

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

**“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES EN LA
ESTACIÓN DE REGASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO (ER)
DE GAS NATURAL LICUADO (GNL) EN EL DISTRITO DE LOS
BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA-2022”**

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Autoras:

Suly Dayanne Flores Rubio

Merly Mardely Perez Cusquisiban

Asesora:

Dr. Sc. Irma Geralda Horna Hernández

<https://orcid.org/0000-0003-3961-0933>

Cajamarca - Perú

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
TABLA DE CONTENIDO	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	35
1.3. Objetivos	35
1.3.1. Objetivo general	35
1.3.2. Objetivos específicos	36
1.4. Hipótesis	36
1.4.1. Hipótesis General	36
1.4.2. Hipótesis específica	36
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	38
2.1. Tipo de investigación	38
2.2. Población y muestra (materiales, instrumentos y métodos)	39
2.2.1 Población	39
2.2.2. Muestra	39
2.2.3. Materiales	40
2.2.4. Instrumentos	41
2.2.5. Métodos	42
2.3. Técnicas e Instrumentos de recolección y análisis de datos	43
2.3.1. Técnicas de la investigación	43

2.3.2. Instrumentos	46
2.4. Procedimiento	46
2.5. Aspectos Éticos	47
CAPÍTULO III: RESULTADOS	61
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	88
4.1. Discusión	88
4.2. Conclusiones	98
REFERENCIAS	100
ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Coordenadas UTM de Ubicación Geográfica de la Estación de Regasificación y Almacenamiento.....</i>	39
Tabla 2 <i>Coordenadas UTM de los puntos muestreados en las instalaciones de la Estación de regasificación y almacenamiento.</i>	40
Tabla 3 <i>Coordenadas geográficas de la ubicación física</i>	47
Tabla 4 <i>Georreferenciación de los puntos críticos</i>	50
Tabla 5 <i>Factor cantidad</i>	54
Tabla 6 <i>Factor Peligrosidad</i>	55
Tabla 7 <i>Factor extensión</i>	55
Tabla 8 <i>Medio potencialmente afectado.....</i>	56
Tabla 9 <i>Estimación de la consecuencia en el entorno natural.....</i>	56
Tabla 10 <i>Probabilidad de ocurrencia</i>	57
Tabla 11 <i>Escala de Evaluación de los Riesgos Ambientales</i>	59
Tabla 12 <i>Matriz cualitativa de identificación de riesgos en los distintos procesos del GNL</i>	61
Tabla 13 <i>Factor cantidad</i>	63
Tabla 14 <i>Factor peligrosidad.....</i>	63
Tabla 15 <i>Factor extensión</i>	64
Tabla 16 <i>Factor del medio potencialmente afectado</i>	64
Tabla 17 <i>Estimación de la consecuencia en el entorno natural.....</i>	65
Tabla 18 <i>Estimación de la probabilidad de ocurrencia.....</i>	65
Tabla 19 <i>Estimación del nivel de riesgo.....</i>	66
Tabla 20 <i>Factor cantidad</i>	67
Tabla 21 <i>Factor peligrosidad</i>	67

Tabla 22 <i>Factor extensión</i>	68
Tabla 23 <i>Factor del medio potencialmente afectado</i>	68
Tabla 24 <i>Estimación de la consecuencia en el entorno natural</i>	68
Tabla 25 <i>Estimación de la probabilidad de ocurrencia</i>	69
Tabla 26 <i>Estimación del nivel de riesgo</i>	70
Tabla 27 <i>Factor cantidad</i>	70
Tabla 28 <i>Factor peligrosidad</i>	71
Tabla 29 <i>Factor extensión</i>	71
Tabla 30 <i>Factor del medio potencialmente afectado</i>	71
Tabla 31 <i>Estimación de la consecuencia en el entorno natural</i>	72
Tabla 32 <i>Estimación de la probabilidad de ocurrencia</i>	73
Tabla 33 <i>Estimación del nivel de riesgo</i>	73
Tabla 34 <i>Factor cantidad</i>	74
Tabla 35 <i>Factor peligrosidad</i>	74
Tabla 36 <i>Factor extensión</i>	75
Tabla 37 <i>Factor del medio potencialmente afectado</i>	75
Tabla 38 <i>Estimación de la consecuencia en el entorno natural</i>	76
Tabla 39 <i>Estimación de la probabilidad de ocurrencia</i>	76
Tabla 40 <i>Estimación del nivel de riesgo</i>	77
Tabla 41 <i>Factor cantidad</i>	78
Tabla 42 <i>Factor peligrosidad</i>	78
Tabla 43 <i>Factor extensión</i>	78
Tabla 44 <i>Factor del medio potencialmente afectado</i>	79
Tabla 45 <i>Estimación de la consecuencia en el entorno natural</i>	79
Tabla 46 <i>Estimación de la probabilidad de ocurrencia</i>	80

