

Observaciones ambientales sobre la SAAP del proyecto “GNL del Plata Terminal de recepción y regasificación de gas natural licuado. Gas Sayago”

Presentación:

A solicitud de SPU Abogados y de la Coordinadora de Vecinos se realiza el presente estudio que tiene por objetivo analizar si el proyecto comunicado en la SAAP “GNL del Plata Terminal de recepción y regasificación de gas natural licuado. Gas Sayago” podría incluir impactos ambientales graves sin suficientes medidas de mitigación o compensación, referidas en particular **al manejo de sustancias peligrosas** que pudieran comprometer el goce del ambiente sano y equilibrado, declarado de interés general, de conformidad con lo establecido en el artículo 47 de la Constitución de la República y ley N°17.283 de Protección del Medio Ambiente.

Introducción:

El gas natural licuado (GNL) es un combustible fósil inflamable, transportado en buques especialmente acondicionados en volúmenes superiores a los 130.000m³. El GNL permanece a -161°C y por ser más frío y pesado que el aire, ante un eventual derrame se desplaza superficialmente varios kilómetros como una nube de vapor antes de evaporarse y eventualmente inflamarse (Van Horn & Wilson, 1977).

Las tecnologías necesarias para transferir el GNL entre buques en forma segura y eficiente son de muy reciente aplicación y fueron inicialmente percibidas como una tecnología de riesgo inaceptable. Actualmente existen funcionando en el mundo alrededor de diez Unidades Flotantes de Almacenamiento y Regasificación (FSRU). Los buques que transportan GNL representan una **remarcable fuente de riesgo**, especialmente cuando se aproximan a la terminal, no solo debido a la posible ocurrencia de un accidente marítimo, sino porque representan un objetivo de ataque terrorista (Bubbico et al, 2009).

En el período 1964-1977 sucedieron tres incidentes relacionados a encallamientos, cuatro a colisiones, seis a derrames desde los tanques durante la transferencia de combustible y seis casos mas no especificados (Cox y otros, 1980). En 1969 y 1970 los tanques de dos cargueros de GNL (*Polar Alaska* y *Arctic Tokyo*) fueron dañados debido a olas internas del producto (“*sloshing*”). En 1970, dos cargueros más (*El Paso Paul Kayser* y *LNG Taurus*) fueron afectados por encallamiento.

En algunos casos, el GNL puede evaporarse del contenedor y dispersarse como una nube de vapor, extendiéndose más allá de los **1600m** en unos 20 minutos (ver tabla I) bajo condiciones de estabilidad admosférica y vientos suaves (2m/s). En el caso de la dispersión de vapor, seguida por una ignición, la distancia afectada puede llegar a mas de **2450 metros** (considerando un tanque involucrado) o exceder los **3600 metros** (tres tanques involucrados) a partir de una rotura de 5m² (Bubbico et al, 2009). En cualquier caso, el daño potencial sobre la plataforma y sobre áreas pobladas puede ser significativo en zonas de alto riesgo.

La planificación de instalaciones peligrosas en áreas urbanas es realizada habitualmente sobre la base de una toma de decisiones informando de los riesgos en relación a los criterios de aceptación establecidos legalmente. Sin embargo según Vinnem (2010) la legislación falla con frecuencia a la hora de proteger el entorno frente una exposición a un riesgo no razonable, debido a la dependencia de una mente más abierta del emprendedor industrial vinculado al GNL.

- **Análisis de riesgo e implicancias de seguridad de un derrame de GNL sobre agua¹**

Aunque existen en el mundo estándares reconocidos para el análisis sistemático de la seguridad ante derrames o pérdidas de GNL en terminales instaladas en tierra, hasta el año 2004 no existía una guía equivalente de estándares para evaluar las consecuencias de éstos derrames sobre el agua (Sandia, 2004). Este estudio, financiado por una agencia del gobierno de Estados Unidos, está puesto a disposición del público por parte del Departamento de Comercio de ese país. El análisis de las consecuencias de un derrame de GNL es evaluado como un esfuerzo para informar sobre las consecuencias potenciales de la rotura y potencial descarga de GNL desde un tanque de depósito.

