

Anexo III: procedimiento detallado para el suministro de GNL como combustible en la modalidad Port (terminal) to Ship (PTS)

1. Objeto del procedimiento

Este anexo prevalecerá en todo momento sobre el documento genérico.

Se describen a continuación de manera detallada todas las fases que deben considerarse para suministrar GNL a un buque receptor desde una terminal de GNL. El presente documento pretende ser una guía para la realización de estas operaciones, pero en ningún caso servirá para reemplazar el procedimiento operativo que deberá ser elaborado por el responsable de la operación de suministro (ROS) y aceptado tanto por el capitán u oficial de guardia designado como por el coordinador de la operación de suministro (COS).

En el caso de querer modificar este procedimiento, se deberán seguir las indicaciones de la ISO 20519, SGMF o cualquier documento de PTS ya aprobado por una entidad de reconocido prestigio.

2. Requisitos y condiciones iniciales

2.1 Aprobación

Antes de iniciar cualquier operación de suministro será necesaria tanto la autorización del COS, como la del representante de la terminal con el visto bueno de la Autoridad Portuaria donde está previsto que se realice el suministro.

El suministro de GNL como combustible a buques estará limitado tanto por las condiciones océano-meteorológicas propuestas por la terminal y aprobadas por la Autoridad Portuaria a la vista de la localización de la terminal, así como de los medios de amarre del atraque y compatibilidad de los buques a suministrar con el atraque, más los procedimientos operativos de la terminal.

2.2 Compatibilidad del atraque con el buque receptor

Antes de iniciar cualquier operación de suministro de GNL, se deberá haber estudiado con anterioridad la compatibilidad geométrica y estructural del atraque en cuestión con el buque receptor que amarrará en el mismo.

Sin carácter de exclusividad, se deberá analizar la compatibilidad de los siguientes elementos/aspectos:

- Sistema de transferencia de GNL (brazos de carga o mangueras): integración de las envolventes de las bridas del buque receptor con la envolvente operacional de los brazos de carga (GNL y GN) existentes en el atraque, incluido tipo y tamaño de las conexiones.
- Sistema de defensas: evaluación de la superficie de contacto entre el cuerpo paralelo del buque receptor y los escudos de las defensas, puesto que las pequeñas dimensiones de algunos de los buques receptores pudiesen ocasionar la falta de contacto entre los cuerpos paralelos y las defensas existentes. Además de lo anterior, la resistencia estructural del frente de atraque ha de ser analizada en relación a los esfuerzos producidos en el mismo por el buque receptor
- Sistema de amarre: evaluación de la configuración de amarre en planta y alzado (ganchos de escape, norays, etc...)
- Pasarela(s) de acceso: análisis de la envolvente operacional de la pasarela de acceso respecto a la cubierta principal del buque receptor, para comprobar así el acceso al buque (alternativamente se podrá considerar el uso de la pasarela del propio buque)

Anexo: suministro GNL Ship to Ship

- Grúa: verificación del alcance de su envolvente y diagrama de cargas, de cara a una correcta traslación y sujeción de las mangueras tanto antes como durante la carga
- Existencia y compatibilidad del cable de comunicación buque-tierra

2.3 Condiciones océano-meteorológicas

Antes del inicio de la operación de suministro se tendrá en cuenta el tiempo actual y la previsión. Tanto el capitán del buque receptor como el ROS deben estar ambos de acuerdo en que las condiciones océano-meteorológicas son aceptables. El COS será responsable de determinar que dichas condiciones están dentro de los límites operativos marcados para operar en ese atraque, en caso de que no se cumplan o que haya previsión de que mientras se realiza la operación no se vayan a cumplir, la operación no se realizará o se detendrá en su caso.

Las condiciones océano-meteorológicas admisibles para la realización de la operación serán las que marquen los límites operativos en cada atraque correspondiente a cada terminal de GNL, aun así, si el capitán del buque receptor y el ROS no están de acuerdo en que las condiciones ambientales son adecuadas, aun cumpliéndose esas condiciones admisibles, la operación no se realizará.

2.4 Condiciones de iluminación

En caso de que se realice en horas nocturnas deberá existir una iluminación adecuada para las conexiones entre el buque receptor y la terminal de GNL, durante la transferencia de GNL y para la posterior desconexión de todos los equipos.

2.5 Consideraciones generales de seguridad

Tanto el capitán del buque receptor como el ROS y COS son responsables en todo momento de la operación de suministro y no deberán permitir que acciones de terceros influyan en aspectos de seguridad de la operación.

Cada responsable deberá asegurar que los procedimientos correctos se llevan a cabo y que se mantienen todos los estándares de seguridad aceptados internacionalmente y que ambas instalaciones, tanto la terminal de GNL como el buque receptor, están diseñadas y aprobadas respecto a la normativa vigente y correspondiente.

