

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Supervisión de operaciones de suministro de Gas Natural Licuado como combustible a buques (bunkering) desde medios terrestres

<i>Familia Profesional:</i>	<b>Energía y Agua</b>
<i>Nivel:</i>	<b>3</b>
<i>Código:</i>	<b>ANE_506_3</b>
<i>Estado:</i>	<b>Contraste Externo</b>

### Competencia general

Supervisar operaciones de repostaje desde cisterna o contenedor a buque y desde instalación fija a buque, llevando a cabo actuaciones en situaciones de emergencia, si procede, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental y planificación de la actividad preventiva, y a los estándares de calidad.

### Unidades de competencia

**UJ\_7019\_3:** Supervisar operaciones de suministro de GNL desde cisternas o contenedores a buques

**UJ\_7020\_3:** Supervisar operaciones de suministro de GNL desde instalación fija a buques

**UJ\_7014\_3:** Actuar en situaciones de emergencia en operaciones de suministro de GNL a buques

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de energías renovables o gas en empresas autorizadas para prestar el servicio de suministro de gas natural licuado (GNL) a buques desde medios terrestres, en entidades de naturaleza pública o privada, en empresas de cualquier tamaño, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector de la energía, subsector del gas.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Responsables de operaciones de suministro de gas natural licuado a buque desde cisterna
- Responsables de operaciones de suministro de gas natural licuado a buque desde instalación fija
- Responsables de operaciones de suministro de gas natural licuado a buque desde medios terrestres (cisterna e instalación fija)

### Formación Asociada (390 horas)

#### Módulos Formativos

- MJ\_7019\_3:** Supervisión de operaciones de suministro de GNL desde cisternas o contenedores a buques (150 horas)
- MJ\_7020\_3:** Supervisión de operaciones de suministro de GNL desde instalación fija a buques (150 horas)
- MJ\_7014\_3:** Actuación en situaciones de emergencia en operaciones de suministro de GNL a buques (90 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### Supervisar operaciones de suministro de GNL desde cisternas o contenedores a buques

Nivel: 3  
Código: UJ\_7019\_3  
Estado: Contraste Externo

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Recopilar la documentación previa a la operación de suministro (plan de autoprotección, procedimiento operativo, check list (listas de comprobación), autorizaciones, entre otros), verificando que está disponible, comprobando su compatibilidad con la operación a realizar y coordinando la participación de todos los intervinientes en la misma para gestionarla y cumplimentarla en el proceso de preparación del suministro.

**CR1.1** El plan de autoprotección de la operación que se activa ante situaciones de riesgo y/o accidente, se dispone para su gestión y cumplimiento, requiriéndolo al titular autorizado, colaborando en su elaboración, comprobando que se ha integrado a su vez en el Plan de autoprotección del puerto y es coordinado con el plan de emergencia del barco y comprobando los medios de comunicación con el centro de control de emergencias de la Autoridad Portuaria.

**CR1.2** El procedimiento operativo específico del suministro a buques desde cisterna en modalidad individual (truck to ship -TTS-) o múltiple (multi-truck to ship -MTTS-) se dispone para su gestión, en coordinación previa con todas las partes implicadas; suministrador, transportista, buque, coordinador de la operación de suministro (COS), entre otros, basándose en la guía de operación para esta tipología de suministro y detallando la información técnica, especificaciones concretas y medidas de seguridad para la operación que se está dimensionando, para su consulta y manejo durante todo el proceso del suministro (bunkering), reclamándolo al titular autorizado, en su caso, y supervisando su cumplimiento por parte de todos los partícipes en la operación incluido el conductor de cisterna.

**CR1.3** Las check lists (listas de comprobación) y certificados técnicos de equipos que participan en el suministro de gas natural licuado GNL a buque referidos a la operación específica se recopilan, solicitando los mismos al titular autorizado, para cotejar los datos con los definidos en el estudio de compatibilidad, las condiciones operativas para las que se han diseñado según el procedimiento de operación y la regulación aplicable y confirmar su coincidencia.

**CR1.4** La documentación específica de la operación que engloba; autorizaciones de acceso, autorización de operación, documentos de aduanas, delivery note (nota de entrega a barco), carta de porte, albarán de entrega, check lists y procedimiento de operación incluida, si procede, documentación específica en el caso de operaciones simultáneas (SIMOPS) (plan de coordinación, estudio de riesgos, entre otros), se asegura que ha sido recibida por la persona encargada de su gestión y tramitación, comprobando que ha verificado los datos que se recogen en los mismos, asegurando que están preparados para su uso.

**CR1.5** La ficha de datos de seguridad del producto, la delivery note (nota de entrega a barco) recogiendo las cantidades y la calidad del combustible que se va a transferir, datos de identificación tanto del buque como de la empresa suministradora, tipo y forma de la operación

junto con los horarios de la misma, así como condiciones de operación que hayan sido acordadas por las partes involucradas, se comprueba que ha sido proporcionada por el titular autorizado, imprimiéndola previo a la operación, y cumplimentándola, firmándola y sellándola durante el suministro tanto por el responsable de la operación en el lado terrestre (ROS), como por el responsable de la operación del lado marítimo para certificar que la información recogida esta validada por ambas partes.

**CR1.6** El albarán de entrega y la carta de porte al vacío se comprueba que han sido tramitados por la empresa transportista, solicitándolos al conductor tras finalizar la descarga de la cisterna, completando datos específicos en la delivery note y requiriendo la firma y sello del buque para validar la información contenida en los mismos y devolviéndolos al conductor para que pueda abandonar el puerto.

**CR1.7** Los documentos de aduanas portados por el conductor se solicitan a la llegada de la cisterna al muelle, comprobando que están sellados por la Aduana para validar que se ha aprobado el suministro y se puede realizar el trasvase, obteniendo a la finalización del mismo la firma y sello del buque y devolviendo los documentos al conductor para que pueda abandonar el puerto.

**CR1.8** Las autorizaciones de acceso y de la operación se solicitan al titular de la licencia comprobando que, dentro de las 24 horas previas al suministro, todas las personas que participan en el bunkering disponen de las mismas, garantizando que puedan entrar en el recinto portuario y que se puede ejecutar el suministro en las condiciones descritas en la autorización.

**CR1.9** Los certificados de compatibilidad y de homologación del material y equipamiento necesario para realizar la conexión física entre la cisterna y el bunker station (estación de toma de suministro) del buque se recopilan, solicitándolo al titular autorizado, comprobando que coincide con lo acordado en el procedimiento de operación.

**RP2:** Preparar la operación de suministro, verificando los componentes del sistema de trasiego y sus conexiones, acometiendo el pre-enfriamiento en coordinación con las partes intervinientes en la operación (Capitán, responsable de operación de suministro (ROS) y coordinador de la operación de suministro (COS)), velando por el cumplimiento de las medidas de seguridad para operaciones de trasiego de GNL y cumplimentando la lista de comprobación para poner el sistema a disposición del inicio de la operación.

**CR2.1** El emplazamiento se supervisa comprobando:

- El balizado conforme a la distancia de seguridad requerida en el procedimiento de operación.
- La señalización según normativa y especificaciones de repostaje de barcos que utilizan gas natural licuado como combustible.
- Las protecciones criogénicas aislando elementos (arquetas, alcantarillas, carriles, entre otros) evitando crear zonas de confinamiento de GNL tras derrames accidentales.
- La existencia de bandejas de protección criogénica para evitar deterioro de elementos ante derrames menores (puntos de conexión, bridas, en su caso).
- Los medios conforme a normativa y especificaciones de lucha contra incendios confirmando número, calidad y emplazamiento.
- La disponibilidad de la/s cisterna/s de GNL y su/s vía/s de escape en caso necesario, estacionándola/s en posición de salida.
- El personal necesario para su operación con los EPI requeridos en el PAU (Plan de Autoprotección).

- La existencia de los equipos necesarios para conectar cisterna/s y barco (manguera/s flexible/s, equipo de bombeo en tierra, en su caso, acoplamiento rápido, break away, rack de nitrógeno, medio de elevación, en su caso), comprobando su dimensionamiento y estado.
- Los sistemas de comunicaciones portátiles intrínsecamente seguros (ATEX), verificando la carga de baterías y efectuando prueba de conexión con el buque.

**CR2.2** Los elementos del sistema de trasiego (equipo de bombeo en tierra, en su caso, mangueras, líneas, tuberías, soportes, grúas, entre otros) se verifican, validando el estado visualmente, confirmando la realización de pruebas y test recientes de los sistemas, accionando los sistemas de parada de emergencia, asegurando su operatividad y midiendo el tiempo de cierre para su posterior registro en la lista de comprobación (check-list).

**CR2.3** Las conexiones de líquido y gas se chequean, a efectos de su ensamblaje, verificando visualmente el estado y el montaje tanto de las conexiones criogénicas rápidas, como de los sistemas de liberación de emergencia y usando los símbolos y marcas de montaje, autorizando la conexión.

**CR2.4** La estanquidad de la/s línea/s tras la conexión se comprueba mediante la operación de nitrogenado, presurizando hasta el nivel indicado en el procedimiento de operación, asegurando que no hay pérdida de presión en ella/s, localizando las posibles fugas mediante la aplicación de agua jabonosa y procediendo a su resolución, en su caso.

**CR2.5** La lista de comprobación (check list) se cumple mediante reunión entre las partes, realizando el repaso del procedimiento de la operación, documentando todas las comprobaciones: condiciones meteorológicas, establecimiento y coordinación de canales de comunicación, compatibilidad y certificación de equipos, iluminación, equipos contra incendios, accesos seguros y rutas de escape, zonas de protección y seguridad; supervisando el número, estado, calidad y emplazamiento de las protecciones criogénicas (bandejas de goteo, cortina de agua, mandos de accionamiento aislados) y los equipos de protección individual de los intervinientes en la operación, entre otros, firmando el conforme por las tres partes (Capitán, responsable de operación de suministro (ROS) y coordinador de la operación de suministro (COS)).

**CR2.6** El sistema de conexión eléctrica tierra-barco se verifica:

- Confirmando la conexión eléctrica tierra-barco, mediante conexión equipotencial o con brida de aislamiento en cada una de las mangueras, en su caso.
- Asegurando que todos los equipos en el emplazamiento están conectados a red de tierras.
- Confirmando con el coordinador de la operación (COS) o la Autoridad Portuaria directamente, la desenergización de los componentes eléctricos del puerto que no cumplan con la normativa de atmósferas explosivas dentro del área de seguridad para la operación.

**CR2.7** El pre-enfriamiento de todas las partes integrantes en la operación (tanque del buque, bombas de suministro, sistemas de bombeo, entre otras), se confirma, comprobando que los indicadores de presión y temperatura indican una disminución de la presión inicial en el tanque del buque y una aproximación de las temperaturas en los recipientes tanques de recepción y de suministro, para facilitar la transferencia y evitar problemas por diferencias de temperatura, manteniendo coordinación con el capitán del barco.

**RP3:** Supervisar la transferencia de gas natural licuado, asegurando los parámetros establecidos en el procedimiento de operación, controlando presiones, temperaturas y retorno de vapor, y chequeando la cantidad de suministro acordada, para finalizar la operación.

**CR3.1** Los datos relativos a la descarga de GNL se comprueban antes de su inicio:

- Capacidad disponible en los depósitos del barco, contactando con el Capitán o persona designada por este, calculándose en función de los parámetros: nivel máximo de llenado de los

depósitos, posibles desviaciones conocidas por imprecisiones de los indicadores, nivel de llenado antes de la operación.

- Cantidad de GNL transportada en la/s cisterna/s, consultando con la documentación aportada por el conductor.

- m3 que se pueden descargar, conociendo la capacidad total de los depósitos (en m3) y el porcentaje de éstos disponible, asegurando que ambas partes (barco y responsable de operación de suministro (ROS)) se expresan en las mismas unidades y bajo los mismos criterios establecidos previamente, indicando el porcentaje de llenado de los depósitos y en cantidades absolutas, tomando los m3 de GNL como unidad de referencia para indicar la capacidad de almacenamiento de los depósitos.

- Capacidad de descargar todo el GNL de las cisternas y en caso de no ser posible, confirmando con el Capitán o persona designada por este la decisión de llenar los depósitos (dejando alguna cisterna sin descargar completamente) o si prefiere prescindir de la descarga de la cisterna que no vaya a poder descargarse por falta de capacidad.

**CR3.2** Las instrucciones al conductor para que proceda a la presurización de la/s cisterna/s y enfriamiento de la/s bomba/s se ejecutan. En el caso de existir un bombeo en tierra no se requiere el enfriamiento de las bombas de las cisternas y el ROS procede al enfriamiento del sistema de bombeo en tierra en coordinación con los conductores:

- Teniendo concretada la cantidad de GNL a descargar.