Tabla 47 <i>Estimación del nivel de riesgo</i>	80
Tabla 48 <i>Primer punto: Riesgo de Derrames o fugas de fluido de GNL</i>	83
Tabla 49 <i>Segundo punto: Riesgo de fuga de gases</i>	83
Tabla 50 <i>Tercer punto: Fuga de odorante</i>	84
Tabla 51 <i>Cuarto punto: Derrame de sustancias peligrosas</i>	84
Tabla 52 <i>Quinto punto: Manipulación inadecuada de residuos sólidos peligrosos.</i>	85
Tabla 53 <i>Check list de supervisión- estación de regasificación y almacenamiento de GNL en el distrito de los Baños del Inca-Cajamarca,2022.</i>	112
Tabla 54 <i>Entrevista a personal encargado del área de operación y mantenimiento de la estación de GNL</i>	115
Tabla 55 <i>Lista de acciones a realizar para un mantenimiento preventivo en la estación de almacenamiento y regasificación de GNL</i>	116
Tabla 56 <i>Leyenda de los equipos y ambientes en la estación de GNL</i>	122
Tabla 57 <i>Matriz de ponderación de valores según nivel de riesgos</i>	125
Tabla 58 <i>Fuentes de peligro</i>	126
Tabla 59 <i>Obligaciones fiscalizables en el sector de hidrocarburos-Derrames o fugas de fluido GNL</i>	127
Tabla 60 <i>Obligaciones fiscalizables en el sector de hidrocarburos-Fuga de odorante</i>	130
Tabla 61 <i>Obligaciones fiscalizables en el sector de hidrocarburos-Derrame de sustancias peligrosas</i>	131
Tabla 62 <i>Obligaciones fiscalizables en el sector de hidrocarburos-Manipulación inadecuada de residuos o productos sólidos peligrosos</i>	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Los cuatro pasos del GNL</i>	28
Figura 2 <i>Cadena de valor del GNL</i>	29
Figura 3 <i>Proceso del GNL en la estación de regasificación (ER)-Cajamarca</i>	35
Figura 4 <i>Criterios para la evaluación de riesgos ambientales</i>	44
Figura 5 <i>Ubicación Geográfica de la estación</i>	48
Figura 6 <i>Consideraciones técnicas para la recopilación de información.</i>	51
Figura 7 <i>Dimensión de la evaluación de riesgos ambientales</i>	52
Figura 8 <i>Estimación de los riesgos ambientales</i>	58
Figura 9 <i>Consideraciones técnicas para la recopilación de información, aplicando la metodología del MINAM</i>	86
figura 10 <i>Comercialización de GNL</i>	117
Figura 11 <i>Distribución de GNL</i>	118
Figura 12 <i>Pictogramas</i>	119
Figura 13 <i>Flujograma de procesos</i>	121

RESUMEN

Esta investigación se centró en evaluar los riesgos ambientales asociados a las actividades desarrolladas en la Estación de Regasificación y Almacenamiento (ER) de Gas Natural Licuado (GNL) en el Distrito de Los Baños del Inca provincia de Cajamarca. Aplicando la metodología de MINAM para la estimación del nivel de los riesgos ambientales y la metodología de OEFA, para la estimación del nivel de riesgo que genera el incumplimiento de las obligaciones fiscalizables, obteniéndose los principales peligros potenciales, en cada fase del proceso de GNL, en la etapa de operación y mantenimiento, así como las obligaciones fiscalizables aplicadas a dicha estación. Obteniéndose como resultado un riesgo ambiental leve, en los siguientes puntos evaluados: Patio de descarga, tanque de almacenamiento, vaporizadores ambientales, estación de regulación, medida y venteos, unidad de odorización, contenedores de residuos sólidos y almacenamiento de productos peligrosos; cumpliendo en su totalidad con lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos expreso en el Decreto Supremo N°043 – 2007, así como con la normativa internacional, NFPA 59A (Norma para la producción, almacenamiento, y manejo del GNL).