Las consecuencias negativas de un derrame de GNL sobre el agua dependen de:

1. El daño potencial al tanque de GNL, sea éste accidental o intencional, en cuanto a su tamaño, ubicación, rango de liberación y volumen de GNL derramado
2. Condiciones ambientales como viento, mareas y corrientes, así como olas que pueden influir en la dispersión u orientación del derrame de GNL sobre el agua.
3. Los peligros potenciales resultantes del derrame de GNL sobre el agua, como el daño criogénico o termal al barco o a otros depósitos de GNL, los cuales pueden generar daños en cascada de sucesivos depósitos u otros daños al barco que transporta el GNL.
4. La localización y magnitud del derrame potencial de GNL donde los peligros del derrame, tales como fuego y radiación térmica, pueden impactar o dañar otras infraestructuras críticas y poblaciones
5. Impacto potencial del suministro regional de gas natural por el daño de un barco portador de GNL, daño en la terminal o pérdida de uso del curso de agua o puerto debido a las afectaciones inmediatas o latentes del derrame.

Como los impactos sobre las instalaciones y el personal de la terminal y planta parecieran incluidos en el informe y como exceden los objetivos de este informe, que está destinado a responder a las inquietudes de la población costera, es que se describen únicamente los peligros de los derrames de GNL y sus efectos térmicos.

- Si la ignición ocurre inmediatamente **después** del derrame, entonces no sucede combustión pre-mezclado². Específicamente en derrames de GNL, el fuego puede ocurrir en forma confinada (“*pool*”) o inconfiada (“*spill*”). El peligro del primer tipo de combustión es térmico, conducido primariamente por un flujo de calor radiativo. Si la mezcla ocurre **antes** de la ignición, la combustión es pre-mezclada. Esas dos formas son denominadas “**deflagración y detonación**” respectivamente. La primera es la más probable. Debido a que el combustible estaría pre-mezclado con el aire, las llamas se desarrollan a un rango relativo vinculado a la mezcla química (velocidad de la llama) y al rango de desarrollo de la mezcla turbulenta. En grandes áreas abiertas, los productos de la combustión son flotantes y se mueven con el aire en una mezcla con el combustible. El resultado es conocido como “bola de fuego” (“*fireball*”)

1 *Guidance on risk analysis and safety implications of a large liquefied natural gas (LNG) spill over water.*

fuelle:Sandias, 1974.

2 En ambientes de laboratorio, la “combustión pre-mezclado” se refiere a la difusión de la llama, debido a que la mezcla es controlada por procesos difusivos.

Tabla I. Distancias de la dispersión de la Menor Concentración de Combustible Inflamable (**fuente:Sandias, 1974**)

tamaño del orificio (m ²)	Número de tanques afectados	Diámetro de la llama (m)	duración del derrame (min)	distancia afectada (m)
Eventos Accidentales				
1	1	148	40	1536
2	1	209	20	1710
Eventos Intencionales				
5	1	330	8.1	2450
5	3	572	8.1	3614

Metodología:

La estrategia del estudio ha consistido en **primer lugar**, en el análisis detallado de la Solicitud de Autorización Ambiental Previa (SAAP) del proyecto y Estudio de Impacto Ambiental Resumen (EIAR). En **segundo lugar** ha sido realizada una revisión de la bibliografía existente en las revistas científicas especializadas disponibles en algunas de las bibliotecas con acceso al sistema TIMBÓ (Facultad de Ciencias y Facultad de Ingeniería). En **tercer lugar** ha sido realizado un Sistema de Información Geográfico (QuantumGIS) destinado a compilar y expresar gráficamente el conjunto de información previamente dispersa. En **cuarto lugar** se realiza una reseña de los puntos críticos observados.

El devenir del estudio determinó que la búsqueda bibliográfica se realizara en forma sistemática en la página <http://www.sciencedirect.com/>, usando las palabras “LNG”³ “FSRU”⁴ y “Risk”⁵ debido a las peculiaridades del combustible involucrado, el sistema de procesamiento y la proximidad de la población involucrada. En lo que sigue se indican los resultados relevantes