- Confirmando con el barco que todo está listo para el inicio del bombeo.

- Esperando a que el/los conductor/es le indique/n que la/s cisterna/s está en condiciones de inicio de descarga.

- Contactando con el barco, en ese momento, para indicar que el trasiego puede iniciarse.

- Quedando a la espera de confirmación por parte del barco, y si el protocolo lo indica y aun no se ha hecho, cerciorándose de que el barco ha comunicado a la autoridad portuaria el inicio de operación de trasiego de GNL.

- Avisando al/a los conductor/es, cuando el barco lo indique, para que inicie la descarga de GNL, empezando con un caudal de descarga bajo.

- Coordinando el inicio del bombeo con los conductores de las cisternas en el caso de existir un bombeo en tierra, empezando con un caudal de descarga bajo.

**CR3.3** Las instrucciones del barco en lo referente a como iniciar el bombeo del producto se siguen, considerando la monitorización del mismo en todo el proceso de descarga de la temperatura de la línea y la presión de los depósitos y en función de estos datos, determinando el caudal de la descarga:

- Regulando el caudal de la única cisterna, en el caso del TTS (Truck To Ship), y si se fuesen a descargar varias cisternas seguidas en esta modalidad, comprobando la temperatura y presión en cada inicio de descarga de las cisternas.

- Iniciando la descarga con una de las cisternas, en el caso del MTTS (Multitruck To Ship), y en función de las instrucciones del barco, aumentando el caudal de esta e iniciando la descarga del resto de cisternas previstas y conectadas, y si se fuesen a descargar varias cisternas seguidas en esta modalidad, comprobando la temperatura y presión en cada inicio de descarga de las cisternas.

- Iniciando la descarga con el sistema de bombeo en tierra, en caso de existir, en coordinación con los conductores y en función de las instrucciones del barco, aumentando el caudal.

- Considerando la información del buque acerca de la presión de los depósitos para evitar subidas de presión que dificulten la descarga o indiquen una anomalía en el llenado de los depósitos.

**CR3.4** La gestión del incremento de gas por evaporación (Boil Off Gas (BOG)) se controla, vigilando la presión del depósito receptor, en caso de contar con línea de retorno de vapor, evitando que las válvulas de alivio de presión actúen y se emita gas a la atmósfera.

**CR3.5** El topeo y finalización de trasiego se efectúan,

- Manteniendo comunicación constante con el barco, confirmando los cálculos previos referentes a la capacidad disponible en el barco y que no se va a producir un sobrellenado que provoque un cierre automático de válvulas con la consiguiente subida de presión en la línea y en las cisternas.
- Asegurando, en el caso de descarga de varias cisternas seguidas o en paralelo, que el Capitán, o la persona designada por éste, firme la documentación de cada cisterna al finalizar su descarga según las condiciones comerciales pactadas y le entrega la carta de porte en vacío para que la/s cisterna/s pueda/n abandonar el lugar de la descarga.
- Comunicando al barco, una vez que el último turno de cisternas previsto ha vaciado, que el trasiego de GNL ha finalizado para iniciar la fase de purga e inertizado.

**RP4:** Coordinar las operaciones de final de operación, drenando el circuito de transferencia de gas natural líquido y mediante nitrogenado para el gas natural en fase gas para mantener el circuito en condición segura hasta una nueva operación, documentando las comprobaciones y notificaciones en coordinación con todas las partes.

**CR4.1** El drenaje del gas natural en fase líquida (GNL) del circuito de transferencia se supervisa, coordinando o ejecutando, en su caso, el barrido con sobrepresión del tanque, calentándolo exteriormente mediante proyección de agua dulce a temperatura ambiente o por contacto con el aire circundante y dirigiéndolo a la/s cisterna/s, al tanque del barco o a ambos, para eliminar el gas natural en fase líquida del circuito de transferencia.

**CR4.2** El vaciado de gas natural en fase gaseosa del circuito de transferencia se controla, barriéndolo con Nitrógeno a presión y dirigiéndolo hacia el lado cisterna/s, hacia el lado barco o hacia ambos lados, para dejar una atmósfera inerte de Nitrógeno en el circuito de transferencia.

**CR4.3** La lista de comprobación posterior (check list posterior) se cumplimenta mediante reunión entre las partes, realizando el repaso de la operación terminada, documentando todas las comprobaciones: todas las partes están informadas de la finalización de la operación, se ha purgado e inertizado el sistema de transferencia (y en su caso el de retorno de gas de evaporación o BOG (Boil off Gas)), el circuito de transferencia (y en su caso de retorno de BOG) ha quedado alineado con las válvulas de aislamiento cerradas, se ha abierto el interruptor de aislamiento de la conexión eléctrica equipotencial, firmando el conforme por las tres partes (Capitán, responsable de operación de suministro (ROS) y coordinador de la operación de suministro (COS)).

**CR4.4** La desconexión del sistema de transferencia de GNL (y en su caso de retorno de Boil off Gas (BOG)) se coordina, abriendo los correspondientes acoplamientos de lado barco y de lado tierra en el orden establecido en el procedimiento de operación, para permitir zarpar al barco suministrado.

**CR4.5** El área utilizada para la operación se inspecciona, retirando los elementos dispuestos para permitir la misma (balizado, señalización, protecciones y bandejas criogénicas, medios de lucha contra incendios, equipos necesarios para conectar cisterna y barco (manguera/s flexible/, equipo de bombeo en tierra, en su caso, acoplamientos rápidos, break away, rack de Nitrógeno, medio de elevación)), para permitir el uso del área en otras actividades portuarias, y comprobando el estado tras la operación realizada de los elementos utilizados, para garantizar su uso en operaciones posteriores.

**RP5:** Recopilar la documentación elaborada durante la operación de suministro (check lists, nota de entrega, albarán de entrega, carta de porte, documentación de



aduanas e informes, entre otros), comprobando su cumplimentación, firma y sello, en su caso, por parte de las partes responsables, enviándola por medios digitales y notificando a la Autoridad Portuaria, si aplica, para finalización de la operación.

**CR5.1** Las listas de comprobación (check lists) se recopilan, comprobando que han sido cumplimentadas, firmadas y selladas por los responsables de la operación tanto del lado marítimo como terrestre; enviándolas al titular autorizado y a la Autoridad Portuaria y quedándose con una copia, para verificar que se han cumplido todas las pautas establecidas en el procedimiento durante el suministro y que todas las partes involucradas están de acuerdo con la implementación.

**CR5.2** La nota de entrega a buque (delivery note) se comprueba que se han cumplimentado todos los campos (cantidades de combustible trasvasado y la calidad del mismo, datos generales de identificación, características generales de la operación y horarios), firmándola por los dos responsables de la operación, ROS, como representante del Titular autorizado del suministro y el representante del buque, como receptor para validar los datos que en ella se recogen, para su posterior envío al titular autorizado y a la Autoridad Portuaria.

**CR5.3** El Albarán de entrega y la Carta de Porte al vacío se comprueban que han sido firmados y sellados por el responsable de la operación del buque, facilitándolos al/los conductor/es tras finalizar la descarga de la/s cisterna/s, para que pueda/n abandonar el Puerto.

**CR5.4** Los documentos de aduanas, se chequean, asegurando que han sido firmados y sellados por el buque tras la finalización de la descarga de la/s cisterna/s, para su posterior envío al titular autorizado y devolviéndolos al/los conductor/es para que pueda/n abandonar el Puerto.

**CR5.5** El suministro desde cisterna/s a buque (TTS/MTTS) se da por finalizado, confirmando que la Autoridad Portuaria ha sido informada, comunicando el fin del trasvase, actualizando si se ha producido algún incidente durante la misma, incluyendo tanto los ya notificados de inmediato durante la operación como los de menor trascendencia solucionados.

**CR5.6** El modelo de informe de incidentes, anexo del procedimiento de operación se cumplimenta, siguiendo el canal de comunicación recogido en el citado procedimiento para informar tanto al titular autorizado como a la Autoridad Portuaria, así como el correspondiente informe de medidas tomadas para evitar que se vuelvan a repetir, y enviando la documentación.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Sistemas de medición (caudalímetros, termómetros, manómetros), herramientas ATEX, conexiones secas, sistemas de liberación de emergencia mangueras flexibles, apoyos de soporte para mangueras, bridas, bridas de aislamiento, balizas de seguridad, vallas de separación, protección personal ATEX (casco, mono de trabajo, botas de seguridad), protección personal criogénica (guantes, pantalla de protección facial, mandil), detectores de gas personales, analizadores personales de atmósfera, sistemas de parada de emergencia, equipos de bombeo, medios de elevación (grúas, pescantes o puntales, eslingas, redes, entre otros), rack de nitrógeno, mangueras y conexiones rápidas para nitrógeno, extintor de polvo seco, mangueras de agua contra incendios, formadores de cortina, cable de continuidad o conexión a tierra, colectores para operaciones multicisterna, equipos de comunicación individual, protecciones criogénicas para aislamiento de elementos. Alarmas de sobre llenado, alarmas de sobrepresión, alarmas de detección de gas, protecciones criogénicas para aislamiento de elementos, bandejas antigoteo, formadores de cortina de agua, cortinas de agua, pulsadores o accionamientos de parada de emergencia. Carta de porte, listas de comprobación, autorizaciones de puerto, planes de autoprotección, documentos de aduanas, nota de entrega de combustible, estudios de riesgos, carta de



porte, procedimientos operativos, guía de operación, planes de autoprotección, planes de emergencia, Ficha de seguridad del GNL.

### Productos y resultados

Documentación previa a la operación de suministro recopilada. Operación de suministro preparada. Transferencia de gas natural licuado supervisada. Operaciones de final de operación coordinadas. Documentación elaborada durante la operación de suministro recopilada.

### Información utilizada o generada

Código IGF, Convenio SOLAS, Recomendaciones técnicas (GASNAM), Curso modelo para buques que utilizan combustibles con bajo punto de inflamación Norma ISO 18683, Norma ISO 20519, Guía de suministro de GNL para Autoridades Portuarias de EMSA, Directrices y competencias para buques que utilizan GNL como combustible SGMF.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Supervisar operaciones de suministro de GNL desde instalación fija a buques

Nivel: 3  
Código: UJ\_7020\_3  
Estado: Contraste Externo

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Recopilar la documentación previa a la operación de suministro (plan de autoprotección, procedimiento operativo, check lists (listas de comprobación), autorizaciones, descripción física del buque y la instalación fija, entre otros), verificando que está disponible, comprobando su compatibilidad con la operación a realizar y coordinando la participación de todos los intervinientes en la misma para gestionarla y cumplimentarla en el proceso de preparación del suministro.

**CR1.1** La documentación descriptiva del buque (planos de disposición general y de detalle del conjunto de válvulas y bridas de conexión a la instalación fija de suministro-manifold o colector-, medidas geométricas, dimensión y parámetros operativos de tanques de almacenamiento de GNL, sistema de amarre, sistema de parada de emergencia (ESD), acoples rápidos, sistema de desconexión de emergencia (ERS), cables de comunicación buque-instalación fija, grúa de izado de elementos de trasiego, etc.), certificados estatutarios del buque (Certificado ISPS (código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias (PBIP), Certificado internacional de aptitud para el transporte de gases licuados a granel o Certificado de Seguridad en el que se certifique que el buque puede utilizar un combustible de bajo punto de inflamación, certificados de seguros, calibración de equipos de medición), de la instalación (disposición y características de defensas y ganchos, brazos y/o mangueras, acoples rápidos, sistema de desconexión de emergencia (ERS), sistema de parada de emergencia (ESD), cable de comunicación buque-instalación fija, sistemas de medición de la cantidad transferida, pasarelas de acceso, etc.), entre otros, así como la descripción del Puerto (canales de navegación, condiciones meteorológicas, flota de remolcadores, etc.) y toda la documentación necesaria para realizar el estudio de compatibilidad entre el buque y la instalación fija se intercambia entre el coordinador de la operación de suministro (COS) y el capitán del buque y/o en quien delegue previamente a la aceptación de la operación, obteniéndose el correspondiente certificado de compatibilidad del buque con la instalación fija.

**CR1.2** El plan de autoprotección de la operación que se activa ante situaciones de riesgo y/o accidente, se dispone para su gestión y cumplimiento, requiriéndolo al titular autorizado, colaborando en su elaboración, comprobando que se ha integrado a su vez en el plan de autoprotección del puerto y es coordinado con el plan de emergencia del barco y comprobando los medios de comunicación con el centro de control de emergencias de la Autoridad Portuaria.