2.6 Área de transferencia

El área de transferencia estará emplazada en el frente de atraque de la instalación de suministro. Antes de la operación de suministro el ROS supervisará la zona autorizada para el suministro. En caso de haber cualquier problema que comprometa la seguridad del suministro se deberá abortar. Los puntos a revisar serán:

- Espacio de maniobra
- Medios de amarre del buque receptor
- Condiciones océano-meteorológicas (tiempo, corrientes, mareas, oleaje y viento)

2.7 Áreas clasificadas y área de acceso restringido

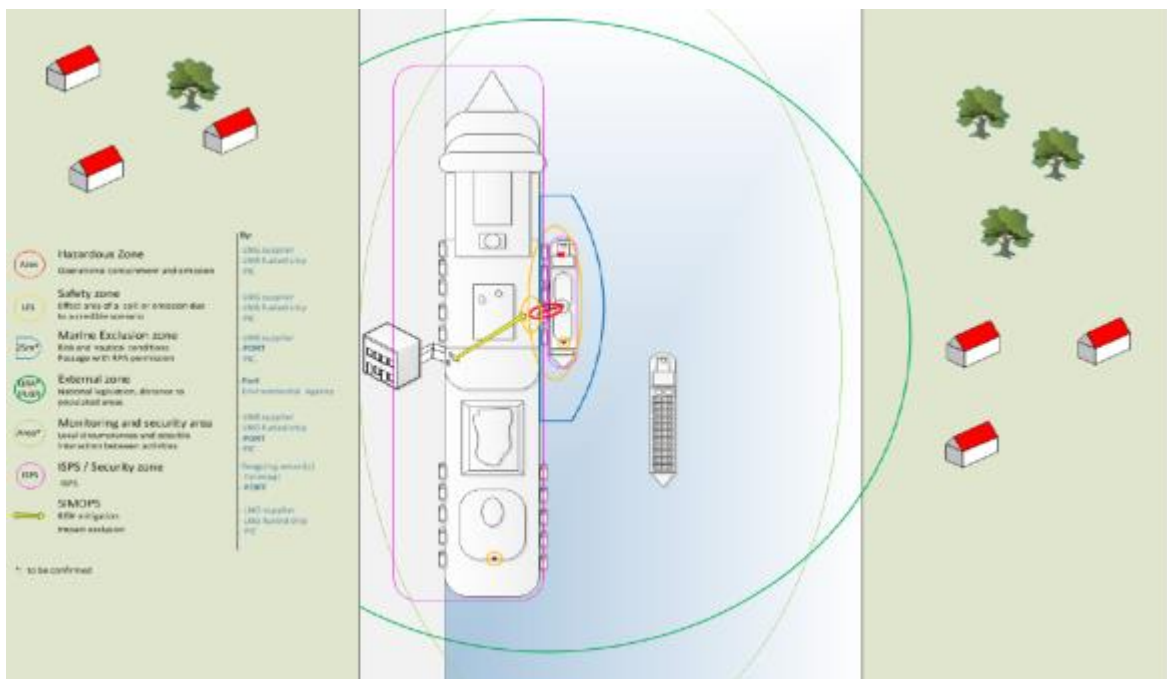
Por una parte, el área de acceso restringido será la zona de suministro tanto en el buque receptor como en la terminal de GNL y la zona de unión de ambos donde sólo estará el personal autorizado para esta operación de carga.

Por otra parte y para el caso de áreas clasificadas, indicar que dentro de las mismas todos los equipos eléctricos necesarios requieren un nivel de seguridad más restrictivo al habitual y conforme a la normativa ATEX con el fin de evitar la ignición del vapor de GNL. El tamaño de la zona clasificada estará delimitado según el *Plano de Áreas Clasificadas* que toda terminal de GNL

Anexo: suministro GNL Ship to Ship

y buque receptor ha de tener actualizado en base a las instalaciones existentes y normativa vigente, de acuerdo a su “Documento de protección contra Explosiones”.

El perímetro de la zona de acceso restringido estará debidamente señalizado, delimitando de forma clara la zona, e indicando los peligros existentes, las actuaciones prohibidas en la zona, y los equipos de protección a utilizar obligatoriamente. Esta señalización no impedirá la evacuación ni se materializará con barreras físicas que bloqueen la salida de emergencia. Aparte de lo anterior, la Autoridad Portuaria a petición de la terminal, deberá fijar una zona de exclusión náutica, por el lado mar del buque receptor, que delimite, durante la operación de suministro, una distancia mínima de separación que otras embarcaciones deben mantener al buque receptor. El buque receptor deberá controlar ese área y reportar, en su caso, los incumplimientos al Centro de Control.



Ejemplo de zonas de exclusión (Fuente: Documentación Puerto de Rotterdam)

Previamente se deberán realizar las siguientes comprobaciones:

- Se utilizarán en todo momento herramientas antideflagrantes de forma que no se produzcan chispas.
- Estará prohibida la tenencia de dispositivos electrónicos conectados en la zona de descarga, sólo los teléfonos o sistemas de comunicación autorizados para utilizarse en zonas clasificadas que han sido autorizados (ATEX) en el procedimiento operativo.
- Deberán utilizarse los EPI's obligatorios: ropa antiestática, guantes para trabajar con temperaturas criogénicas, botas de seguridad y casco con pantalla facial para protección frente a proyecciones de sustancias criogénicas.

Además de lo anterior, indicar que los atraques de las terminales de GNL dispondrán de un sistema de megafonía y Cámaras de CCTV.

2.8 Check-lists

De acuerdo con la ISO 20519 como con la IAPH la estructura de Check lists será:

Anexo: suministro GNL Ship to Ship

- Check-list preparatorio (Estudio de compatibilidad).
- Check-list previo a la operación, donde se comprueba que los sistemas y procedimientos siguen siendo los mismos que en el estudio de compatibilidad.
- Check-list previo al inicio de la transferencia.
- Check-list posterior a la operación.