3 Siglas en inglés de Gas Natural Licuado (GNL).

4 Siglas en inglés de Unidad Flotante de Almacenamiento y Regasificación (FSRU).

5 Risk, “riesgos” en inglés.

Resultados y discusión

1.- Distancia de la zona de maniobra de los buques a la costa y centros poblados

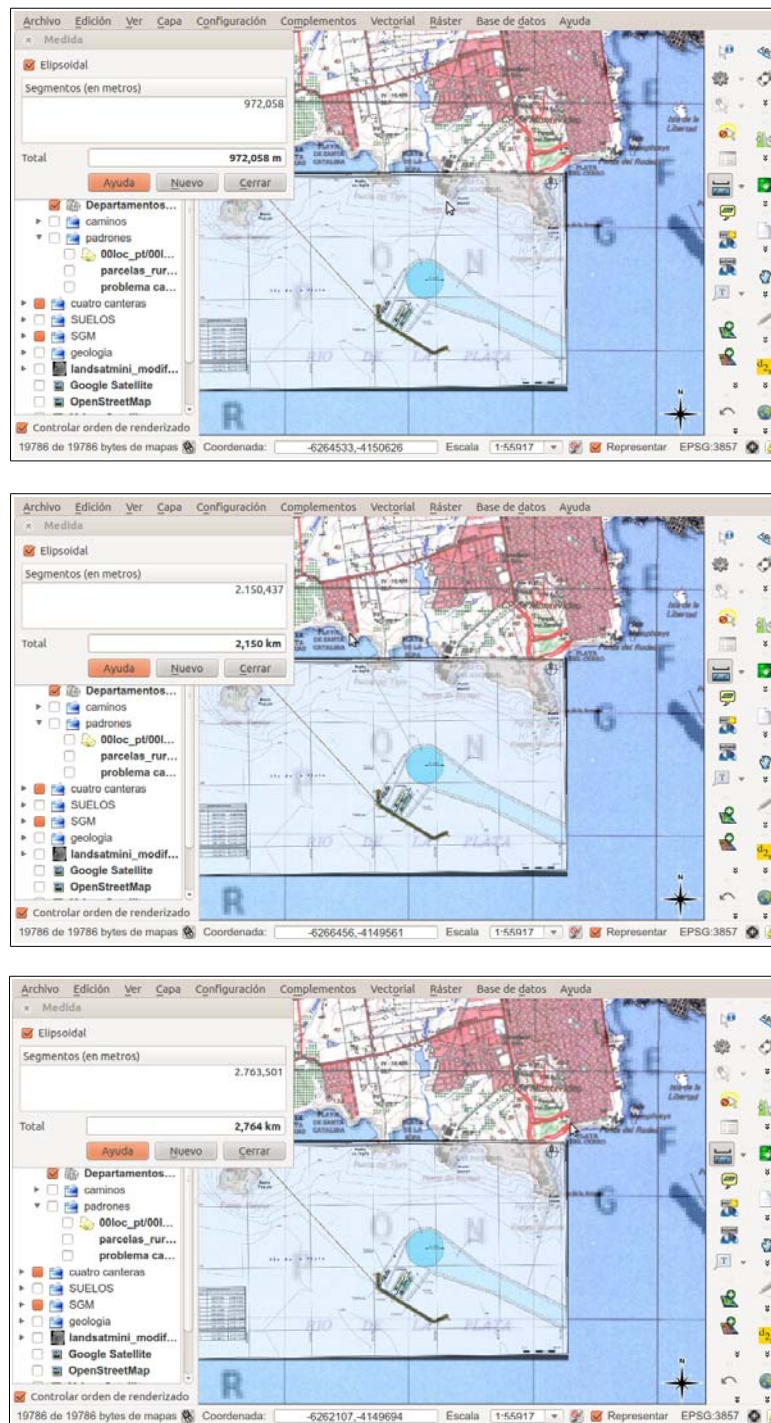


Figura 1. Distancias desde la zona de maniobras a:
La costa=970m (arriba)
Las construcciones en Santa Catarina (2150m) (centro)
Las construcciones en Cerro= 2763m (abajo)

De acuerdo a los antecedentes (ej. Sandia, 2004; Tugnoli et al, 2012) los puntos relevados pueden ser afectados por las consecuencias de eventuales accidentes, debido a su proximidad, sin embargo esas distancias no han sido analizadas en la SAAP.

2.- Análisis de riesgo de la SAAP del proyecto en consideración

En el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “*GNL del Plata Terminal de recepción y regasificación de gas natural licuado. Gas Sayago*” son considerados un número limitado de escenarios y en consecuencia los riesgos previstos (ver tabla II) resultan admisibles en todos los casos (tabla 4.3 del EIAR).

- No son indicadas las distancias afectadas por radiación termal ante eventuales accidentes (ejemplo, zonas pasibles de radiaciones superiores a 37.5kW/m² como indican normas norteamericanas o europeas^{6,7}).
- No son indicadas las distancias que están fuera del Límite inferior de inflamabilidad (LFL).
- No son considerados escenarios de accidentes intencionales.
- El análisis de riesgo no informa de los accidentes habidos en el pasado, por lo cual las probabilidades no están basadas en datos reales.
- No es discutido el efecto del clima (viento y oleaje) sobre las causas ni las consecuencias de los riesgos⁸.
- No es discutido el efecto del clima (viento y oleaje) sobre los tiempos de operación.
- No son planteados análisis de las consecuencias en el análisis de riesgo (*diámetro máximo esperable de los derrames máximos razonablemente posibles, áreas afectadas por eventuales deflagraciones, áreas afectadas por radiación termal*). Ello no es realizado para ningún escenario.
- No es discutido el riesgo de olas internas (“*sloshing*”⁹)
- No es discutida la probabilidad de existencia fenómenos BLEVE ni sus consecuencias¹⁰.