**CR1.3** El procedimiento operativo específico de suministro al buque desde la instalación fija (pipe to ship (PTS)) se dispone para su gestión, en coordinación previa con todas las partes implicadas (suministrador, buque, entre otros), basándose en la guía de operación para esta tipología de suministro y detallando la información técnica, especificaciones concretas y medidas de seguridad para la operación que se está dimensionando, para su consulta y manejo

durante todo el proceso del suministro, reclamándolo al titular autorizado, en su caso, y supervisando su cumplimiento por parte de todos los partícipes en la operación.

**CR1.4** La documentación específica de la operación que engloba; autorizaciones de acceso a la terminal, autorización de operación, documentos de aduanas, check lists y procedimiento de operación, incluida, si procede, documentación específica en el caso de operaciones simultáneas (SIMOPS) (plan de coordinación, estudio de riesgos, entre otros) se asegura que ha sido recibida por la persona encargada de su gestión y tramitación, comprobando que han verificado los datos que se recogen en los mismos, asegurando que están preparados para su uso.

**CR1.5** La ficha de datos de seguridad del producto, la estimación de calidad prevista del GNL (composición del GNL que se espera entregar según medición en tanques de la instalación fija, con especial indicación del número de metano (NM)), datos de identificación tanto del buque como de la empresa suministradora, tipo y forma de la operación junto con los horarios de la misma, así como condiciones de operación que hayan sido acordadas por las partes involucradas, se comprueba que ha sido proporcionada por el titular autorizado, imprimiéndola previo a la operación, y cumplimentándola, firmándola y sellándola durante el suministro tanto por el responsable de la operación en el lado terrestre (responsable de operación de suministro (ROS) o loading master), como por el responsable de la operación del lado marítimo para certificar que la información recogida está validada por ambas partes.

**CR1.6** Los documentos de aduanas se disponen para su presentación, comprobando que estén sellados por la Aduana, para validar que se ha aprobado el suministro y se puede realizar el trasvase, obteniendo a la finalización del mismo la firma y sello del buque.

**RP2:** Preparar la operación de suministro, verificando los componentes del sistema de trasiego y sus conexiones, acometiendo el pre-enfriamiento en coordinación con las partes intervinientes en la operación (Capitán, responsable de operación de suministro (ROS) y coordinador de la operación de suministro (COS)), velando por el cumplimiento de las medidas de seguridad para operaciones de trasiego de GNL y cumplimentando la lista de comprobación para poner el sistema a disposición del inicio de la operación.

**CR2.1** El emplazamiento se supervisa, si procede, comprobando:

- El balizado conforme a la distancia de seguridad requerida en el procedimiento de operación.
- La señalización según normativa y especificaciones de repostaje de barcos que utilizan gas natural licuado como combustible.
- Las protecciones criogénicas aislando elementos (arquetas, alcantarillas, carriles, entre otros) evitando crear zonas de confinamiento de GNL tras derrames accidentales.
- La existencia de bandejas de protección criogénica para evitar deterioro de elementos ante derrames menores (puntos de conexión, bridas, en su caso).
- Los medios conforme a normativa y especificaciones de lucha contra incendios confirmando número, calidad y emplazamiento.
- El personal necesario para su operación con los equipos de protección individual (EPI) requeridos en el Plan de Autoprotección (PAU).
- La existencia de los equipos necesarios para realizar la conexión con el barco (manguera flexible, acoplamientos rápidos, break away, rack de nitrógeno, medio de elevación, en su caso), comprobando su dimensionamiento y estado.
- Los sistemas de comunicaciones portátiles intrínsecamente seguros (ATEX), verificando la carga de baterías y efectuando prueba de conexión con el buque.

**CR2.2** Los sistemas de amarre de la instalación fija se comprueban con anterioridad (estado de defensas, pasarela, ganchos, cable de comunicaciones) comunicando al buque cualquier incidencia que requiera el cambio del plan de amarre o interacción con la instalación fija.

**CR2.3** Los elementos del sistema de trasiego (mangueras, líneas, tuberías, soportes, grúas, brazos de carga, entre otros) se verifican, validando el estado visualmente, confirmando la realización de pruebas y test recientes de los sistemas, accionando los sistemas de parada de emergencia (ESD), asegurando su operatividad y midiendo el tiempo de cierre para su posterior registro en la lista de comprobación (check-list).

**CR2.4** Las conexiones de líquido y gas se chequean, a efectos de su ensamblaje, verificando visualmente el estado y el montaje tanto de las conexiones criogénicas rápidas, como de los sistemas de liberación de emergencia y usando los símbolos y marcas de montaje, autorizando la conexión.

**CR2.5** La estanquidad de la línea tras la conexión se comprueba mediante la operación de nitrogenado, presurizando hasta el nivel indicado en el procedimiento de operación, asegurando que no hay pérdida de presión en ella, localizando las posibles fugas mediante la aplicación de agua jabonosa y procediendo a su resolución, en su caso.

**CR2.6** La lista de comprobación (check list) se cumplimenta mediante reunión entre las partes, realizando el repaso del procedimiento de la operación, documentando todas las comprobaciones: condiciones meteorológicas, establecimiento y coordinación de canales de comunicación, compatibilidad y certificación de equipos, iluminación, equipos contra incendios, accesos seguros y rutas de escape, zonas de protección y seguridad; supervisando el número, estado, calidad y emplazamiento de las protecciones criogénicas (bandejas de goteo, cortina de agua, mandos de accionamiento aislados) y los equipos de protección individual de los intervinientes en la operación, entre otros, firmando el conforme por las tres partes (Capitán, responsable de operación de suministro (ROS) y coordinador de la operación de suministro (COS)).

**CR2.7** El sistema de conexión eléctrica tierra-barco se verifica, si procede:

- Confirmando la conexión eléctrica tierra-barco, mediante conexión equipotencial o con brida de aislamiento en cada una de las mangueras, en su caso.
- Asegurando que todos los equipos en el emplazamiento están conectados a red de tierras.
- Confirmando con el coordinador de la operación (COS) la desenergización de los componentes eléctricos del puerto que no cumplan con la normativa de atmósferas explosivas dentro del área de seguridad para la operación.

**CR2.8** La operatividad de los equipos de medición que intervienen en la determinación de la cantidad cargada se comprueba, verificando la calibración previa de equipos de análisis del GNL, medición e indicación de medidores de presión, temperatura y caudal, así como disponibilidad de certificados.

**CR2.9** La disponibilidad de los equipos de bombeo a usar en la transferencia se confirma, sectorizándose, si procede, del resto de equipos de proceso si es posible y configurándose en el sistema de parada de emergencia (ESD) para que paren en caso de emergencia y evitar así efectos de golpes de ariete.

**CR2.10** El preenfriamiento de todas las partes integrantes en la operación (tanque del buque, bombas de suministro, sistemas de bombeo, tuberías, brazos, mangueras, entre otras), se confirma, comprobando que los indicadores de presión y temperatura indican una disminución de la presión inicial en el tanque del buque y una aproximación de las temperaturas en los recipientes tanques de recepción y de suministro, para facilitar la transferencia y evitar problemas por diferencias de temperatura, manteniendo la coordinación con el capitán del barco.

**RP3:** Supervisar la transferencia de gas natural licuado, asegurando los parámetros establecidos en el procedimiento de operación, controlando presiones, temperaturas y retorno de vapor, y chequeando la cantidad de suministro acordada, para finalizar la operación.

**CR3.1** Los datos relativos a la descarga de GNL se comprueban antes de su inicio:

- Cantidad de GNL en m<sup>3</sup> a cargar en los tanques del buque, en función de la capacidad disponible en los depósitos del barco o capacidad máxima contratada a cargar, contactando con el Capitán o persona designada por éste, calculándose en función de los parámetros: nivel máximo de llenado de los depósitos, posibles desviaciones conocidas por imprecisiones de los indicadores, nivel de llenado antes de la operación.
- Ritmo de carga nominal en m<sup>3</sup>/h, que vendrá determinada por la capacidad máxima de bombeo de la instalación fija o el máximo caudal gestionable por el buque, asegurando que ambas partes (barco y responsable de operación de suministro (ROS)) se expresan en las mismas unidades y bajo los mismos criterios establecidos previamente, indicando el porcentaje de llenado de los depósitos y en cantidades absolutas, tomando los m<sup>3</sup> de GNL como unidad de referencia para indicar la capacidad de almacenamiento de los depósitos.

**CR3.2** Las instrucciones del barco en lo referente a como iniciar el bombeo del producto se siguen, considerando la monitorización del mismo en todo el proceso de carga, así como la temperatura de la línea y la presión de los depósitos, y en función de estos datos, determinando el caudal de la descarga:

- Poniendo en marcha la primera bomba de trasiego de GNL en la instalación fija y posteriormente el resto hasta llegar al caudal nominal pactado.
- Regulando los parámetros de caudal entregado y presión en el sistema mediante válvula de regulación disponible, ya sea en el colector general de entrega de GNL en la instalación fija o bien en válvulas reguladores en cada una de las bombas.
- Considerando la información del buque acerca de la presión de los depósitos para evitar subidas de presión que dificulten la carga o indiquen una anomalía en el llenado de los depósitos.

**CR3.3** La gestión del incremento de gas por evaporación (Boil Off Gas (BOG)) se controla, vigilando la presión del depósito receptor y emisor, en caso de contar con línea de retorno de vapor, evitando que las válvulas de alivio de presión actúen y se emita gas a la atmósfera, poniendo en marcha los sistemas de recuperación de BOG, en su caso, y disponibles para mantener bajo control la presión de tanques, tomando la decisión conjunta entre el Capitán y el responsable de operación de suministro (ROS) de reducir el ritmo de carga en caso de superar la presión de operación máxima de buque y/o instalación fija para evitar el venteo de gas a atmósfera o que se queme a antorcha.

**CR3.4** Los parámetros relativos a la calidad y cantidad del GNL cargado se controlan, comprobando que la composición obtenida en los analizadores en la línea de transferencia de la instalación fija a buque se corresponde, si procede, con la composición de los tanques de la instalación fija y asegurando que la cantidad cargada en cada momento no supera la cantidad programada a cargar.

**CR3.5** Los sistemas de amarre de la instalación fija se vigilan (estado de defensas, pasarela, ganchos, cable de comunicaciones, cabos de amarre) si procede, bajo supervisión del responsable del buque, comunicando a éste cualquier variación que requiera su actuación para mantener las condiciones iniciales.

**CR3.6** El topeo y finalización de trasiego se efectúan,

- Manteniendo comunicación constante con el barco, confirmando los cálculos previos referentes a la capacidad disponible en el barco y que no se va a producir un sobrellenado que provoque un cierre automático de válvulas con la consiguiente subida de presión en la línea y

cotejando esta cantidad con la cantidad acumulada cargada según instrumentos en la instalación fija.

- Efectuando el paro secuencial de las bombas de trasiego en la instalación fija y ajuste final con la última bomba hasta llegar a la cantidad pactada.
- Cerrando las válvulas de trasiego de la instalación fija.

**RP4:** Coordinar las operaciones de final de operación, drenando el circuito de transferencia de gas natural líquido y mediante nitrogenado para desplazar el gas natural en fase gas para mantener el circuito en condición segura hasta una nueva operación, documentando las comprobaciones y notificaciones en coordinación con todas las partes.

**CR4.1** El drenaje de del gas natural en fases líquida y gas del circuito de transferencia se supervisa, coordinando o ejecutando, en su caso, el barrido hacia terminal o buque según proceda, mediante la introducción de nitrógeno en las mangueras hasta una presión superior a la de trabajo de ambos sistemas y abriendo válvulas en la instalación fija o buque para el envío del contenido a las líneas de carga y de ahí a tanques de la instalación fija, repitiendo esta operación las veces necesarias hasta no observar líquido en las mangueras, realizando un último barrido para quitar el contenido de gas y realizando una medición de gas en purgas de mangueras antes de autorizar su desconexión.

**CR4.2** La lista de comprobación posterior (check list posterior) se cumplimenta mediante reunión entre las partes, realizando el repaso de la operación terminada, documentando todas las comprobaciones: todas las partes están informadas de la finalización de la operación, se ha purgado e inertizado el sistema de transferencia (y en su caso el de retorno de gas de evaporación (Boil off Gas)), el circuito de transferencia (y en su caso de retorno de gas de evaporación) ha quedado alineado con las válvulas de aislamiento cerradas, se ha abierto, si procede, el interruptor de aislamiento de la conexión eléctrica equipotencial, firmando el conforme por las tres partes (Capitán, responsable de operación de suministro (ROS) y coordinador de la operación de suministro (COS)).