2.9 Instrucciones rutinarias

Las instrucciones sobre el proceso de suministro de combustible para el buque receptor y para la terminal de GNL sobre la responsabilidad y las acciones a llevar a cabo en caso de mal funcionamiento o de emergencia deberán estar a mano durante todo el tiempo de la operación y todo el personal involucrado en la operación de suministro deberá estar entrenado y tener absoluto conocimiento del contenido y la localización de dichas instrucciones. En particular se deberán tener en cuenta los siguientes temas:

- Pérdida de la comunicación o del control del sistema (ESD)
- Pérdida de alimentación eléctrica
- Separación segura del buque receptor en caso de incendio tanto en el buque como la terminal de GNL (Sistemas de amarre y escape), siempre y cuando dicha maniobra de separación haya sido acordada por ambas partes involucradas
- Desacoplamiento de los brazos de carga o mangueras de manera segura
- Manejo de productos criogénicos incluyendo el uso de equipos de protección personal
- Condiciones océano-meteorológicas
- Comunicación buque - tierra: teléfonos, walkies, Canales de Trabajo y de back-up, etc.

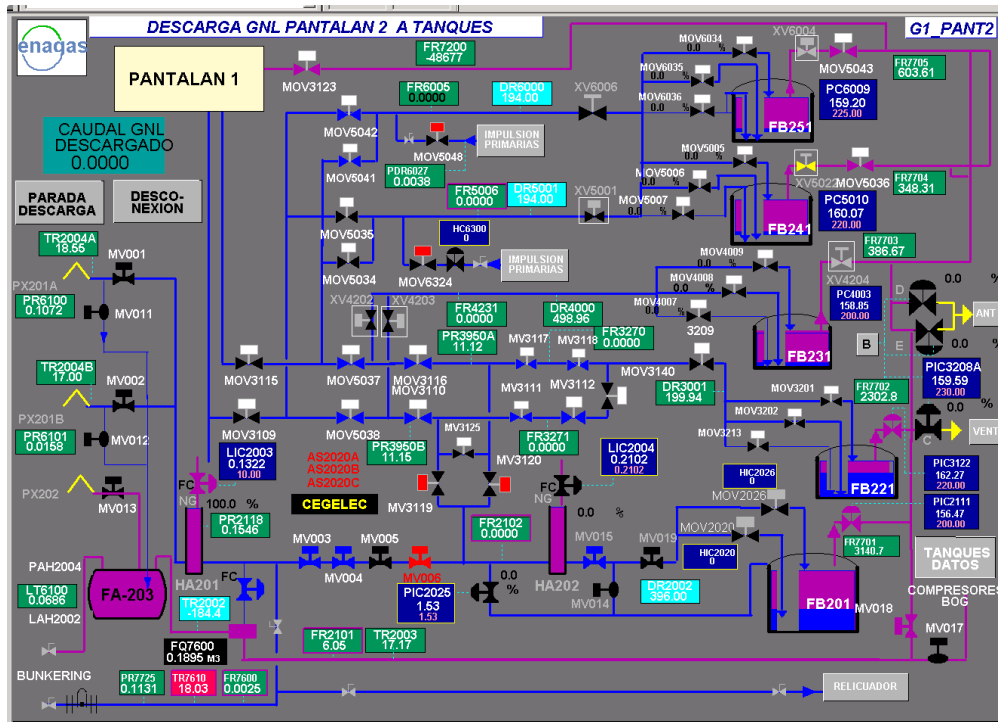
2.10 Señales de advertencia

Habrán letreros de advertencia e instrucciones colocados alrededor de las zonas clasificadas tanto en el buque receptor como en la terminal de GNL. Estas señales estarán en lugares visibles y de acuerdo con las guías sobre situación de señales de advertencia. Las señales de advertencia deberán cubrir los riesgos de los fluidos criogénicos, fuego, temas de seguridad y áreas de acceso restringido.

2.11 Equipamiento en la terminal de GNL

Se listan a continuación los equipos principales involucrados en la operación de suministro de combustible de GNL en la modalidad PTS:

- Terminal de GNL con tanques de almacenamiento de GNL, con bombas de impulsión y sistema de parada de emergencia.
- Brazos de carga y/o manguera(s) de conexión entre la terminal de GNL y el buque receptor.
- Grúa sujeción y traslación mangueras
- Sistema de nitrógeno para realizar la purga e inertizado de los brazos o mangueras.
- Panel de visualización en el que el ROS podrá comprobar en otras cosas si el sistema de parada de emergencia se encuentra activado y/o la instalación no está habilitada para iniciar la operación de suministro de GNL mediante algún indicador; así como también el estado del Sistema Fire & Gas.
- Custody transfer: sistema de medición de la energía transferida.
- Conexión internacional para agua contra incendios.
- Bridas aislantes



Ejemplo: pantalla tipo de los sistema DCS/SSD de una terminal de GNL junto a su Jetty

3. Seguridad durante la operación

Se verificará que se han implementado las actuaciones que se especifican en los distintos niveles de protección que sean de aplicación (ver capítulos 4, 5, 6 y 7) del documento general, y que se ha llevado a cabo una adecuada gestión del riesgo según se indica en el capítulo 8. Dichos análisis de riesgos y procedimientos detallados deberán ser elaborados por el ROS previo a la operación de suministro, y obviamente también aprobados por la Autoridad Portuaria con objeto de otorgar al suministrador la correspondiente licencia como proveedor de combustible.

