a su espalda.

Por su parte, la margen derecha de la Ría de Ferrol contiene zonas de fragilidad paisajística en la Ría debido a la ubicación de la Planta en la ensenada de Santa Lucía y el elevado número de observadores potenciales existentes en la margen opuesta de la Ría, en la que destaca la ciudad de Ferrol así como otros núcleos de población de menor entidad. No obstante, la configuración de las zonas residenciales en la ciudad de Ferrol, con gran densidad de edificios de altura considerable, ejercen de pantalla visual de la propia Ría y, con ello, de las instalaciones industriales y portuarias existentes en ambas márgenes. Igualmente, la base militar y las zonas portuarias adyacentes también ejercen de pantalla visual frente a algunas de las vías próximas al puerto de Ferrol. Esto hace que la visibilidad de las instalaciones quede reducida a enclaves concretos.

Una zona de fragilidad paisajística en Ferrol se identifica en la Punta de Caranza. Desde la playa pueden observarse las instalaciones industriales existentes en Punta Promontorio así como el núcleo de población de Mugardos. Desde los jardines contiguos al Parador Nacional de Ferrol también se tiene una visión de la Ría en la que, tras las edificaciones de la base militar, puede observarse, al fondo, la Planta.

Por el contrario, desde otro punto singular de la ciudad de Ferrol como es el Parque Municipal Raiña Sofía, la proximidad de las edificaciones circundantes al mismo determina que desde él no sean visible la Planta. Asimismo, desde los puntos de observación de A Cabana y la playa de A Graña, la Planta queda prácticamente cubierta por otras instalaciones portuarias existentes, en primer plano, en el puerto de Ferrol.

Por último, respecto a las zonas de fragilidad paisajística situadas al noroeste de Punta Promontorio, en la margen derecha de la Ría, en concreto, desde la parroquia de A Graña hasta el Castillo de San Felipe, aunque la cuenca visual potencial ofrece una amplia percepción de la Ría de Ferrol y, con ello, de la Planta, gran parte de las zonas no son fácilmente accesibles o presentan limitación de acceso al tratarse de áreas militares. Por tanto, no serán áreas que presenten un elevado número de observadores. Asimismo, el trazado sinuoso de la carretera que comunica A Graña con la fortificación de San Miguel y el entorno por el que discurre, en gran parte entre formaciones boscosas –propias de los montes de Brión-, limitan la visibilidad de la Ría y, con ello, las instalaciones existentes en Punta Promontorio.

Destacar además que en la Modificación Puntual del Plan General de Ordenación de Mugardos se recoge una medida de integración paisajística consistente en el pintado de barras verticales en los tanques, combinando colores en tonalidades verdes, azules, ocres, granates y variando además su ancho y longitud. La combinación de estas barras dibuja un paisaje y crea una sensación de textura.

Por tanto, se concluye que **la incidencia de la Planta sobre el paisaje y los observadores potenciales no es significativa y no es susceptible de producir en el futuro repercusiones apreciables.**

10.2 CONCLUSIÓN FINAL SOBRE LA VIABILIDAD AMBIENTAL DE LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE MUGARDOS

Como conclusión final global al análisis ambiental realizado en el presente documento, considerando la actual configuración de la operación y los efectos derivados de la Planta de regasificación de Mugaros, las características de su entorno y sus interacciones, sus actuales autorizaciones y controles ambientales, así como sobre la base de los datos reales obtenidos en el Plan de vigilancia ambiental realizado durante los años de operación de la instalación, **se concluye que (i) la Planta de regasificación es viable ambientalmente, y (ii) la actividad de la Planta no tiene ninguna incidencia significativa susceptible de producir repercusiones apreciables en el medio ambiente o los recursos naturales.**

Sevilla, a 20 de mayo de 2016