Tabla II. Riesgos identificados en el EIAR “GNL del Plata Terminal de recepción y regasificación de gas natural licuado. Gas Sayago”

Los riesgos identificados por el equipo interdisciplinario (HAZID) fueron:	
<input type="checkbox"/>	Amarrado del LNGV al muelle para su descarga.
<input type="checkbox"/>	Amarrado del FSRU al muelle (operaciones del almacenamiento y transferencia)
<input type="checkbox"/>	Vaporización del GNL y envío del GN al gasoducto.
<input type="checkbox"/>	Sistemas de soporte y otros factores externos.

6 Raj & Lemoff (2009)

7 Licari & Weimer (2011)

8 Parihar et al, 2011, entre otros, indican la importancia de la dirección e intensidad del viento en la determinación del área afectada.

9 Lee et al, 2010

10 Accidentes comunes en tanques de combustibles y en GNL en particular, ver por ejemplo, Zhang & Dong (2013).

3.- Sugerencias

Los representantes de las poblaciones adyacentes a las instalaciones donde actuarán el FSRU y demás buques con tanques con GNL debieran solicitar a las autoridades correspondientes una **mayor distancia de retiro del emprendimiento** hacia ubicaciones justificadamente seguras para la vida y los bienes así como un detallado análisis de riesgos y de las consecuencias incluyendo escenarios no previstos en la SAAP analizada.

Otros impactos debieran ser considerados en mayor profundidad en futuros estudios, ya que de este análisis particular surgen evidencias de un tratamiento muy somero de parámetros de relevancia como el clima, las corrientes y mareas, sin los cuales tampoco sería posible conocer otros impactos y medidas de mitigación como modificaciones en la configuración costera, emisiones gaseosas, ruidos entre otros.

Bibliografía citada

- Bubbico, R.; Di Cave, S. & B. Mazzarotta (2009). “*Preliminary risk analysis for LNG tankers approaching a maritime terminal*”. Journal of Loss Prevention in the Process Industries 22 (2009) 634–638
- Lee, D.; Choi, H.S. & O.M.Faltinsen (2010). “*A study on the sloshing effect on the motion of 2d boxes in regular waves*”. Journal of Hydrodynamics 22(5), supplement:446-451.(9th International Conference on Hydrodynamics. October 11-15, 2010 Shanghai, China.
- Licari, F.A. & C.D. Weimer (2011) “*Risk-based siting considerations for LNG terminals e Comparative perspectives of United States & Europe*” Journal of Loss Prevention in the Process Industries 24 (2011) 736-752
- Parihar, A.; Vergara, Ch. & J.K.Clutter (2011) “*Methodology for consequence analysis of LNG releases at deepwater port facilities*” Safety Science 49 (2011) 686–694.
- Raj, P.K. & T.Lemoff (2009) “*Risk analysis based LNG facility siting standard in NFPA 59A*” Journal of Loss Prevention in the Process Industries 22 (2009) 820–829.
- SANDIA (2004). “*Guidance on risk analysis and safety implications of a large liquefied natural gas (LNG) spill over water*”. SAND2004-6258. Albuquerque, NM: Sandia National Laboratories.
- Tugnoli, A.; Landucci, G.; Salzano, E. & V.Cozzani (2012) “*Supporting the selection of process and plant design options by Inherent Safety KPIs*” Journal of Loss Prevention in the Process Industries 25 (2012) 830-842.
- Van Horn, A.J. & Wilson, R. (1977) “*The potential risk of liquefied natural gas*” Energy, Vol. 2. pp. 375-389.
- Vinnem, J.E. (2010) “*Risk analysis and risk acceptance criteria in the planning processes of hazardous facilities—A case of an LNG plant in an urban area*. Reliability Engineering and System Safety 95 (2010) 662–670.
- Zhang, Q & D.Liang (2013). “*Thermal Radiation and Impact Assessment of the LNG BLEVE Fireball*”. Procedia Engineering 52 (2013) 602 – 606.

Lic. Geol. Gustavo Piñeiro

✉ C/Ibiray 2313/102-Montevideo

☎ 098.555.058

☎ 2712.19.29

Nº empresa 0000005965538

Nº contribuyente 00216880170017