3.1 Responsabilidades

El personal de operaciones de la terminal de GNL será el responsable de la manipulación de las válvulas e instrumentación de la instalación de tierra y actuará conforme le indique el ROS el cual será el encargado de adecuar las mangueras/brazos de carga para el suministro tanto del GNL como del nitrógeno gaseoso para las operaciones de inertizado de las líneas/mangueras de GNL y BOG.

La operación de suministro se realizará en presencia del ROS, el personal de operaciones de la terminal de GNL y el oficial del buque receptor (siendo obviamente el capitán el máximo responsable de lo que ocurra en el buque receptor durante el tiempo que dure toda la operación). Así mismo se asegurarán que se cumple el presente procedimiento.

A bordo del buque receptor se contará adicionalmente con el oficial de guardia que será responsable de que se operen adecuadamente los sistemas que se encuentran a bordo del buque.

3.2 Protección criogénica

Se tomarán medidas para evitar daños tanto en la terminal como en el buque receptor. El buque receptor activará la cortina de agua o sistema de protección criogénica durante toda la operación

para evitar la fragilidad del material del casco por si hubiera una posible proyección de GNL de la manguera sobre el barco. Debemos tener en cuenta que esta cortina de agua no debe mojar las mangueras, debiéndose ajustar el caudal de la cortina para que sea el óptimo y al mismo tiempo posicionar las mangueras de forma que se alejen de posibles salpicaduras.

4. Comunicaciones

4.1 Comunicación entre la terminal de GNL y buque receptor

Los métodos de comunicación entre la terminal y buque podrán ser por VHF, radios de mano (ATEX), por voz o por un cable de comunicación dependiendo de la fase en que se encuentre la operación y la disponibilidad del equipo. Durante la operación de atraque y suministro existirá una línea de comunicación fiable entre tierra y buque, pudiendo ser un VHF de mano. No se comenzará ninguna operación de atraque si no hay confirmación de la existencia de una línea/medio de comunicación acordada por las partes, y no se comenzará ninguna operación de suministro sin que se haya confirmado que hay una línea de comunicación principal junto con su línea de comunicación redundante de reserva (teléfono, walky, etc...). Debemos poner de manifiesto que el tipo de líneas/medios de comunicación a ser utilizados, deberán haber sido acordados entre las partes y haber quedado registradas en el Check-list previo al suministro.

4.2 Procedimiento en caso de fallo de comunicación

- Fallo comunicación durante la maniobra de atraque: abortar aproximación a la terminal de GNL y restablecer el contacto antes de volver a intentar la maniobra.
- Fallo comunicación durante el suministro: se hará sonar la señal de emergencia y se suspenderá toda la operación que este activa inmediatamente.

Las operaciones no se volverán a retomar hasta que se establezca de nuevo la comunicación entre ambas partes.

5. Operaciones antes del suministro

5.1 Preparación

Se deberán realizar los pasos indicados en el Check-list antes de la operación y deberán quedar anotados en el mismo previamente al suministro (que deberá quedar firmado por el ROS y el Capitán u Oficial responsable del buque receptor)

5.2 Comprobación de los sistemas de tanques de GNL

El buque receptor deberá comprobar la presión de su(s) tanque(s) de GNL previas al suministro y anotarlas en el Check-list previo al suministro. En caso que la temperatura del tanque receptor sea significativamente mayor que la del GNL almacenado en los tanques de almacenamiento de la terminal, se producirá una vaporización inicial cuando se empiece la transferencia de GNL. La presión del tanque receptor podría verse incrementada y podría desencadenar la activación de la válvula de alivio en caso de que la presión excediese el límite establecido; para evitar lo anterior se iniciará el llenado del GNL a un caudal muy bajo por el sistema de duchas de dichos tanques, bajando así la presión de los mismos. La presión del tanque receptor deberá alcanzar el valor indicado en el Check-list previo al suministro, antes de iniciar el proceso de carga; para lo cual deberá haberse procedido a la despresurización del mismo, enviando el BOG / Vapores GN que se requiera a la terminal de GNL.

El personal de operaciones de la terminal de GNL tendrá que confirmar que el rango de presión y temperatura en los tanques de la terminal y buque receptor está dentro de los límites indicados en el Check-list antes de comenzar la operación de suministro.

Anexo: suministro GNL Ship to Ship

En caso de utilizarse un cable de comunicación entre la terminal y el buque, haría posible que el personal de operaciones de la terminal pudiese monitorizar el estado del tanque receptor. Se recomienda que el ROS permanezca en el buque receptor hasta que la operación de carga llegue a las condiciones de régimen nominal.

5.3 Comprobación del equipo de amarre

Defensas, ganchos de escape, cabos, winches y otros equipos de amarre deberán ser comprobados visualmente por si hubiera desgaste o daños.

El equipamiento deberá ser reemplazado o se abortará la maniobra de atraque en caso de haber alguna duda sobre la calidad y seguridad de los equipos.

Estas revisiones debiesen ser llevadas a cabo con el tiempo suficiente antes de la operación de suministro de combustible, para poder tener así margen de acción y corregir las deficiencias encontradas.

5.4 Comprobación de los brazos de carga o mangueras de suministro

Tanto en el caso de que la operación de suministro se ejecute con los brazos de carga como con las mangueras, el estado de ambos sistemas deberá ser comprobado visualmente por si hubiera algún desgaste o daño. Además de lo anterior, debe asegurarse que las características de diseño de las mangueras son las correctas para la operación de suministro a ser realizada. Las mangueras de suministro deberán ser reemplazadas en caso de haber alguna duda sobre la calidad y seguridad de las mismas, sin perjuicio de mantener al día el mantenimiento, con sus intervalos, requeridos por el fabricante de dichos equipos.