**CR4.3** La desconexión del sistema de transferencia de GNL (y en su caso de retorno de gas de evaporación (Boil off Gas)) y la desconexión del cable de comunicaciones se coordina, abriendo los correspondientes acoplamientos de lado barco y de lado tierra en el orden establecido en el procedimiento de operación, para permitir zarpar al barco suministrado.

**CR4.4** El área utilizada para la operación se inspecciona, retirando, en su caso, los elementos dispuestos para permitir la misma (balizado, señalización, protecciones y bandejas criogénicas, medios de lucha contra incendios, equipos necesarios para conectar instalación y barco (manguera flexible, acoplamientos rápidos, break away, rack de Nitrógeno, medio de elevación)), para permitir el uso del área en otras actividades portuarias, y comprobando el estado tras la operación realizada de los elementos utilizados que garantice su uso en operaciones posteriores.

**CR4.5** La cantidad suministrada al buque se certifica, calculando mediante la obtención del caudal total cargado según medidor de GNL, caudal total retornado de gas de evaporación (Boil off Gas (BOG)) según medidor de BOG, media de análisis de la composición del GNL obtenidos en el periodo de carga nominal e instrumentos de temperatura y presión de GNL y BOG, usando si estuviera disponible herramientas informáticas para introducción de estos datos y obtención de un informe resumen con indicación de la energía neta cargada, calibrando el analizador de composición del GNL al finalizar la operación para así validar su funcionamiento durante todo el proceso de transferencia.



**RP5:** Recopilar la documentación elaborada durante la operación de suministro, cumplimentando además la documentación final (check lists, nota de entrega, albarán de entrega, documentación de aduanas e informes, certificado de calidad), comprobando su cumplimentación, firma y sello, en su caso, por parte de las partes responsables, enviándola por medios digitales y notificando a la Autoridad Portuaria para finalización de la operación.

**CR5.1** Las listas de comprobación (check lists) se recopilan, comprobando que han sido cumplimentadas, firmadas y selladas por los responsables de la operación tanto del lado marítimo como terrestre; enviándolas al titular autorizado y a la Autoridad Portuaria y quedándose con una copia, para verificar que se han cumplido todas las pautas establecidas en el procedimiento durante el suministro y que todas las partes involucradas están de acuerdo con la implementación.

**CR5.2** La nota de entrega a buque (bunkering delivery note) se comprueba que se han cumplimentado todos los campos (cantidades de combustible trasvasado y la calidad del mismo, datos generales de identificación, características generales de la operación y horarios), firmándola por los dos responsables de la operación, responsable de la operación de suministro (ROS), como representante del titular autorizado del suministro, y representante del buque, como receptor para validar los datos que en ella se recogen, para su posterior envío al titular autorizado y a la Autoridad Portuaria.

**CR5.3** Los documentos de aduanas, se chequean, asegurando que han sido firmados y sellados por el buque tras la finalización de la descarga para su remisión a terminal, buque y Autoridad Portuaria por parte de quien corresponda.

**CR5.4** El suministro desde la instalación fija al buque se da por finalizado, confirmando que la Autoridad Portuaria ha sido informada, comunicando el fin del trasvase, actualizando si se ha producido algún incidente durante la misma, incluyendo tanto los ya notificados de inmediato durante la operación como los de menor trascendencia solucionados.

**CR5.5** El modelo de informe de incidentes, anexo del procedimiento de operación, se cumplimenta, siguiendo el canal de comunicación recogido en el citado procedimiento para informar tanto al titular autorizado como a la Autoridad Portuaria, así como el correspondiente informe de medidas tomadas para evitar que se vuelvan a repetir, y enviando la documentación.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Sistemas de medición (caudalímetros, termómetros, manómetros), herramientas ATEX, conexiones secas, sistemas de liberación de emergencia mangueras flexibles, apoyos de soporte para mangueras, brazos de carga, bridas, bridas de aislamiento, conexión eléctrica tierra-buque, conexión equipotencial, balizas de seguridad, vallas de separación, protección personal ATEX (casco, mono de trabajo, botas de seguridad), protección personal criogénica (guantes, pantalla de protección facial, mandil), detectores de gas personales, analizadores personales de atmósfera, detectores fijos de fases, sistemas de parada de emergencia, equipos de bombeo, medios de elevación (grúas, pescantes o puntales), rack de nitrógeno, generadores de nitrógeno, mangueras y conexiones rápidas para nitrógeno, extintor de polvo seco, extintores fijos de polvo mangueras de agua contra incendios, cable de continuidad o conexión a tierra, , equipos de comunicación individual, cables de comunicación tierra-buque y equipos de comunicación. Alarmas de sobre llenado, alarmas de sobrepresión, alarmas de detección de gas, protecciones criogénicas para aislamiento de elementos, bandejas antigoteo, formadores de cortina de agua, cortinas de agua, pulsadores o accionamientos de parada de emergencia, sistemas de amarre (defensas, cabos, sisgas, ganchos) pasarelas de acceso, redes de seguridad, carteles de aviso, sistemas de monitorización de amarre, conexión eléctrica tierra-buque, conexión equipotencial, equipos de



bombeo, tanques de almacenamiento, aplicaciones informáticas para cálculos de gas, aplicaciones informáticas para monitorización del trasiego líneas y tuberías para trasiego, válvulas criogénicas y de alivio de presión. Carta de porte, listas de comprobación, autorizaciones de puerto, planes de autoprotección, documentos de aduanas, nota de entrega de combustible, estudios de riesgos, carta de porte, procedimientos operativos, planes de autoprotección, planes de emergencia, Ficha de seguridad del GNL. Planos de buque y sus partes, certificados estatutarios del buque (Certificado PBIP, certificado de Seguridad, certificado internacional de aptitud para el transporte de gases licuados, entre otros), seguros de equipo, certificados de calibración de equipos, guía de operación.

### Productos y resultados

Documentación previa a la operación de suministro recopilada. Operación de suministro, preparada. Traslado de gas natural licuado supervisado. Operaciones de final de operación coordinadas. Documentación elaborada durante la operación de suministro recopilada.

### Información utilizada o generada

Código IGF, Convenio SOLAS, Recomendaciones técnicas (GASNAM), Curso modelo para buques que utilizan combustibles con bajo punto de inflamación Norma ISO 18683, Norma ISO 20519, Guía de suministro de GNL para Autoridades Portuarias de EMSA, Directrices y competencias para buques que utilizan GNL como combustible SGMF. Código PBIP, Código SGS.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

### Actuar en situaciones de emergencia en operaciones de suministro de GNL a buques

Nivel: 3  
Código: UJ\_7014\_3  
Estado: Contraste Externo

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Gestionar el plan de autoprotección (PAU), identificando y clasificando los distintos tipos de emergencias y sus riesgos, los avisos a las personas y organizaciones designadas conforme a sus datos de contacto establecidos, (Capitán o buque, responsable de operación de suministro (ROS), coordinador de la operación de suministro (COS), Autoridad Portuaria, entre otros), para actuar en caso de emergencia durante el suministro.

**CR1.1** Las emergencias en el entorno de suministro de GNL, se identifican, clasificándolas, de acuerdo con el plan de autoprotección (PAU), asociando las actuaciones que corresponden al responsable de operación de suministro (ROS) en cada caso, diferenciando el contexto en el que pueden producirse (Tierra, Buque, Puerto, entre otros).

**CR1.2** Los elementos de comunicación entre los partícipes en la operación se utilizan, siguiendo el plan de autoprotección y el procedimiento de operación acordado, reconociendo los sistemas de activación automática y las activaciones que requieren intervención manual, disponiendo los datos para la comunicación.

**CR1.3** La interacción entre los participantes en la operación de suministro se coordina, identificando la secuencia de actuación en caso de emergencia y la competencia de cada uno, priorizando la seguridad y actuando con inmediatez en la comunicación de incidentes.

**RP2:** Activar el paro de emergencia en tierra ocurridas emergencias en elementos de descarga y almacenamiento (cisterna e instalación fija), identificando y clasificando el tipo de emergencia, notificando con inmediatez a los partícipes y a la Autoridad Portuaria, evaluando la gravedad y alcance de la misma, analizando las causas y la afectación sobre los equipos para establecer el plan de prioridades y considerar la continuidad de la operación.

**CR2.1** El tipo de emergencia acontecida en el entorno de descarga se determina, clasificándola (fugas, desconexiones involuntarias, intrusión en el perímetro acotado, entre otras), relacionándola con el plan de autoprotección y estableciendo el procedimiento de actuación.

**CR2.2** El paro de emergencia se activa conforme el plan de autoprotección (PAU), pulsando la parada de emergencia o ESD (Emergency shut down), entre otros, notificando según el medio acordado en el procedimiento de operación con la máxima inmediatez a los partícipes en la operación (buque, cisterna y responsable de operación (ROS)) para la actuación por parte de los mismos según el plan de autoprotección, así como a la Autoridad Portuaria y a la terminal (coordinador de suministro (COS)), en caso de emergencia por fuga o desconexión.

**CR2.3** El plan de prioridades se establece para la emergencia en función de su gravedad y alcance, conforme al plan de autoprotección (PAU) incluyendo los aspectos relativos a evacuación, rescate, exposición, confinamiento, extinción de incendios y revisión, entre otros.

**CR2.4** Las causas de la emergencia se investigan, valorando el estado de los equipos, una vez finalizada la misma por decisión del responsable de la emergencia, con el fin de considerar si se puede continuar la operación, gestionando los equipos dañados para dejar libre el emplazamiento si no es posible continuar la operación.

**RP3:** Activar el paro de emergencia en tierra ocurridas emergencias externas a los elementos de descarga y almacenamiento (buque, puerto, terminal), ante alarmas o notificaciones, supervisando la activación de sistemas de parada o manual, ejecutando las actuaciones de emergencias según el plan de autoprotección (PAU), atendiendo a las indicaciones del Capitán o buque, coordinador de la operación de suministro (COS) y Autoridad Portuaria respectivamente, evaluando la afectación sobre los equipos para considerar la continuidad de la operación.

**CR3.1** La parada de emergencia en tierra se activa ante un peligro externo, alarma o notificación de emergencia del buque, terminal o puerto, supervisando que se han activado los sistemas de parada o procediendo a su activación inmediatamente, con el fin de evitar otros incidentes, atendiendo a las indicaciones del barco, COS o Autoridad Portuaria respectivamente.

**CR3.2** Las actuaciones de emergencia se acometen según el PAU, en coordinación y siguiendo las directrices del capitán del buque, COS o Autoridad Portuaria, en su caso.

**CR3.3** El estado de los equipos se valora, una vez finalizada la emergencia (decisión del responsable de la emergencia) inspeccionando visualmente la instalación y mediante lectura de los equipos de medida, estableciendo la causa de la misma, con el fin de considerar si se puede continuar la operación.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Mangueras contra incendios, extintores de polvo seco, sistemas fijos de polvo seco, formadores de cortina, cortinas de agua, detectores de gas personales y fijos, sistemas de aislamiento eléctrico, carteles de prohibición de fumar y llama desnuda, sistemas de control de personal ajeno, alarmas de identificación de emergencias, bandejas de goteo, equipos de respiración autónoma, linternas ATEX, herramientas ATEX, protección personal ATEX (casco, mono de trabajo, botas de seguridad), protección personal criogénica (guantes, pantalla de protección facial, mandil), botiquines de primeros auxilios, camillas de transporte de heridos, resucitadores, sistemas fijos de agua, sistemas de liberación de emergencia, conexiones secas, sistemas y pulsadores de parada de emergencia, sistemas de comunicación personales y fijos, válvulas de alivio de presión, alarmas de sobre llenado, de sobrepresión, de detección de gases, duchas anticontaminación, trajes completos de protección criogénica, protecciones criogénicas para aislamiento de elementos, rack de nitrógeno, skid de nitrógeno. Listas de comprobación, procedimientos de emergencia, planes de autoprotección, informes de análisis de riesgos.

### Productos y resultados

Plan de autoprotección (PAU) gestionado. Paro de emergencia en tierra ocurridas emergencias en elementos de descarga y almacenamiento activado. Paro de emergencia en tierra ocurridas emergencias externas a los elementos de descarga y almacenamiento activado.

### Información utilizada o generada

Legislación sobre prevención de riesgos laborales, Código IMDG, Guía de primeros auxilios para uso en caso de accidentes relacionados con mercancías peligrosas (Guía GPA), Procedimientos de intervención de emergencia revisados para buques que transporten mercancías peligrosas (Guía FEm), MAR-Ice network EMSA, Ficha de seguridad del GNL.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Supervisión de operaciones de suministro de GNL desde cisternas o contenedores a buques

Nivel:	2
Código:	MJ_7019_3
Asociado a la UC:	UJ_7019_3 - Supervisar operaciones de suministro de GNL desde cisternas o contenedores a buques
Duración (horas):	150
Estado:	Contraste Externo

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Especificar la documentación previa a la operación de suministro, comprobando su disponibilidad y su compatibilidad con la operación a realizar, gestionándola y cumplimentándola en el proceso de preparación del suministro.