PALABRAS CLAVES: Gas Natural Licuado, fuga de GNL, obligaciones fiscalizables, riesgo ambiental.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Al-Yafei, H., Aseel, S., Kucukvar, M., Onat, N., Al-Sulaiti, A., & Al-Hajri, A. (2021). A systematic review for sustainability of global liquified natural gas industry: A 10-year update. *Energy Strategy Reviews*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X21001528> (consultado el 14 de febrero del 2022)
- American gas Association. (2009). *NFPA 59 A Norma para la producción, almacenamiento y manejo del gas natural licuado*. Estados Unidos. <https://idoc.pub/documents/nfpa-59a-norma-para-la-produccion-almacenamiento-y-manejo-del-gas-natural-licuado-gnl-pnxkmm162x4v> (consultado el 30 de junio del 2022)
- ASEA. (2020). *Guía para la elaboración del análisis de riesgos para el sector hidrocarburos*. Agencia de Seguridad Energía y Ambiente. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/569599/V.Web_GUIA_ARSH_10.0_8.2020.pdf (consultado el 16 de junio del 2022)
- Bnamericas. (2020). Los 10 principales proyectos de importación de GNL en América Latina. *Los 10 principales proyectos de importación de GNL en América Latina*, pág. 1. Obtenido de <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/los-10-principales-proyectos-de-importacion-de-gnl-en-america-latina> (consultado el 14 de febrero del 2022)
- Canedo, D. (2019). El mercado de gas natural en Sudamérica y la nueva posición competitiva de Bolivia. *Revista de Energía de Latinoamérica y el Caribe*, 3(1), 1. Obtenido de <http://enerlac.olade.org/index.php/ENERLAC/article/view/85/80> (consultado el 03 de agosto del 2022)
- Cardona, O. D. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico*. Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona. Obtenido de [https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/19751/HolísticaRiesgoSismicoBogota\(Cardona_2001\).pdf](https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/19751/HolísticaRiesgoSismicoBogota(Cardona_2001).pdf) (consultado el 16 de junio del 2022)
- Carranza, J. (2017). *Evaluación de riesgos ambientales originados por las actividades realizadas en una estación de servicios mixta (glp/gnv/cl)*. Lima: Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Obtenido de http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/242/1/Chumpitaz_Juan_Trabajo_Suficiencia_2017.pdf (consultado el 30 de junio del 2022)
- CIMA. (2022). Quienes nos apoyan. *Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales*, 1. Obtenido de <https://www.cima.org.pe/es/sobre-nosotros/quienes-nos-apoyan> (consultado el 20 de Mayo del 2022)
- COMEX PERU. (2018). Minería y petróleo y derivados: Principales productos de exportación. *Sociedad de Comercio Exterior del Perú*, 1. Obtenido de

<https://www.comexperu.org.pe/public/articulo/mineria-y-petroleo-y-derivados-principales-productos-de-exportacion> (consultado el 05 de septiembre del 2022)

CONICYT. (2018). *Manual de normasl boiseguridad y riesgos asociados-Fondecyt-CONICYT*. Chile: Ministerio de Educación. Obtenido de <https://www.conicyt.cl/pia/files/2019/10/MANUAL-DE-NORMAS-DE-BIOSEGURIDAD.pdf> (consultado el 14 de febrero del 2022) (consultado el 20 de Mayo del 2022)

Daphnia. (2022). Riesgos medioambientales en la empresa. *Daphnia*, 6. Obtenido de <https://www.daphnia.es/revista/16/articulo/382/Riesgos-medioambientales-en-la-empresa> (consultado el 03 de agosto del 2022)

Ecología Verde. (2021). Qué es riesgo ambiental y ejemplos. *Ecología Verde*, 1. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/que-es-riesgo-ambiental-y-ejemplos-2014.html> (consultado el 05 de septiembre del 2022)

El Comercio. (29 de Eero de 2022). Petróleo de Repsol se expande y afecta cinco zonas protegidas. *Petróleo de Repsol se expande y afecta cinco zonas protegidas*, pág. 1. Obtenido de <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/derrame-de-petroleo-de-repsol-se-expande-y-afecta-cinco-zonas-protegidas-noticia/> (consultado el 14 de febrero del 2022)