Al igual que en el punto anterior, estas revisiones debiesen ser llevadas a cabo con el tiempo suficiente antes de la operación de suministro de combustible, para poder tener así margen de acción y corregir las deficiencias encontradas.

5.5 Autorización de entrada en instalaciones portuarias.

El buque receptor llamará por el canal estándar de VHF a la Autoridad Portuaria pertinente, la cual autorizará o no la entrada del buque al puerto; siendo el personal de operaciones de la terminal de GNL la que comunique a través del canal pertinente si el atraque en cuestión está libre para recibir al buque receptor.

Para las comunicaciones VHF se acordarán previamente el canal de comunicación durante el suministro, las señales de emergencia y el plan de contingencias.

5.6 Verificación plan de amarre

El buque receptor deberá poder suministrar, si se le solicita, el escenario con la información sobre el lugar, número de guías, norays y su distancia relativa a la bunker station. El plan de amarre deberá tener el número de líneas, defensas y su localización deberá estar acordada antes de la maniobra de atraque.

5.7 Maniobra aproximación

Una vez que se haya posicionado el buque receptor enfrenteado con el atraque en cuestión y después de que se haya obtenido el permiso para atracar, la maniobra de aproximación podrá comenzar. Durante la operación debiese existir una monitorización constante de las condiciones océano-meteorológicas (oleaje, viento, marea y visibilidad), tráfico marítimo y los movimientos del buque receptor.

5.8 Atraque

5.8.1 Operación de atraque

Cuando se den las condiciones océano-meteorológicas adecuadas definidas en los procedimientos específicos del Puerto/Terminal, el buque receptor se aproximará al atraque de la terminal de manera segura, y entrará en contacto con aquellas defensas según se haya acordado previamente en el procedimiento operativo.

La operación de atraque estará completada cuando todas las líneas de amarre estén aseguradas de acuerdo al plan de amarre y tensionadas para garantizar que el buque receptor esté amarrado en la terminal de forma segura.

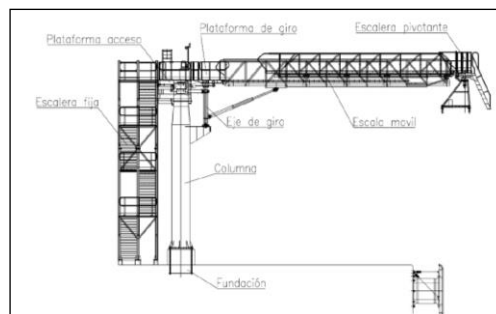
Las líneas de amarre deberán pasar a través de las gateras, que deberán de ser de tipo cerrado.

5.8.2 Supervisión de las líneas de amarre

Las líneas de amarre serán supervisadas por el buque receptor durante la operación de suministro de combustible, de acuerdo a lo indicado en el Check List.

5.9 Despliegue de la(s) pasarela(s) de acceso

Una vez que las líneas de amarre estén aseguradas de acuerdo al plan de amarre, se habilitará un medio seguro de acceso al buque. El acceso al buque podrá hacerse mediante la pasarela del buque, pasarela de la terminal o pasarela telescópica. Previamente a la entrada del buque se habrá comprobado su compatibilidad.



Ejemplo: pasarela hidráulica tipo para acceso a buque

5.10 Check-list previo al suministro

Este Check-list es un documento mutuo con diferentes pasos para realizar tanto en el buque como en la terminal y deberá estar firmado por el responsable de cada instalación para confirmar que todos los puntos se han realizado correctamente. Por lo tanto, ambas partes son las responsables de que el Check-list se rellene correctamente y esté firmado antes de ser entregado al buque receptor.

5.11 Conexión cable comunicación buque-tierra

Deberá conectarse entre ambas instalaciones un cable de comunicación buque-tierra. Este cable podrá ser un amplio canal de comunicación para:

- Sistema de línea directa de teléfono
- Monitorización de las alarmas de ambas instalaciones
- Sistema de control de parada de emergencia

Ambas instalaciones deberán tener la misma interfaz para conectarse y comunicarse.

5.12 Conexión del sistema de transferencia de GNL

Se puede realizar tanto mediante brazos de carga como por mangueras.

Por lo tanto, a continuación consideramos ambas opciones, a saber:

5.13 Conexión mediante Brazos de Carga

Las terminales de suministro pueden tener brazos de carga para realizar el suministro al buque receptor.

En este caso, podríamos encontrarnos en dos situaciones bien diferentes:

- 1) Según indicado en el “Cap. 2.2 – Compatibilidad del atraque con el buque receptor”, y una vez analizada la integración de las envolventes de las bridas del buque receptor con la envolvente operacional de los brazos de carga existentes en el atraque, los mismos son compatibles y válidos para este servicio de suministro de combustible sin necesidad de modificaciones adicionales en la instalación.
- 2) Del análisis de las envolventes de las bridas del buque receptor y la envolvente operacional de los brazos de carga existentes, se estudia que son incompatibles. Como consecuencia de lo anterior, podría decidirse la instalación de unos nuevos brazos “Ad-Hoc” para este nuevo servicio de suministro de combustible.