**CE1.1** Definir un plan de autoprotección de la operación que se active ante situaciones de riesgo y/o accidente, para su gestión y cumplimiento, requiriéndolo al titular autorizado, comprobando que se ha integrado a su vez en el Plan de autoprotección del puerto y es coordinado con el plan de emergencia del barco, verificando los medios de comunicación con un centro de control de emergencias de una Autoridad Portuaria.

**CE1.2** Disponer de un procedimiento operativo específico del suministro a buques desde cisterna en modalidad individual (truck to ship -TTS-) o múltiple (multi-truck to ship -MTTS-) para su gestión, basándose en la guía de operación para esta tipología de suministro y detallando la información técnica, especificaciones concretas y medidas de seguridad para la operación que se está dimensionando, para su consulta y manejo durante todo el proceso del suministro (bunkering).

**CE1.3** En un supuesto práctico de recopilación de las check lists (listas de comprobación) y certificados técnicos de equipos que participan en un suministro de gas natural licuado GNL a buque referidos a la operación específica:

- Solicitar los mismos al titular autorizado, para cotejar los datos con los definidos en el estudio de compatibilidad, las condiciones operativas para las que se han diseñado según el procedimiento de operación y la regulación aplicable y confirmar su coincidencia.

**CE1.4** En un supuesto práctico de gestión de documentación, previa a la operación de suministro:

- Comprobar que las autorizaciones de acceso, autorización de operación, documentos de aduanas, delivery note (nota de entrega a barco), carta de porte, albarán de entrega, check lists y procedimiento de operación incluida, si procede, documentación específica en el caso de operaciones simultáneas (SIMOPS) (plan de coordinación, estudio de riesgos, entre otros), ha sido recibida por la persona encargada de su gestión y tramitación, verificando los datos que se recogen en los mismos, y que están preparados para su uso.

**CE1.5** Comprobar que la ficha de datos de seguridad del producto, delivery note (nota de entrega a barco), recoge las cantidades y la calidad del combustible que se va a transferir, datos de identificación tanto del buque como de la empresa suministradora, tipo y forma de la operación junto con los horarios de la misma, así como condiciones de operación, indicando la

necesidad de firmas y sellos que se requieren para certificar que la información recogida está validada.

**CE1.6** Verificar que un albarán de entrega y la carta de porte al vacío han sido tramitados por una empresa transportista, tras finalizar la descarga de una cisterna, completando datos específicos en la delivery note, firma y sello del buque para validar la información contenida en los mismos, y posterior devolución para que pueda abandonar el puerto.

**CE1.7** Relacionar los documentos de aduanas portados por un conductor a la llegada de la cisterna al muelle, proceso de comprobación y emisión final de los mismos.

**CE1.8** Especificar el proceso de solicitud de autorizaciones de acceso y de la operación garantizando que las personas que participan en el bunkering disponen de las mismas, posibilitando la entrada a un recinto portuario y que se puede ejecutar el suministro en las condiciones descritas en una autorización.

**CE1.9** Recopilar los certificados de compatibilidad y de homologación del material y equipamiento necesario para realizar la conexión física entre la cisterna y el bunker station (estación de toma de suministro) del buque, explicando el proceso de solicitud al titular autorizado, comprobando que coincide con lo acordado en el procedimiento de operación.

**C2:** Aplicar técnicas de gestión en la preparación de la operación de suministro, verificando los componentes del sistema de trasiego y sus conexiones, acometiendo el pre-enfriamiento, velando por las medidas de seguridad y la lista de comprobación para el inicio de la operación.

**CE2.1** En un supuesto práctico de supervisión del emplazamiento comprobar:

- El balizado conforme a la distancia de seguridad.
- La señalización según especificaciones de repostaje de barcos.
- Las protecciones criogénicas, aislando elementos (arquetas, alcantarillas, carriles, entre otros), evitando crear zonas de confinamiento de GNL tras derrames accidentales.
- La existencia de bandejas de protección criogénica para evitar deterioro de elementos ante derrames menores (puntos de conexión, bridas, en su caso).
- Los medios conforme a especificaciones de lucha contra incendios confirmando número, calidad y emplazamiento.
- La disponibilidad de la/s cisterna/s de GNL y su/s vía/s de escape en caso necesario, estacionándola/s en posición de salida.
- El personal necesario para su operación con los EPI requeridos en el PAU (Plan de Autoprotección).
- La existencia de los equipos necesarios para conectar cisterna/s y barco (manguera/s flexible/s, equipo de bombeo en tierra, en su caso, acoplamiento rápido, break away, rack de nitrógeno, medio de elevación, en su caso), comprobando su dimensionamiento y estado.
- Los sistemas de comunicaciones portátiles intrínsecamente seguros (ATEX), verificando la carga de baterías y efectuando prueba de conexión con el buque.

**CE2.2** Explicar el proceso de verificación de elementos del sistema de trasiego (equipo de bombeo en tierra, en su caso, mangueras, líneas, tuberías, soportes, grúas, entre otros), validando el estado visualmente, confirmando la realización de pruebas y test recientes de los sistemas, accionando los sistemas de parada de emergencia, asegurando su operatividad y midiendo el tiempo de cierre para su posterior registro en la lista de comprobación (check lists).

**CE2.3** Aplicar técnicas de comprobación de conexiones de líquido y gas, a efectos de su ensamblaje, verificando visualmente el estado y el montaje tanto de las conexiones criogénicas rápidas, como de los sistemas de liberación de emergencia y usando los símbolos y marcas de montaje, autorizando la conexión.

**CE2.4** En un supuesto práctico de una operación de nitrogenado para la estanquidad de la/s línea/s tras la conexión:

- Presurizar hasta el nivel indicado en el procedimiento de operación, asegurando que no hay pérdida de presión en ella/s, localizando las posibles fugas, en su caso, mediante la aplicación de agua jabonosa y procediendo a su resolución, en su caso.

**CE2.5** Complimentar una lista de comprobación (check lists), realizando el repaso del procedimiento de la operación, documentando todas las comprobaciones: condiciones meteorológicas, establecimiento y coordinación de canales de comunicación, compatibilidad y certificación de equipos, iluminación, equipos contraincendios, accesos seguros y rutas de escape, zonas de protección y seguridad; supervisando el número, estado, calidad y emplazamiento de las protecciones criogénicas (bandejas de goteo, cortina de agua, mandos de accionamiento aislados) y los equipos de protección individual de los intervinientes en la operación entre otros, firmando el conforme por las tres partes (Capitán, responsable de operación de suministro (ROS) y coordinador de la operación de suministro (COS)).

**CE2.6** En un supuesto práctico de verificación del sistema de conexión eléctrica tierra-barco:

- Confirmar la conexión eléctrica tierra-barco, mediante conexión equipotencial o con brida de aislamiento en cada una de las mangueras, en su caso.
- Asegurar que todos los equipos en el emplazamiento están conectados a red de tierras.
- Confirmar con el coordinador de la operación (COS) o la Autoridad Portuaria directamente, la desenergización de los componentes eléctricos del puerto que no cumplan con la normativa de atmósferas explosivas dentro del área de seguridad para la operación.

**CE2.7** Describir el proceso de confirmación para el pre-enfriamiento de todas las partes integrantes en la operación (tanque del buque, bombas de suministro, sistemas de bombeo, entre otras), explicando la coordinación a tener con el personal implicado.

**C3:** Aplicar técnicas de supervisión en la transferencia de gas natural licuado, asegurando los parámetros establecidos en el procedimiento de operación, controlando presiones, temperaturas y retorno de vapor, y chequeando la cantidad de suministro acordada, para finalizar la operación.

**CE3.1** En un supuesto práctico de descarga de GNL antes de su inicio, comprobar los datos relativos a:

- Capacidad disponible en los depósitos del barco, contactando con el Capitán o persona designada por este, calculándose en función de los parámetros: nivel máximo de llenado de los depósitos, posibles desviaciones conocidas por imprecisiones de los indicadores, nivel de llenado antes de la operación.
- Cantidad de GNL transportada en la/s cisterna/s, consultando con la documentación aportada por el conductor.
- m<sup>3</sup> que se pueden descargar, conociendo la capacidad total de los depósitos (en m<sup>3</sup>) y el porcentaje de estos disponible, asegurando que ambas partes (barco y responsable de operación de suministro (ROS)) se expresan en las mismas unidades y bajo los mismos criterios establecidos previamente, indicando el porcentaje de llenado de los depósitos y en cantidades absolutas, tomando los m<sup>3</sup> de GNL como unidad de referencia para indicar la capacidad de almacenamiento de los depósitos.
- Capacidad de descargar todo el GNL de las cisternas y en caso de no ser posible, confirmando con el Capitán o persona designada por este la decisión de llenar los depósitos (dejando alguna cisterna sin descargar completamente) o si prefiere prescindir de la descarga de la cisterna que no vaya a poder descargarse por falta de capacidad.

**CE3.2** En un supuesto práctico de emitir las instrucciones al conductor para que proceda a la presurización de la/s cisterna/s y enfriamiento de la/s bomba/s: (En el caso de existir un



bombeo en tierra no se requiere el enfriamiento de las bombas de las cisternas y el ROS procede al enfriamiento del sistema de bombeo en tierra en coordinación con los conductores)

- Tener concretada la cantidad de GNL a descargar.
- Confirmar con el barco que todo está listo para el inicio del bombeo.
- Esperando a que el/los conductor/es le indique/n que la/s cisterna/s está en condiciones de inicio de descarga.
- Contactar con el barco, en ese momento, para indicar que el trasiego puede iniciarse.
- Quedar a la espera de confirmación por parte del barco, y si el protocolo lo indica y aun no se ha hecho, cerciorándose de que el barco ha comunicado a la autoridad portuaria el inicio de operación de trasiego de GNL.
- Avisar al/a los conductor/es, cuando el barco lo indique, para que inicie la descarga de GNL, empezando con un caudal de descarga bajo.
- Coordinar el inicio del bombeo con los conductores de las cisternas en el caso de existir un bombeo en tierra, empezando con un caudal de descarga bajo.

**CE3.3** En un supuesto práctico del seguimiento de las instrucciones del barco en lo referente a como iniciar el bombeo del producto, considerando la monitorización del mismo en todo el proceso de descarga de la temperatura de la línea y la presión de los depósitos y en función de estos datos, determinando el caudal de la descarga:

- Regular el caudal de la única cisterna, en el caso del TTS (Truck To Ship), y si se fuesen a descargar varias cisternas seguidas en esta modalidad, comprobando la temperatura y presión en cada inicio de descarga de las cisternas.
- Iniciar la descarga con una de las cisternas, en el caso del MTTT (Multitruck To Ship), y en función de las instrucciones del barco, aumentando el caudal de esta e iniciando la descarga del resto de cisternas previstas y conectadas, y si se fuesen a descargar varias cisternas seguidas en esta modalidad, comprobando la temperatura y presión en cada inicio de descarga de las cisternas.
- Iniciar la descarga con el sistema de bombeo en tierra, en caso de existir, en coordinación con los conductores y en función de las instrucciones del barco, aumentando el caudal.
- Considerar la información del buque acerca de la presión de los depósitos para evitar subidas de presión que dificulten la descarga o indiquen una anomalía en el llenado de los depósitos.

**CE3.4** Describir el proceso de control del incremento de gas por evaporación (Boil Off Gas (BOG, vigilando la presión del depósito receptor, en caso de contar con línea de retorno de vapor, evitando que las válvulas de alivio de presión actúen y se emita gas a la atmósfera.

**CE3.5** En un supuesto práctico de realización del topeo y finalización de trasiego:

- Mantener comunicación constante con el barco confirmando los cálculos previos referentes a la capacidad disponible en el barco y que no se va a producir un sobrellenado que provoque un cierre automático de válvulas con la consiguiente subida de presión en la línea y en las cisternas.
- Asegurar, en el caso de descarga de varias cisternas seguidas o en paralelo, que el Capitán, o la persona designada por éste, firme la documentación de cada cisterna al finalizar su descarga según las condiciones comerciales pactadas y le entrega la carta de porte en vacío para que la/s cisterna/s pueda/n abandonar el lugar de la descarga.
- Comunicar al barco, una vez que el último turno de cisternas previsto ha vaciado, que el trasiego de GNL ha finalizado para iniciar la fase de purga e inertizado.