Energy Information Administration. (2016). *Hydraulically Fractured Wells Provide Two-Thirds of U.S. Natural Gas Production*. U.S.: Today in Energy. Obtenido de <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=26112> (consultado el 30 de junio del 2022)

Excelerate Energy. (2 de julio de 2020). *Floating Storage Regasification Unit (FSRU) - Excelerate Energy, 2020*. Obtenido de Floating Storage Regasification Unit (FSRU) - Excelerate Energy, 2020: <https://excelerateenergy.com/fsru/> (consultado el 14 de febrero del 2022)

Freire Constante, L., Flores, J., Vasco Gualotuña, C., & Yandun Burbano, E. (2017). mplementación de medidas preventivas durante el abastecimiento y almacenamiento de GLP en una empresa manufacturera de alimentos. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 1(5), 2-7. Obtenido de <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/99> (consultado el 20 de marzo del 2022)

Fu, J., Liu, Y., & Sun, F. (2021). Identifying and Regulating the Environmental Risks in the Development and Utilization of Natural Gas as a Low-Carbon Energy Source. *Front.*

Energy Res. 9, 1-12. doi:<https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.638105> (consultado el 20 de marzo del 2022)

Fuentes, J. L. (09 de enero de 2012). Análisis del proceso de evaluación de impacto ambiental de los proyectos de planta de regasificación de gas natural licuado. *DYNA Energía y Sostenibilidad*, 2. doi:<http://dx.doi.org/10.6036/ES6941> (consultado el 05 de septiembre del 2022)

Galcera, z. (2009). *Estudio de los Sistemas de Seguridad en la*. Facultad de Náutica de Barcelona (UPC). Obtenido de <https://docplayer.es/14164018-Facultat-de-nautica-de-barcelona-fnb-universitat-politecnica-de-catalunya-upc.html> (consultado el 03 de agosto del 2022)

Garamendi Durán, G. (2021). Análisis e implicaciones del sistema de gasoductos virtuales en el ordenamiento jurídico peruano. *Revista de Derecho Administrativo*, 19, 1-9. Obtenido de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoadministrativo/article/download/24309/23116/> (consultado el 02 de septiembre del 2022)

García Astillero, A. (2019). Impacto ambiental del petróleo y el gas natural. *Ecología Verde*, 1. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/impacto-ambiental-del-petroleo-y-el-gas-natural-1658.html#:~:text=Tanto%20la%20extracci%C3%B3n%20como%20el,adem%C3%A1s%20contribuyen%20al%20efecto%20invernadero.> (consultado el 02 de septiembre del 2022)

García Astillero, A. (2019). *Impacto ambiental del petróleo y el gas natural*. España: Ecología Verde. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/impacto-ambiental-del-petroleo-y-el-gas-natural-1658.html#:~:text=Como%20ya%20sabemos%20el%20petr%C3%B3leo,y%20favoreciendo%20el%20calentamiento%20global> (consultado el 03 de agosto del 2022)

García Gómez, F., González Gaya, C., & Morales Camprub, F. (2018). *HAZOP Methodology for the Identification and Analysis of Risks in LNG Satellite Plants*. Madrid: International Congress on Project Management and Engineering. Obtenido de http://dspace.aepro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/1688/AT08-008_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y (consultado el 05 de septiembre del 2022)

García, F. (2020). Propuesta metodológica para el análisis de la seguridad en las operaciones asociadas al diseño, construcción, explotación y mantenimiento de plantas satelitales de gas Natural Licuado. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. [Http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:ED-Pg-tecind/Fjgarcia/GARCIA_GOMEZ_Francisco_Javier_Tesis.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:ED-Pg-tecind/Fjgarcia/GARCIA_GOMEZ_Francisco_Javier_Tesis.pdf) (consultado el 03 de agosto del 2022)