Ejemplo: Brazo de carga articulado mixto (GNL y GN) para suministro de combustible

Los brazos disponen de una conexión de nitrógeno tanto para las rótulas de los brazos de carga como otra conexión de nitrógeno para el purgado/inertizado más la operación de presurización previa de los mismos. El brazo dispone de finales de carrera para indicación de superación de límites operativos (extensión de brazos y rotación), provocando de modo automático tanto el paro de bombas de carga de la terminal de GNL y el cierre del conjunto de doble válvula incorporadas al brazo (Alarma 1) así como la desconexión de emergencia mediante desacoplamiento hidráulico (Alarma 2).

5.14 Conexión mediante Mangueras

Otra opción técnicamente viable es la del conexionado mediante mangueras. Este sistema de conexionado mediante mangueras criogénicas ha evolucionado mucho en los últimos años,

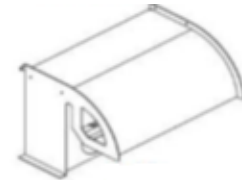
Anexo: suministro GNL Ship to Ship

extendiéndose su uso; las cuales deben cumplir con estándares de reconocido prestigio como EN 1474-2, EN 12434 o BS 4089.

Las mangueras criogénicas deben llevar incorporados acoplamientos rápidos manuales (Dry Couplings) a conectar a la brida del buque receptor y de un sistema de doble válvula de retención para cierre mecánico, denominada sistema de desconexión de emergencia, y generalmente localizado en el lado de la terminal de GNL, según recomendación de la ISO-20519



Ejemplo: Sistema de desconexión de emergencia



Ejemplo Apoyo mangueras

Dicho sistema de desconexión de emergencia mecánico suele ir generalmente conectado mediante un sistema de levas solidarias a un cable rígido, desconectándose de modo automático cuando la elongación de dicho cable supera el límite máximo admisible (movimientos relativos entre el buque receptor y la terminal de GNL por encima de la envolvente máxima de trabajo), momento en que la manguera se desconectaría automáticamente sin vertido de GNL a la atmósfera. Debemos también poner de manifiesto que existen otros sistemas de desconexión de emergencia que son más sencillos, y que se componen básicamente de unos pernos de sacrificio conectados a la brida de conexión y que cuando la fuerza de tracción supera el límite de diseño estos pernos se rompen, produciéndose así la desconexión del sistema.

También en este caso se deberá disponer de una línea fija de nitrógeno para realizar los purgados/ inertizados del GNL/GN contenido.

Además de lo anterior, la terminal de GNL y/o el buque receptor podrán y deberán tener equipos especiales de sujeción y elevación de mangueras que se adecuen a las circunstancias de la operación, pero también hay otras soluciones como utilizar grúas para entregar las mangueras al buque receptor. Las mangueras deberán apoyarse en el buque receptor y conectarse a su colector, todo ello se realizará por el personal del buque receptor y/o personal de la terminal (según aplique) antes de la operación.

Cada colector estará conectado a tierra y el buque receptor/terminal de GNL deberá estar equipado con bridas aislantes cerca del acoplamiento para prevenir posibles fuentes de ignición debido a la acumulación electrostática.

Las mangueras con sus respectivos acoplamientos no deberán tocar ningún elemento que no esté conectado a tierra, para evitar la formación de arcos eléctricos.

El sistema de conexionado de las mangueras podrá, si es posible, ser de diferentes tamaños por razones operativas y de seguridad. La manguera deberá contar con un sistema de protección metálica para absorber los impactos entre el buque receptor y la terminal de GNL.

5.15 Manguera de suministro de GNL y de retorno de vapores de GN

Se conectarán las dos mangueras flexibles entre el buque receptor y la terminal de GNL; una manguera obviamente para la transferencia de GNL y otra manguera para la gestión del retorno de vapores de GN, que el buque receptor pudiera necesitar.

Las mangueras de suministro de GNL deben estar marcadas claramente de acuerdo a la definición del sistema de tal forma que no haya ningún riesgo de poder utilizar una manguera de otro tipo. Antes de todas las operaciones de transferencia, cada manguera deberá inspeccionarse

Anexo: suministro GNL Ship to Ship

visualmente y se comprobará que su estado es correcto y está fuera del plazo de reemplazo. Las mangueras deberán estar en buenas condiciones, disponer del tamaño y longitud adecuada para cada suministro y correctamente apoyadas en ambos extremos para evitar que soporten sobretensiones, rozamientos o radios de curvatura excesivos durante el suministro. Preferiblemente el número de mangueras será el mínimo necesario y de una pieza, sin acoplamientos intermedios.

5.16 Operación de presurización mangueras

Estando conectada las mangueras del sistema de transferencia se procederá a la presurización de la manguera para comprobar su estanqueidad con nitrógeno. Se realizará de la siguiente forma:

- Se seccionan los lados buque y tierra cerrando las válvulas de corte asociadas, tanto aguas arriba como aguas abajo de ambas mangueras: GNL y GN.
- En el sistema de nitrógeno de la terminal de GNL o buque receptor se abrirán las válvulas que permite introducir nitrógeno en la manguera.
- Presurizaremos el circuito hasta aprox. unos 3 - 4 barg, la presión siempre deberá ser inferior a la presión de diseño del sistema. Una vez presurizado el sistema se cerrarán las válvulas de admisión de nitrógeno.
- Se mantendrá el sistema presurizado durante el tiempo que se estime necesario y se visualizará / monitoreará la presión.
- Si hubiera un descenso de la presión se deberán buscar las fugas, eliminándolas y volviendo a repetir el paso anterior hasta que la presión se mantenga constante.
- Para despresurizar el circuito abriremos la válvula de descarga que conduce el nitrógeno al sistema de venteo del buque o la terminal de GNL, y cuando el manómetro marque aprox. 0,5 barg cerraremos esta válvula de descarga (dejaremos siempre una pequeña presión positiva para prevenir la entrada de aire húmedo en el sistema).
- Eliminaremos el oxígeno de la manguera que conecta con el buque introduciendo de nuevo nitrógeno y abriendo la válvula de venteo ubicada en el bunker station del buque o terminal de GNL, durante el tiempo que se estime necesario para luego volver a cerrarla cuando se alcance otra vez aprox. 0,5 barg.

Es importante asegurar que las mangueras no entran en contacto con el agua cuando forman un arco entre la terminal y el buque.

6. Operaciones durante el suministro

6.1 Devolución de documentos

6.1.1 Check-list firmado

Ninguna operación de suministro comenzará hasta que los Check-list estén firmados y devueltos a la terminal.

6.1.2 Check-list previo al inicio de la transferencia

Este documento firmado deberá permanecer en manos de la terminal de GNL y del buque receptor durante al menos doce meses, al igual que el resto de los Check-list.

6.2 Apertura manual de las válvulas de suministro

Después de recibir los documentos firmados se dará permiso para abrir primero las válvulas de suministro de manera manual. Es importante comprobar de manera visual el indicador de la válvula, que deberá indicar que el control remoto de las válvulas de suministro está desactivado antes de abrir las válvulas manuales.

6.3 Ready signal en terminal y buque

Cuando se confirme que las válvulas manuales se han abierto y que el personal está fuera de la zona acceso restringido, ambas instalaciones confirmarán que están preparados para comenzar el suministro dando una “ready signal” por VHF o por el cable de comunicación opcional.

6.4 Despresurización depósitos buque receptor

Para permitir la despresurización de los depósitos del buque receptor hacia la terminal de GNL en el caso que así se requiera, la manguera de retorno de GN ha debido quedar conectada en el capítulo anterior. Dicha despresurización debiese ser gradual y controlada, que prevenga que la presión del colector de BOG de la terminal se incrementase por encima de valores inadmisibles.

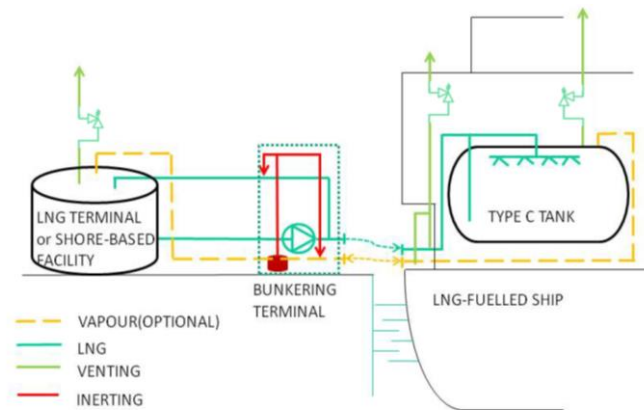
6.5 Secuencia de arranque de las bombas

Una vez que la despresurización de los depósitos del buque receptor se haya llevado a cabo y después de que se hayan dado las señales para comenzar la operación y el personal no autorizado está fuera de la zona de acceso restringido, las bombas primarias de los tanques de almacenamiento de la terminal podrán arrancar e irse incrementando el caudal de transferencia de manera controlada con el lazo de control pertinente hasta alcanzar el caudal acordado a régimen normal. Esta secuencia deberá ser monitorizada en ambas instalaciones para evitar posibles fugas, comprobar el comportamiento de los equipos y mangueras y las funciones del sistema.

Debemos poner de manifiesto que esta secuencia de arranque de las bombas ha de ser suave y permitir el enfriamiento gradual de las líneas y sistemas involucrados en la operación de suministro de combustible GNL.

Si se detecta algún problema, la transferencia deberá ser parada inmediatamente y no se retomará hasta que se hayan llevado a cabo las acciones pertinentes y se haya comprobado el correcto funcionamiento de los equipos. La secuencia de arranque del caudal de transferencia se mantendrá durante un tiempo acordado, dando tiempo de esta manera para monitorizar y también enfriar el sistema antes de iniciar la transferencia a régimen normal.

Debemos poner aquí de manifiesto que el correcto funcionamiento del sistema de medición es clave para que tanto la terminal como el buque receptor puedan cuantificar y estar de acuerdo en la cantidad de GNL que va a ser suministrada. El diseño de dicho sistema de medición debiese ser “Custody Transfer” y estar certificado según directiva MID (2014/32/UE - Directiva de Instrumentos de Medida) en base a las recomendaciones de la OIML.



Esquema tipo operación PTS (Fuente: IACS No142 LNG Bunkering Guidelines)

6.6 Suministro de GNL

Cuando la secuencia de arranque de la bomba se haya completado sin problemas, las bombas podrán continuar su incremento del caudal de manera controlada hasta alcanzar el caudal a régimen acordado bajo la constante supervisión y monitorización de los equipos y del sistema. El caudal de GNL a suministrar podrá ser detenido una vez se alcance la cantidad acordada entre ambas partes. La operación de transferencia estará monitorizada en ambas instalaciones en todo momento, prestando especial atención a la presión del sistema (colectores y tanques), volumen de llenado en tanques del buque receptor y comportamiento de los equipos.