**C4:** Determinar el proceso de coordinación de operaciones de final de operación, drenando el circuito de transferencia de gas natural líquido y mediante nitrogenado para el gas natural en fase gas para mantener el circuito en condición segura hasta una nueva operación, documentando las comprobaciones y notificaciones en coordinación con todas las partes.

**CE4.1** En un supuesto práctico del drenaje y/o vaciado del gas natural en fase líquida (GNL) del circuito de transferencia:

- Ejecutar, en su caso, el barrido con sobrepresión del tanque, calentándolo exteriormente mediante proyección de agua dulce a temperatura ambiente o por contacto con el aire circundante y dirigiéndolo a la/s cisterna/s, al tanque del barco o a ambos, para eliminar el gas natural en fase líquida del circuito de transferencia.
- Barrer con Nitrógeno a presión y dirigiéndolo hacia el lado cisterna/s, hacia el lado barco o hacia ambos lados, para dejar una atmósfera inerte de Nitrógeno en el circuito de transferencia.

**CE4.2** En un supuesto práctico de cumplimentar lista de comprobación posterior (check lists posterior) mediante reunión entre las partes:

- Realizar el repaso de la operación terminada.
- Documentar todas las comprobaciones: todas las partes están informadas de la finalización de la operación, se ha purgado e inertizado el sistema de transferencia (y en su caso el de retorno de Boil off Gas (BOG)), el circuito de transferencia (y en su caso de retorno de BOG) ha quedado alineado con las válvulas de aislamiento cerradas, se ha abierto el interruptor de aislamiento de la conexión eléctrica equipotencial.
- Firmar el conforme por las tres partes (Capitán, responsable de operación de suministro (ROS) y coordinador de la operación de suministro (COS)).

**CE4.3** Aplicar técnicas de coordinación a la desconexión del sistema de transferencia de GNL (y en su caso de retorno de gas de evaporación o BOG (Boil off Gas)), abriendo los correspondientes acoplamientos de lado barco y de lado tierra en el orden establecido en el procedimiento de operación, para permitir zarpar al barco suministrado.

**CE4.4** En un supuesto práctico de inspección del área utilizada para la operación:

- Retirar los elementos dispuestos para permitir la misma y el uso del área en otras actividades portuarias.
- Comprobar el estado tras la operación realizada de los elementos utilizados, para garantizar su uso en operaciones posteriores.

**C5:** Especificar la documentación a recopilar y elaborar durante una operación de suministro (check lists, nota de entrega, albarán de entrega, carta de porte, documentación de aduanas e informes, entre otros), comprobando su cumplimentación, firma y sello, enviándola por medios digitales y notificando a la Autoridad Portuaria, si aplica, para finalización de la operación.

**CE5.1** En un supuesto práctico de recopilación de documentos, comprobar:

- Las listas de comprobación (check lists), han sido cumplimentadas, firmadas y selladas por los responsables de la operación tanto del lado marítimo como terrestre; enviándolas al titular autorizado y a la Autoridad Portuaria y quedándose con una copia.
- La nota de entrega a buque (delivery note) ha sido cumplimentada, firmándola por los dos responsables de la operación, ROS, como representante del Titular autorizado del suministro y el representante del buque, como receptor para validar los datos que en ella se recogen, para su posterior envío al titular autorizado y a la Autoridad Portuaria.
- El Albarán de entrega y la Carta de Porte al vacío han sido firmados y sellados por el responsable de la operación del buque, facilitándolos al/los conductor/es tras finalizar la descarga de la/s cisterna/s, para que pueda/n abandonar el Puerto.
- Los documentos de aduanas han sido firmados y sellados por el buque tras la finalización de la descarga de la/s cisterna/s, para su posterior envío al titular autorizado y devolviéndolos al/los conductor/es para que pueda/n abandonar el Puerto.

**CE5.2** Describir el proceso de finalización del suministro desde cisterna/s a buque (TTS/MTTS), teniendo en cuenta la confirmación de una Autoridad Portuaria, comunicación del fin del trasvase, actualizando si se ha producido algún incidente durante la misma.

**CE5.3** En un supuesto práctico de cumplimentación del modelo de informe de incidentes, anexo del procedimiento de operación:

- Seguir el canal de comunicación recogido en el citado procedimiento para informar tanto al titular autorizado como a la Autoridad Portuaria, así como el correspondiente informe de medidas tomadas para evitar que se vuelvan a repetir, y enviando la documentación.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.1, CE2.4 y CE2.6; C3 respecto a CE3.1, CE3.2, CE3.3 y CE3.5; C4 respecto a CE4.1, CE4.2 y CE4.4; C5 respecto a CE5.1 y CE5.3.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

Adoptar actitudes posturales adecuadas en el entorno de trabajo.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1 Documentación, normativa y organización relativas a operaciones de suministro de gas natural licuado a buques

Técnicas de procesamiento de GNL en el ámbito marítimo: Definición, origen, evolución.

Entorno normativo relativo a repostaje de barcos que utilizan gas natural licuado como combustible según ámbitos territoriales. Normas estándar, criterios de compatibilidad e información técnica de equipos (manguera, sistemas de medición (niveles, presión, temperatura, entre otros), conexiones, sistemas de desconexión de emergencia, válvulas, entre otros).

Organización marítimo-portuaria, gestión documental: permisos, accesos, autorizaciones, entre otros.

Planes de autoprotección de las partes implicadas (puerto, barco, unidad de suministro): análisis, gestión y procedimientos de emergencia.

Intervinientes en una operación de GNL (conductor del camión, empresa de transporte Coordinador de la Operación de suministro (COS) en el caso de efectuarse en una Terminal concesionada, Capitán del buque, Persona encargada (Responsable de la Operación de Suministro (ROS)) por parte de la empresa suministradora: responsabilidades y competencias.

Documentos necesarios para iniciar una operación: modelos, elementos a resaltar y gestionar durante la operación, comprobación, partes implicadas en la gestión de estos documentos, procesamiento. Nota de entrega del combustible (delivery note), carta de porte, albarán de entrega y carta de porte al vacío).

Procedimientos operativos: definición, descripción y nociones. Descripción de las diferentes modalidades de suministro de bunkering cisterna-buque, multicisterna-buque, puerto/instalación en tierra-buque (TTS Truck to Ship, MTTS Multi truck to ship, PTS Port to ship).

Listas de comprobación (check-list): definición, introducción, clasificación, relación con la modalidad de suministros y cumplimentación y competencias de los diferentes intervinientes.

## 2 Técnicas de gestión en la preparación de la operación de suministro

Análisis de riesgos, estudio para identificar los riesgos potenciales antes de la operación (HAZID), análisis funcional de operatividad (HAZOP), Análisis cualitativo del Riesgo, Análisis Cuantitativo de riesgos, Clasificación de las zonas controladas. Diferenciación (zonas peligrosas, zona de seguridad, zonas de vigilancia y protección, Zona de exclusión marina, zonas externas) y gestión. Operaciones simultáneas, descripción y peculiaridades.

Señalización según normativa relativa a repostaje de barcos (Bandera o luz roja). Elementos de señalización. Descripción y métodos de separar y diferenciar zonas.

Peligros y riesgos que entraña el GNL (riesgos criogénicos, riesgos para el medio ambiente, riesgos que entraña la reactividad, riesgos de corrosión otros), técnicas y sistemas de protección para evitarlos (bandeja de goteo, cortina de agua, elementos de aislamiento, arquetas, entre otros). Técnicas de colocación para evitar zonas de confinamiento de derrames. Propiedades peligrosas y propiedades fisicoquímicas del GNL.

Comportamiento en base a la relación presión/temperatura.

Normativa y especificaciones de lucha contra incendios respecto a los equipos de lucha contra incendios durante las operaciones de bunkering. Elección y distribución de equipos.

Equipos de protección individual (EPIS). Identificación de la protección personal en los planes de autoprotección. Uso de los elementos de protección criogénicos, Funcionamiento y clases de detectores personales de gas y analizadores de oxígeno. Prácticas de medición de atmósferas y niveles seguros para trabajar. Descripción de los límites de toxicidad e inflamabilidad.

Fichas de Seguridad. Descripción de contenidos y uso.

Equipamiento y elementos de conexión (manguera/s flexible/s, equipo de bombeo en tierra, en su caso, acoplamiento secos rápidos, sistema de parada de emergencia (ESD), sistema de desconexión de emergencia (ERS), break away, rack de nitrógeno, brida de aislamiento, apoyos de soporte de las mangueras, medio de elevación, en su caso). Descripción y funcionamiento. Símbolos y marcas de montaje.

Terminología náutica en inglés y español. Elementos, partes y argot náutico utilizado durante las operaciones de suministro.

Cisterna. Descripción, partes, funcionamiento y el equipo.

Técnicas y procedimientos para una conexión segura. Elección de los elementos: juntas, herramientas, aislamientos, entre otros.

Unidades y parámetros característicos de las operaciones de suministro. Elementos de medición (temperatura, presión y flujo, entre otros).

Técnicas de testado de equipos. Técnicas de comprobación de conexiones y sistemas de liberación de emergencia. Realización y eliminación de problemas.

Parada de emergencia (ESD). Parámetros de diseño y funcionamiento según la normativa existente. Funcionamiento.

Operación de purga, secado y nitrogenado. Procedimiento, descripción y técnicas.

Listas de comprobación. Tipos y modelo. Cumplimentado.

Peligros de la electricidad estática. Uso preventivo de la conexión tierra-barco. brida de aislamiento, desenergización. Normativa de atmósferas explosivas referentes a la operación de suministro de GNL.

Preenfriamiento. Importancia, procedimiento. Ventajas y riesgos.

### 3 Técnicas de supervisión en la transferencia de gas natural licuado

Cálculos de las capacidades de la cisterna y de los tanques del buque.  
Procedimientos de comunicación tierra-barco. Equipos de comunicación intrínsecamente seguros.  
Elementos y procedimientos de comunicación con la Autoridad Portuaria. Procedimiento de comunicaciones y prácticas de comunicaciones en inglés.  
Procedimiento de suministro. Descripción paso a paso de las etapas. Modalidades de suministro desde la cisterna (tales como por bomba, diferencia de presión). Técnicas de finalización.  
Importancia de la supervisión y monitorización de la temperatura, presiones y flujos de suministro.  
Métodos de regulación de caudal.  
Gestión del incremento de gas por evaporación (BOG). Diferentes modalidades de control (uso de manguera de retorno. Descripción.  
Válvula de alivio o sobrepresión. Funcionamiento, partes y características. Procedimientos para liberar presión y uso de sistemas. Actuación en caso de un incremento accidental de la presión (avisos, gestiones, entre otras). Riesgos medioambientales.

### 4 Proceso de coordinación de operaciones de final de operación

Técnicas de drenaje, purga e inertizado para la desconexión de la manguera. Comprobaciones, fundamentos teóricos y técnicos de los procesos previos a la desconexión.  
Procedimiento de desconexión.  
Limpieza y almacenaje de los elementos usados (mangueras, sistemas de liberación de emergencia, equipos de protección personal, entre otros).  
Responsabilidades y competencias de los intervinientes en la finalización de la operación.

### 5 Documentación a recopilar y elaborar durante una operación de suministro

Procedimiento de comunicación de fin operaciones, Descripción de las comprobaciones y cumplimentado de la documentación.  
Redacción de informes de incidentes/accidentes del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de operaciones de suministro de gas natural licuado desde cisterna o contenedor a buque, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Supervisión de operaciones de suministro de GNL desde instalación fija a buques

Nivel:	3
Código:	MJ_7020_3
Asociado a la UC:	UJ_7020_3 - Supervisar operaciones de suministro de GNL desde instalación fija a buques
Duración (horas):	150
Estado:	Contraste Externo

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Especificar documentación previa a una operación de suministro (plan de autoprotección, procedimiento operativo, check lists (listas de comprobación), autorizaciones, descripción física del buque y la instalación fija, entre otros), verificando que está disponible, comprobando su compatibilidad con la ejecución de la misma y cumplimentándola.

**CE1.1** Explicar el proceso de intercambio de la documentación descriptiva del buque, certificados estatutarios del buque, de la instalación, entre otros, así como la descripción del Puerto y toda la documentación necesaria para realizar un estudio de compatibilidad entre un buque y una instalación fija, entre un coordinador de la operación de suministro (COS) y un capitán del buque y/o en quien se delegue previamente a la aceptación de una operación, a fin de obtener el correspondiente certificado de compatibilidad del buque con la instalación fija.

**CE1.2** Definir un plan de autoprotección de una operación que se active ante situaciones de riesgo y/o accidente, para su gestión y cumplimiento, realizando un requerimiento a un titular autorizado, comprobando que se ha integrado a su vez en un Plan de autoprotección del puerto y es coordinado con un plan de emergencia del barco, verificando los medios de comunicación con un centro de control de emergencias de una Autoridad Portuaria.