- Gases del pacifico. (2016). *¿Cómo llega el Gas Natural al norte del Perú?* Lima. Obtenido de <https://www.gasesdelpacifico.pe/como-llega-el-gas-natural> (consultado el 03 de agosto del 2022)
- Gases del Pacifico, P. P. (2014). Declaración de Impacto Ambiental para el proyecto de masificación de uso de Gas Natural a Nivel Nacional – concesión norte- Cajamarca. Lima.
- Gormley, A., Pollard, S., & Rocks, S. (2011). *Guidelines for Environmental Risk Assessment and Management*. Uk: Defra. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/332471922_Guidelines_for_Environmental_Risk_Assessment_and_Management (consultado el 02 de septiembre del 2022)
- HAM. (2021). Qué es el GNL. Grupo HAM. Obtenido: <https://www.ham.es/que-es-el-gnl/> (consultado el 02 de septiembre del 2022)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. (Sexta ed. ed.). México DF: McGraw-Hill Interamericana Editores. Obtenido de <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmxiYj250YWR1cmllhcHVibGljYTk5MDUxMHxneDo0NmMxMTY0NzlkxNzliZmYw> (consultado el 05 de septiembre del 2022)
- INDECI. (2006). *Manual basico para la estimación de riesgos*. Lima: Instituto Nacional de Defensa Civil. http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319_contenido.pdf (consultado el 20 de marzo del 2022)
- Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (2015). *Sector gasista: riesgos laborales en instalaciones de*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/566858/ntp-1058w.pdf/a68c53c7-e99d-4f96-b1bd-36492a0ab961?version=1.0&t=1614697789309> (consultado el 20 de mayo del 2022)
- ISO 31000. (2018). *Gestión del riesgo-Directrices*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es> (consultado el 20 de junio del 2022)
- López, E. (2012). *La evolución del recurso del gas natural hasta ocupar un papel crucial en la matriz energética*. Divulgación. Obtenido de <https://www.petrotecnica.com.ar/junio12/sinpublicidad/GNL.pdf> (consultado el 20 de mayo del 2022)

- Luján Ruiz, R. (2014). Gestión de riesgos en el sistema de distribución de gas natural de Lima y Callao según lineamientos “Recommendations on transmission and distribution practice” y la gestión de los riesgos del proyecto del PMI (2008). *Gestión de riesgos en el sistema de distribución de gas nat*, 17(1), 1-9. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/12037> (consultado el 20 de marzo del 2022)
- Luján, O. (2008). Gestión de riesgos en el sistema de distribución de. (UNMS, Ed.) *Revista de la facultad de Ingeniería Industrial*, 1(17), 88-96. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/9983> (consultado el 3 de Septiembre del 2022)
- Marina, C. (2020). *Medio Ambiente*. Obtenido de El costo ambiental del derrame de BP fue inmenso: <https://www.france24.com/es/medio-ambiente/20200424-medio-ambiente-derrame-petroleo-bp> (consultado el 20 de mayo del 2022)
- MINAM. (2010). *Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales*. Perú: Ministerio del Ambiente. Obtenido de https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf (consultado el 09 de mayo del 2022)
- MINAM. (2013). *Ley general del ambiente- Ley N° 28611*. Ministerio del Ambiente. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf> (consultado el 15 de junio del 2022)
- MINAM. (2013). *Resolución Directoral/ W J35 -2013-0EFA/DFSA/*. Ministerio del Ambiente. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=4566 (consultado el 16 de junio del 2022)
- MINCETUR. (2015). *Normas Ambientales*. Lima: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Obtenido de <https://www.mincetur.gob.pe/turismo/lineas-de-intervencion/asuntos-ambientales-turisticos/normas-ambientales/#:~:text=Ley%20N%C2%B0%2028611%2C%20Ley,sostenible%20de%20los%20recursos%20naturales>. (consultado el 15 de junio del 2022)
- Mokhatab, S., Mak, J., Valappil, J., & Wood, D. (2014). *Handbook of Liquefied Natural Gas*. Oxford: Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/C2011-0-07476-8> (consultado el 12 de julio del 2022)
- Mokhatab, S., Poe, W., & Mak, J. (2018). *Handbook of natural gas transmission and processing: Principles and practices*. Oxford: Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/C2017-0-03889-2> (consultado el 25 de julio del 2022)