6.7 Desconexión automática de las mangueras en caso de emergencia

De acuerdo a lo requerido por el IGF Code en la sección 8.4.1 el buque receptor tendrá un acoplamiento “break-away coupling/-self-sealing quick release” para cada una de las mangueras.

En caso de alcanzarse la posición fuera de límite o movimiento/desplazamiento no controlado entre el buque suministrador y el buque receptor las mangueras serán liberadas automáticamente de sus conexiones en el buque receptor por este dispositivo.

La liberación automática de las mangueras no debe producir daño al buque receptor ni al buque suministrador, por lo que deben ser dotados de las protecciones mecánicas y/o sistemas de retención necesarios que eliminen dicho riesgo. En este caso la manguera se quedará acoplada al buque suministrador.

Cuando el buque suministrador posea manguera con sustentación en grúas, la desconexión automática puede pertenecer al buque suministrador. El punto de sustentación que soporta la manguera deberá tener activación simultánea para la desconexión automática en caso de emergencia para soltar la manguera, que quedara acoplada al buque receptor.

6.8 Secuencia de parada de las bombas

Las bombas de suministro deberán reducir su caudal de llenado hasta el acordado, una vez se alcance el nivel de “topping-up” y/o cuando la cantidad de suministro de GNL acordada entre las partes haya sido casi alcanzada; debiendo el buque receptor comunicar la finalización del llenado de sus tanques.

La fase final del llenado de los tanques del buque receptor requiere especial atención puesto que deberá vigilar el nivel de llenado de los tanques y la presión en los mismos. Se debe tener en cuenta que el nivel máximo de llenado de un tanque de GNL vendrá marcado por el fabricante del depósito/buque y las reglas de la sociedad de clasificación.

Anexo: suministro GNL Ship to Ship

El responsable del buque receptor dará una señal por VHF o por el cable de comunicación a la terminal cuando la cantidad requerida de combustible se haya alcanzado. Este será el momento en el que se proceda a la parada de las bombas de los tanques de almacenamiento de la terminal de GNL.

7. Operaciones después del suministro

7.1 Drenaje de los brazos de carga o mangueras de suministro

El líquido que queda en los brazos de carga o las mangueras de suministro y retorno de vapores después de que las bombas se hayan parado, deberá ser vaciado antes de la desconexión de los mismos. El vapor de GN de la terminal deberá ser desplazado de la manguera para poder purgar esta. Las válvulas de corte de ambos colectores, deberán quedar cerradas una vez el purgado esté completado.

7.2 Cerrado manual y remoto de las válvulas de control

Tanto las válvulas de control como las válvulas de corte deberán cerrarse en ambos colectores, para proceder a continuación al purgado de las mangueras con nitrógeno. Se deberán realizar el número de barridos suficientes hacia el buque y/o terminal, que garanticen el vaciado completo de los sistemas de transferencia y retorno, tanto de GNL como GN realizando la secuencia según lo acordado durante la reunión previa.

7.3 Desconexión de brazos de carga o mangueras

Los brazos de carga o manguera de suministro de GNL y retorno de vapores GN, en el buque receptor, podrán ser desconectados una vez que las líneas se hayan purgado y las válvulas se hayan cerrado. Con el uso de los EPIs adecuados el acoplamiento "quick-connect" podrá ser desconectado con especial atención al posible goteo de combustible. Para el caso de las mangueras, las mismas deberán quedar adecuadamente sujetas por la grúa de la terminal de GNL o buque receptor y ya podrán ser retiradas de los apoyos del buque receptor.

La grúa posteriormente trasladará las mangueras a posición segura hasta que se requiera un nuevo servicio de suministro de GNL a un nuevo buque receptor. No deberá haber ningún elemento cortante en el área de manejo de las mangueras.

7.4 Desconexión cable comunicación buque-tierra

Deberá desconectarse entre ambas instalaciones un cable de comunicación buque-tierra.

7.5 Bunker Delivery Note (BDN)

El suministrador de GNL deberá entregar un documento, con dos copias, donde se establezca de manera clara la cantidad y calidad del combustible suministrado, firmado por el ROS. Ambas copias estarán firmadas por el responsable del buque receptor. Un documento firmado quedará en manos de la terminal de GNL y la otra copia se guardará a bordo del buque receptor durante doce meses.

Según el punto apartado 3.5 de la recomendación técnica, se utilizará el modelo de BDN establecido por el código IGF.

7.6 Check-list posterior al suministro

Tanto la terminal como el buque receptor deberán realizar el check-list posterior al suministro, el cual contiene los diferentes pasos a llevar a cabo y la documentación específica a ser cumplimentada por las partes, de forma conjunta, después de la operación de suministro.

7.7 Desamarre

Después de la transferencia de documentos, la operación de suelta de amarras puede empezar. Las líneas de amarre se aflojan y se retiran bajo la supervisión de un responsable teniendo en cuenta las condiciones océano-meteorológicas existentes y definidas en los procedimientos específicos del Puerto/Terminal.

7.8 Maniobra de separación

El buque receptor deberá tener una constante monitorización del tráfico alrededor durante la operación de desamarre, separación y salida; para lo cual se deberán tener en cuenta las condiciones océano-meteorológicas.