**CE1.3** Disponer de un procedimiento operativo específico de suministro al buque desde la instalación fija (pipe tos hip (PTS)) para su gestión, basándose en una guía de operación para esta tipología de suministro y detallando la información técnica, especificaciones concretas y medidas de seguridad para una operación que se está dimensionando, para su consulta y manejo durante todo un proceso del suministro (bunkering).

**CE1.4** En un supuesto práctico de gestión de documentación, previa a la operación de suministro:

- Comprobar que las autorizaciones de acceso a la terminal, autorización de operación, documentos de aduanas, check list y procedimiento de operación, incluida, si procede, documentación específica en el caso de operaciones simultáneas (SIMOPS) (plan de coordinación, estudio de riesgos, entre otros) ha sido recibida por la persona encargada de su gestión y tramitación, verificando los datos que se recogen en los mismos, y que están preparados para su uso.

- Comprobar que la ficha de datos de seguridad del producto, la estimación de calidad prevista del GNL (composición del GNL que se espera entregar según medición en tanques de la instalación fija, con especial indicación del número de metano (NM)), datos de identificación tanto del buque como de la empresa suministradora, tipo y forma de la operación junto con los



horarios de la misma, así como condiciones de operación que hayan sido acordadas por las partes involucradas, ha sido proporcionada por el titular autorizado, imprimiéndola previo a la operación, y cumplimentándola, firmándola y sellándola durante el suministro tanto por el responsable de la operación en el lado terrestre (responsable de operación de suministro (ROS) o loading master), como por el responsable de la operación del lado marítimo para certificar que la información recogida está validada por ambas partes.

**CE1.5** Relacionar documentos de aduanas dispuestos para su presentación, comprobando que están sellados por la misma para validar que se ha aprobado un suministro y se puede realizar el trasvase, obteniendo a la finalización del mismo la firma y sello del buque.

**C2:** Aplicar técnicas de gestión en la preparación de la operación de suministro, verificando los componentes del sistema de trasiego y sus conexiones, acometiendo el pre-enfriamiento, velando por las medidas de seguridad y la lista de comprobación para el inicio de la operación.

**CE2.1** En un supuesto práctico de supervisión del emplazamiento comprobar:

- El balizado conforme a la distancia de seguridad.
- La señalización según especificaciones de repostaje de barcos.
- Las protecciones criogénicas, aislando elementos (arquetas, alcantarillas, carriles, entre otros), evitando crear zonas de confinamiento de GNL tras derrames accidentales.
- La existencia de bandejas de protección criogénica para evitar deterioro de elementos ante derrames menores (puntos de conexión, bridas, en su caso).
- Los medios conforme a especificaciones de lucha contra incendios, confirmando número, calidad y emplazamiento.
- El personal necesario para su operación con los equipos de protección individual (EPI) requeridos en el PAU (Plan de Autoprotección).
- La existencia de los equipos necesarios para realizar la conexión con el barco (manguera/s flexible/s, acoplamiento rápidos, break away, rack de nitrógeno, medio de elevación, en su caso), comprobando su dimensionamiento y estado.
- Los sistemas de comunicaciones portátiles intrínsecamente seguros (ATEX), verificando la carga de baterías y efectuando prueba de conexión con el buque.

**CE2.2** Comprobar sistemas de amarre de instalaciones fijas con anterioridad a la operación de suministro garantizando el estado de defensas, pasarela, ganchos, cable de comunicaciones.

**CE2.3** Explicar procesos de verificación de elementos del sistema de trasiego, teniendo en cuenta la validez de su estado, confirmación de realización de pruebas y test de sistemas, accionamiento de sistemas de parada de emergencia, asegurando su operatividad y midiendo el tiempo de cierre para su posterior registro en la lista de comprobación (check-list).

**CE2.4** Aplicar técnicas de comprobación de conexiones de líquido y gas, a efectos de su ensamblaje, teniendo en cuenta la verificación de su estado y el montaje tanto de las conexiones criogénicas rápidas, como de los sistemas de liberación de emergencia, usando símbolos y marcas de montaje.

**CE2.5** En un supuesto práctico de una operación de nitrogenado para la estanquidad de la/s línea/s tras la conexión:

- Presurizar hasta el nivel indicado en el procedimiento de operación, asegurando que no hay pérdida de presión en ella/s, localizando las fugas, mediante la aplicación de agua jabonosa y procediendo a su resolución, en su caso.

**CE2.6** Cumplimentar una lista de comprobación (check list), realizando el repaso del procedimiento de la operación, documentando todas las comprobaciones: condiciones meteorológicas, establecimiento y coordinación de canales de comunicación, compatibilidad y certificación de equipos, iluminación, equipos contra incendios, accesos seguros y rutas de

escape, zonas de protección y seguridad; supervisando el número, estado, calidad y emplazamiento de las protecciones criogénicas (bandejas de goteo, cortina de agua, mandos de accionamiento aislados) y los equipos de protección individual de los intervinientes en la operación entre otros, firmando el conforme por las tres partes (Capitán, responsable de operación de suministro (ROS) y coordinador de la operación de suministro (COS)).

**CE2.7** En un supuesto práctico de verificación del sistema de conexión eléctrica tierra-barco:

- Confirmar la conexión eléctrica tierra-barco, mediante conexión equipotencial o con brida de aislamiento en cada una de las mangueras, en su caso.
- Asegurar que todos los equipos en el emplazamiento están conectados a red de tierras.
- Confirmar con el coordinador de la operación (COS) la desenergización de los componentes eléctricos del puerto que no cumplan con la normativa de atmósferas explosivas dentro del área de seguridad para la operación.

**CE2.8** Comprobar la operatividad de equipos de medición que intervienen en una determinación de cantidad, verificando calibración previa de equipos de análisis del GNL, medición e indicación de medidores de presión, temperatura y caudal, así como disponibilidad de certificados.

**CE2.9** Confirmar la disponibilidad de equipos de bombeo a usar en la transferencia, sectorizándose, si procede, del resto de equipos de proceso, si es posible y configurándose en el sistema de parada de emergencia (ESD) para que paren en caso de emergencia y evitar así efectos de golpes de ariete.

**CE2.10** Describir el proceso de confirmación para el pre-enfriamiento de las partes integrantes en una operación (tanque del buque, bombas de suministro, sistemas de bombeo, tuberías, brazos, mangueras, entre otras), explicando la coordinación a tener con el personal implicado.

**C3:** Aplicar técnicas de supervisión en la transferencia de gas natural licuado, asegurando los parámetros establecidos en el procedimiento de operación, controlando presiones, temperaturas y retorno de vapor, y chequeando la cantidad de suministro acordada, para finalizar la operación.

**CE3.1** En un supuesto práctico de descarga de GNL antes de su inicio, comprobar los datos relativos a:

- Cantidad de GNL en m<sup>3</sup> a cargar en los tanques del buque, en función de la capacidad disponible en los depósitos del barco o capacidad máxima contratada a cargar, contactando con el Capitán o persona designada por éste, calculándose en función de los parámetros: nivel máximo de llenado de los depósitos, posibles desviaciones conocidas por imprecisiones de los indicadores, nivel de llenado antes de la operación.
- Ritmo de carga nominal en m<sup>3</sup>/h, que vendrá determinada por la capacidad máxima de bombeo de la instalación fija o el máximo caudal gestionable por el buque, asegurando que ambas partes (barco y responsable de operación de suministro (ROS)) se expresan en las mismas unidades y bajo los mismos criterios establecidos previamente, indicando el porcentaje de llenado de los depósitos y en cantidades absolutas, tomando los m<sup>3</sup> de GNL como unidad de referencia para indicar la capacidad de almacenamiento de los depósitos.

**CE3.2** En un supuesto práctico del seguimiento de las instrucciones del barco en lo referente a como iniciar el bombeo del producto, considerando la monitorización del mismo en todo el proceso de carga de la temperatura de la línea y la presión de los depósitos y en función de estos datos, determinando el caudal de la descarga:

- Poniendo en marcha la primera bomba de trasiego de GNL en la instalación fija y posteriormente el resto hasta llegar al caudal nominal pactado.

- Regulando los parámetros de caudal entregado y presión en el sistema mediante válvula de regulación disponible, ya sea en el colector general de entrega de GNL en la instalación fija o bien en válvulas reguladores en cada una de las bombas.
- Considerando la información del buque acerca de la presión de los depósitos para evitar subidas de presión que dificulten la carga o indiquen una anomalía en el llenado de los depósitos.

**CE3.3** Describir el proceso de control del BOG (Boil Off GAS) (incremento de gas por evaporación), vigilando la presión del depósito receptor y emisor, en caso de contar con línea de retorno de vapor, evitando que las válvulas de alivio de presión actúen y se emita gas a la atmósfera, poniendo en marcha los sistemas de recuperación de BOG, en su caso, y disponibles para mantener bajo control la presión de tanques, reducción del ritmo de carga en caso de superar la presión de operación máxima de buque y/o instalación fija para evitar el venteo de gas a atmósfera o que se queme a antorcha.

**CE3.4** Explicar el proceso de control de los parámetros relativos a la calidad y cantidad del GNL cargado, comprobando que la composición obtenida en los analizadores en la línea de transferencia de la instalación fija a buque se corresponde, si procede, con la composición de los tanques de la instalación fija y asegurando que la cantidad cargada en cada momento no supera la cantidad programada a cargar.

**CE3.5** Aplicar técnicas de control en sistemas de amarre de la instalación (estado de defensas, pasarela, ganchos, cable de comunicaciones, cabos de amarre), elaborando una comunicación a partir de unas condiciones iniciales.

**CE3.6** En un supuesto práctico de realización del topeo y finalización de trasiego:

- Mantener comunicación constante con el barco para confirmando los cálculos previos referentes a la capacidad disponible en el barco y que no se va a producir un sobrellenado que provoque un cierre automático de válvulas con la consiguiente subida de presión en la línea y cotejando esta cantidad con la cantidad acumulada cargada según instrumentos en la instalación fija.
- Efectuar el paro secuencial de las bombas de trasiego en la instalación fija y ajuste final con la última bomba hasta llegar a la cantidad pactada.
- Cerrar las válvulas de trasiego de la instalación fija.

**C4:** Determinar procesos de coordinación de operaciones de final de operación, drenando un circuito de transferencia de gas natural líquido y mediante nitrogenado para desplazar el gas natural en fase gas para mantenerlo en condiciones de seguridad hasta una nueva operación, documentando las comprobaciones y notificaciones en coordinación con todas las partes.

**CE4.1** En un supuesto práctico del drenaje del gas natural en fase líquida y gaseosa del circuito de transferencia:

- Ejecutar, en su caso, el barrido hacia terminal o buque según proceda, mediante la introducción de nitrógeno en las mangueras hasta una presión superior a la de trabajo de ambos sistemas y abriendo válvulas en la instalación fija o buque para el envío del contenido a las líneas de carga y de ahí a tanques de la instalación fija, repitiendo esta operación las veces necesarias hasta no observar líquido en las mangueras, realizando un último barrido para quitar el contenido de gas y realizando una medición de gas en purgas de mangueras antes de autorizar su desconexión.

**CE4.2** En un supuesto práctico de cumplimentar lista de comprobación posterior (check list posterior) mediante reunión entre las partes:

- Realizar el repaso de la operación terminada.

- Documentar todas las comprobaciones: todas las partes están informadas de la finalización de la operación, se ha purgado e inertizado el sistema de transferencia (y en su caso el de retorno de gas de evaporación (Boil off Gas)), el circuito de transferencia (y en su caso de retorno de gas de evaporación) ha quedado alineado con las válvulas de aislamiento cerradas, se ha abierto, si procede, el interruptor de aislamiento de la conexión eléctrica equipotencial.
- Firmar el conforme por las tres partes (Capitán, responsable de operación de suministro (ROS) y coordinador de la operación de suministro (COS)).

**CE4.3** Aplicar técnicas de coordinación a la desconexión del sistema de transferencia de GNL (y en su caso de retorno de gas de evaporación (Boil off Gas)) y la desconexión del cable de comunicaciones, abriendo los correspondientes acoplamientos de lado barco y de lado tierra en el orden establecido en el procedimiento de operación, para permitir zarpar al barco suministrado.

**CE4.4** En un supuesto práctico de inspección del área utilizada para la operación:

- Retirar, en su caso, los elementos dispuestos para permitir la operación y el uso del área en otras actividades portuarias.
- Comprobar el estado tras la operación realizada de los elementos utilizados, para garantizar su uso en operaciones posteriores.