- Mundo Marítimo. (2020). *GNL en el transporte marítimo y sus desventajas para el medio ambiente*. Panamá: Mundo Marítimo Información Marítima de Latinoamérica. Obtenido de <https://www.mundomaritimo.cl/noticias/change-las-desventajas-para-el-medioambiente-del-uso-de-gnl-en-el-transporte-maritimo> (consultado el 01 de septiembre del 2022)
- Natural Resources Defense Council. (2019). *Motion to Intervene and Comments on the Draft Environmental Impact Statement by the Natural Resources Defense Council, United States of America Before the Federal Energy Regulatory Commission*. United States of America: Jordan Cove Energy Project. <https://sustainableferc.org/wp-content/uploads/2022/05/Motion-To-Intervene-and-Comments-on-the-Draft-Environmental-Impact-Statement-of-NRDC.pdf> (consultado el 10 de septiembre del 2022)
- OEC. (2020). Gas Natural Licuado. *Organismo de Evaluación de la Conformidad*, 1. Obtenido de <https://oec.world/es/profile/hs92/natural-gas-liquefied#Profile> (consultado el 02 de septiembre del 2022)
- OEFA. (2019). *Guía de Supervisores Ambientales*. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=34532 (consultado el 02 de septiembre del 2022)
- ONU. (2020). *Las emisiones de CO2 rompen otro récord: un calentamiento global catastrófico amenaza el planeta*. Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2020/12/1485312#:~:text=La%20agencia%20de%20la%20ONU,genera%20en%20unos%20pocos%20pa%C3%ADses>. (consultado el 25 de julio del 2022)
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2020). *El ABC de la fiscalización ambiental*. Lima: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Obtenido de http://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=38344 (consultado el 16 de junio del 2022)
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2022). *Derrame*. Lima: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Obtenido de <https://www.oefa.gob.pe/?s=derrame> (consultado el 14 de septiembre del 2022)
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, O. (2021). *La industria del gas natural en el Perú mirando al bicentenario y perspectivas recientes*. Obtenido de https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro-Industria-Gas-Natural-Peru-bicentenario.pdf (consultado el 02 de septiembre del 2022)

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). *Organismo de evaluación y fiscalización ambiental– OEFA*. San Isidro: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <https://www.fao.org/south-south-gateway/database/detail/es/c/370014/> (consultado el 25 de julio del 2022)
- OSINERGMIN. (2008). *Resolución De Consejo Directivo Organismo Supervisor De La Inversión En Energía Y Minas*. Lima. Recuperado el 26 de agosto de 2022, de <http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/uploads/GFGN/NormasGFGN/SEGURIDAD%20Y%20MEDIO%20AMBIENTE/RCD%20667-2008-OS-CD.pdf> (consultado el 20 de Mayo del 2022)
- OSINERGMIN. (2013). *Alcance de Labores de Supervisión y Fiscalización*. Obtenido de http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/consumidores_industriales/alcance_labores-transporte_gas_natural_liquidados.html (consultado el 20 de Mayo del 2022)
- OSINERGMIN. (2014). *La industria del gas natural en el Perú. A diez años del Proyecto Camisea*. Lima: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. Obtenido de: https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro-Industria-Gas-Natural-Peru-10años-Camisea.pdf (consultado el 20 de Mayo del 2022)
- OSINERGMIN. (2019). Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. *Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería*, 1. Obtenido de <https://www.gob.pe/4095-organismo-supervisor-de-la-inversion-en-energia-y-mineria-que-hacemos> (consultado el 23 de Mayo del 2022)
- OSINERGMIN. (2021). *La Industria Del Gas Natural en el Perú mirando al bicentenario Y Perspectivas Recientes*. Lima. Obtenido de https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro-Industria-Gas-Natural-Peru-bicentenario.pdf (consultado el 20 de mayo del 2022)
- OSINERGMIN. (2021). *Procesamiento, Producción y*. Lima. Obtenido de <http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/uploads/GFGN/Osinergmin-boletin-estadistico-gas-natural-2021-I.pdf> (consultado el 16 de junio del 2022)
- Palacios, J. (2021). *Cuánto Contamina Realmente Los Camiones De Gas Natural Licuado (Gnl)*. Estados Unidos: MotorScopio. Obtenido de <https://motorscopio.blogspot.com/2021/10/cuanto-contaminan-realmente-los.html> (consultado el 12 de septiembre del 2022)
- Park, J., Lee, I., You, F., & Moon, I. (2019). Economic Process Selection of Liquefied Natural Gas Regasification: Power Generation and Energy Storage Applications. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 58(12), 4946-4956. Obtenido de

<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.iecr.9b00179> (consultado el 12 de septiembre del 2022)

Paz, R. (2018). *El fracking contamina la atmósfera e inutiliza el agua*. Obtenido de CIENCIA: <https://unamglobal.unam.mx/el-fracking-contamina-la-atmosfera-e-inutiliza-el-agua/> (consultado el 12 de septiembre del 2022)

Pertuz, D. (2008). *Transporte Y Manejo De Gas Natural Licuado (Gnl) ¿Cuales Son Los Riesgos A La Salud, Seguridad Y El Medio Ambiente? Usa*. Obtenido de https://watermark.silverchair.com/2169-3358-2008-11017.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAvIwggLuBgkqhkiG9w0BBwagggLfMIIC2wIBADCCAtQGCSqGSIb3DQEHAAT AeBglghkgBZQMEAS4wEQQM4tnqfc_kUFH13CgqAgEQgIICpY8PZrrWkb8T0jRzmWooif23SZERehMy (consultado el 12 de septiembre del 2022)

ProActivo. (16 de enero de 2018). *Se inicia la distribución del gas natural en Cajamarca. Se inicia la distribución del gas natural en Cajamarca*, pág. 1. Obtenido de <https://proactivo.com.pe/se-inicia-la-distribucion-del-gas-natural-en-cajamarca/> (consultado el 02 de septiembre del 2022)

Reflects gross LNG exports. U.S. EIA. (29 de enero de 2020). *Annual Energy Outlook 2020*. Obtenido de https://www.eia.gov/outlooks/aeo/tables_ref.php (consultado el 16 de junio del 2022)

Romo, V. (2018). *27 personas afectadas por derrame de gas líquido en la selva peruana. Mongabay*. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2018/02/peru-derrame-gas-natural-pueblos-indigenas/> (consultado el 20 de julio del 2022)

Rozzak, E., & Chorowski, M. (2012). Liquid natural gas regasification combined with adsorbed natural gas filling system. *AIP Conference Proceedings, 1434*, 1771-1778. doi:<https://doi.org/10.1063/1.4707113> (consultado el 16 de junio del 2022)

Swanson, C., & Levin, A. (2020). *Sailing to nowhere: Liquefied natural gas is not an effective climate strategy*. Washington: NRDC. Obtenido de <https://www.nrdc.org/sites/default/files/sailing-nowhere-liquefied-natural-gas-report.pdf> (consultado el 16 de junio del 2022)

Tibaquirá Giraldo, J. (2018). *Desarrollo de una herramienta de modelamiento y optimización para la introducción de gas natural a pequeña escala en distintos sectores de consumo final de energía en Colombia*. Pereira, Risaralda, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/publicaciones/Informe_final_GNL.pdf (consultado el 10 de febrero del 2022)

- Talavera, H. H. (2011). Medios de transporte de Gas Naturalo Licuado:GNL. *GN-La revista del Gas natural*, 4. Recuperado el 16 de agosto de 2022, de http://larevistadelgasnatural.osinerg.gob.pe/articulos_recientes/files/archivos/52.pdf (consultado el 12 de septiembre del 2022)
- Torres Sánchez, M. (2021). *Resolución del Consejo Directivo N° -2021-OEFA/CD*. República del Perú. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=38371 (consultado el 20 de julio del 2022)
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (11 de Mayo de 2017). *The Paris Agreement*. Obtenido de http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php (consultado el 20 de julio del 2022)
- Valle Guerrero, A. (2014). El gas natural licuado y su impacto en la circulación de la energía. Análisis multiescalar. *Revista Transporte y Territorio*(11), 1-8. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3330/333032406002.pdf> (consultado el 02 de septiembre del 2022)
- Wood, A., Viscidi, L., & Fargo, J. (2018). *GNL en las Américas*. El Diálogo. Obtenido de <https://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2018/05/FINAL-LNG-in-the-Americas-Report-Spanish.pdf> (consultado el 02 de septiembre del 2022)
- Yuan, X., Zhang, B., Liang, R., Wang, R., & Sun, Y. (2020). Environmental Impact of the Natural Gas Liquefaction Process: An Example from China. *Applied Sciences*, 10(5), 1701. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/339672067_Environmental_Impact_of_the_Natural_Gas_Liquefaction_Process_An_Example_from_China (consultado el 20 de julio del 2022)