**CE4.5** Describir el proceso de certificación de una cantidad suministrada al buque, calculando mediante la obtención del caudal total cargado según medidor de GNL, caudal total retornado de gas de evaporación (Boil off Gas (BOG)) según medidor de BOG, media de análisis de la composición del GNL obtenidos en el periodo de carga nominal e instrumentos de temperatura y presión de GNL y BOG, usando si estuviera disponible herramientas informáticas para introducción de estos datos y obtención de un informe resumen con indicación de la energía neta cargada, calibrando el analizador de composición del GNL al finalizar la operación para así validar su funcionamiento durante todo el proceso de transferencia.

**C5:** Especificar documentación a recopilar y elaborar durante una operación de suministro, cumplimentando además la documentación final (check lists, nota de entrega, albarán de entrega, documentación de aduanas e informes, certificado de calidad), comprobando su cumplimentación, firma y sello, enviándola por medios digitales y notificación a la Autoridad Portuaria, si aplica, para finalización de la operación.

**CE5.1** En un supuesto práctico de recopilación de documentos, verificar:

- Las listas de comprobación (check lists), han sido cumplimentadas, firmadas y selladas por los responsables de la operación tanto del lado marítimo como terrestre; enviándolas al titular autorizado y a la Autoridad Portuaria y quedándose con una copia.
- La nota de entrega a buque (bunkering delivery note) ha sido cumplimentada, firmándola por los dos responsables de la operación, responsable de la operación de suministro (ROS), como representante del Titular autorizado del suministro y el representante del buque, como receptor para validar los datos que en ella se recogen, para su posterior envío al titular autorizado y a la Autoridad Portuaria.
- Los documentos de aduanas han sido firmados y sellados por el buque tras la finalización de la descarga para su remisión a terminal, buque y Autoridad Portuaria por parte de quien corresponda.

**CE5.2** Describir el proceso de finalización del suministro desde la instalación fija, teniendo en cuenta la confirmación de una Autoridad Portuaria, comunicación del fin del trasvase, actualizando si se ha producido algún incidente durante la misma.

**CE5.3** En un supuesto práctico de cumplimentación del modelo de informe de incidentes, anexo del procedimiento de operación:

- Seguir el canal de comunicación recogido en el citado procedimiento para informar tanto al titular autorizado como a la Autoridad Portuaria, así como el correspondiente informe de medidas tomadas para evitar que se vuelvan a repetir, y enviando la documentación.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.1, CE2.5 y CE2.7; C3 respecto a CE3.1, CE3.2 y CE3.6; C4 respecto a CE4.1, CE4.2 y CE4.4; C5 respecto a CE5.1 y CE5.3.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

Adoptar actitudes posturales adecuadas en el entorno de trabajo.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1 Documentación, normativa y organización relativas a operaciones de suministro de gas natural licuado a buques desde plataformas fijas

Técnicas de procesamiento y almacenamiento de GNL en las plantas de regasificación: Definición, origen, evolución. Preparación para el suministro a buques (análisis de calidades, elección de la partida, número del metano).

Entorno normativo relativo a repostaje de barcos que utilizan gas natural licuado como combustible según ámbitos territoriales para la instalación u operación desde plataformas fijas. Normas estándar, criterios de compatibilidad e información técnica de equipos (Brazos fijos/mangueras, Sistemas de medición (niveles, presión, temperatura, otros), conexiones, sistemas de desconexión de emergencia, válvulas, entre otros).

Convenios y Códigos internacionales del ámbito marítimo, convenio para salvaguardar la vida humana en la mar (SOLAS), Código para la Seguridad de los buques que utilizan combustibles de bajo punto de inflamación como combustible (Código IGF), Código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias (Código PBIP). Certificados y normativa de equipos.

Estudios de compatibilidad, elección, comparación y aprobación de los equipos necesarios para la operación de suministro desde muelles y pantalanes de instalaciones fijas.

Explicar, reconocer e interpretar planos de sistemas y del buque, de la instalación de suministro, de los elementos usados durante el suministro. Así como documentación descriptiva de sistemas de barco y terminal.

Intervinientes en una operación de GNL Coordinador de la operación de suministro (COS), Capitán del buque: responsabilidades y competencias.

Definir y conocer los planes de autoprotección y de emergencia, distinguiendo los elementos más importantes relativos a las responsabilidades de esta competencia.

Documentos necesarios para iniciar una operación: modelos, elementos a resaltar y gestionar durante la operación, comprobación, partes implicada en la gestión de estos documentos, procesamiento. Nota de entrega del combustible (delivery note), albarán de entrega. Gestión y tramitación.

Diferentes modalidades de plantas de suministro de GNL, descripción de sus partes principales y funcionamiento, descripción del punto de suministro de GNL a buques.

Procedimientos operativos (trasiegos, mezclas, suministro, entre otros): definición, descripción y nociones., entender y gestionar los procedimientos operativos tanto de la terminal como del barco. Procedimientos operativos.

Listas de comprobación (check-list): definición, introducción, clasificación, relación con la modalidad de suministros y cumplimentación y competencias de los diferentes intervinientes.

Gestión de documentación de Aduanas, escenarios, descripción y cumplimentado de documentación.

## 2 Técnicas de gestión en la preparación de la operación de suministro desde plataformas fijas

Análisis de riesgos, estudio para identificar los riesgos potenciales antes de la operación (HAZID), análisis funcional de operatividad, análisis cuantitativo y cualitativo del riesgo (HAZOP), Clasificación de las zonas de controladas. Zonas de peligro. Diferenciación (zonas peligrosas, zonas de seguridad, zonas de vigilancia y protección, Zona de exclusión marina, zonas externas) y gestión. Operaciones simultáneas, descripción y peculiaridades.

Señalización según normativa relativa a repostaje de barcos que utilizan gas natural licuado como combustible en plataformas satélite dentro de instalaciones portuarias.

Peligros y riesgos que entraña el GNL (riesgos criogénicos, riesgo para el medio ambiente, riesgo que entraña la reactividad, riesgos de corrosión entre otros), técnicas y sistemas de protección para evitarlos (bandeja de goteo, cortina de agua, elementos de aislamiento, arquetas, entre otros). Descripción de las medidas y protecciones criogénicas en plataformas fijas. Técnicas de colocación para evitar zonas de confinamiento de derrames en caso de satélite dentro instalaciones portuarias con elementos no fijos. Propiedades peligrosas y propiedades fisicoquímicas del GNL. Comportamiento en base a la relación presión/temperatura.

Normativa y especificaciones de lucha contra incendios respecto a los equipos de lucha contra incendios fijos y medidas especiales, si procede, durante las operaciones de bunkering. Elección y distribución de equipos.

Equipos de protección individual (EPIS). Identificación de la protección personal en los planes de autoprotección. Uso de los elementos de protección criogénicos, Funcionamiento y clases de detectores personales de gas y analizadores de oxígeno. Prácticas de medición de atmósferas y niveles seguros para trabajar. Descripción de los límites de toxicidad e inflamabilidad. Detectores fijos de gas, descripción y funcionamiento.

Sistemas de amarre de barco (estado de defensas, pasarela, ganchos, cable de comunicaciones). Descripción y funcionamiento.

Elementos del sistema de trasiego (brazos de carga, mangueras, líneas, tuberías, soportes, grúas, brazos de carga conexiones rápidas, sistemas de liberación de emergencia, rack de nitrógeno, entre otros). Descripción y funcionamiento. Pruebas y test realización y procedimientos.

Fichas de Seguridad. Descripción de contenidos y uso.

Terminología náutica en inglés y español. Elementos, partes y argot náutico utilizado durante las operaciones de suministro y amarre.

Instalaciones fijas. -Tipos de instalaciones. Descripción y principales componentes/instalaciones. Tipos de tanques.



Técnicas y procedimientos para una conexión segura en elementos fijos y no fijos. Elección de los elementos: juntas, herramientas, aislamientos, entre otros.

Unidades y parámetros característicos de las operaciones de suministro. Elementos de medición (temperatura, presión y flujo).

Técnicas de testado de equipos. Técnicas de comprobación de conexiones y sistemas de seguridad (conexiones de liberación de emergencia, elementos de liberación de cabos). Realización y eliminación de problemas.

Parada de emergencia (ESD). Parámetros de diseño y funcionamiento según la normativa existente. Importación de la sincronización tierra/buque.

Operación de nitrogenado. Procedimiento, descripción y técnicas. Importancia y riesgos.

Peligros de la electricidad estática. Uso preventivo de la conexión tierra-barco. Asilamientos, desenergización. Normativa de atmósferas explosivas referentes a la operación de suministro de GNL en terminales fijas.

Equipos de medición (termómetros, niveles, espectrómetros, caudalímetros, entre otros). Comprobación calibración y certificación.

Preenfriamiento de tanques y sistemas de trasiego. Importancia, procedimiento. Ventajas y riesgos.

### 3 Técnicas de supervisión en la transferencia de gas natural licuado en la operación instalación fija a buque

Cálculos de las capacidades de la cisterna y de los tanques del buque.

Cálculos de caudales de llenado, cargas nominales.

Criterios de establecimiento de las unidades de medida, importancia de utilizar las mismas unidades en ambas partes de operación (terminal/buque).

Procedimientos de comunicación tierra-barco. Elementos y procedimientos de comunicación con la Autoridad Portuaria. Sistemas de comunicación, uso, metodología y comprobaciones.

Procedimiento de suministro. Descripción paso a paso de las etapas. Modalidades de suministro (tales como por bomba, diferencia de presión, uso de bombas de refuerzo). Técnicas de inicio y finalización. Riesgos durante el suministro (sobrepresión, sobrellenado, entre otros).

Importancia de la supervisión y monitorización de la temperatura, presiones y flujos de suministro. Métodos de regulación de caudal.

Gestión del incremento de gas por evaporación (BOG). Diferentes modalidades de control (uso de manguera de retorno, ventilación a la atmósfera, antorcha). Descripción.

Sistemas de alivio y Válvula de alivio o sobrepresión. Funcionamiento, partes y características. Procedimientos para liberar presión y uso de sistemas. Actuación en caso de un incremento accidental de la presión (avisos, gestiones, entre otras). Riesgos medioambientales.

### 4 Proceso de coordinación de operaciones de final de operación

Técnicas de drenaje y barrido (barco terminal, terminal-barco, entre otros), purga e inertizado para la desconexión de la manguera. Comprobaciones, fundamentos teóricos y técnicos de los procesos de puesta en aire previas a la desconexión.

Procedimiento de desconexión.

Limpieza y almacenaje de los elementos usados (mangueras, sistemas de liberación de emergencia, equipos de protección personal, entre otros).

Responsabilidades y competencias de los intervinientes en la finalización de la operación.

Cálculos y procedimientos, las mediciones de gas (Cantidad, calidad). Métodos de análisis. Manejo de aplicaciones y herramientas informáticas. Analizadores de gas, funcionamiento y calibrado.

### 5 Documentación a recopilar y elaborar durante una operación de suministro

Procedimiento de comunicación de fin operaciones.



Descripción de las comprobaciones de finalizado de operaciones.  
Cumplimentado de la documentación para liquidar la operación y documentación de aduanas, si procede dependiendo de normativa de aduanas aplicable.  
Investigación de accidentes. Redacción de informes de incidentes/accidentes.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de operaciones de suministro de gas natural licuado desde instalación fija a buque, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 3

### Actuación en situaciones de emergencia en operaciones de suministro de GNL a buques

Nivel:	3
Código:	MJ_7014_3
Asociado a la UC:	UJ_7014_3 - Actuar en situaciones de emergencia en operaciones de suministro de GNL a buques
Duración (horas):	90
Estado:	Contraste Externo

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de gestión para un plan de autoprotección (PAU), identificando y clasificando distintos tipos de emergencias y sus riesgos, los avisos a las personas y organizaciones designadas conforme a sus datos de contacto establecidos, para actuar en caso de emergencia durante un suministro.
- CE1.1** Identificar las emergencias en el entorno de suministro de GNL, clasificándolas, de acuerdo con el plan de autoprotección (PAU), asociando las actuaciones que corresponden al responsable de operación de suministro (ROS) en cada caso, diferenciando el contexto en el que pueden producirse.
  - CE1.2** Utilizar elementos de comunicación entre los partícipes en la operación, siguiendo el plan de autoprotección y el procedimiento de operación acordado, reconociendo los sistemas de activación automática y las activaciones que requieren intervención manual, disponiendo los datos para la comunicación.
  - CE1.3** Explicar el proceso de coordinación en relación a la interacción entre participantes en una operación de suministro, identificando la secuencia de actuación en caso de emergencia y la competencia de cada uno, priorizando la seguridad y actuando con inmediatez en la comunicación de incidentes.
- C2:** Determinar la activación del paro de emergencia en tierra ocurridas emergencias en elementos de descarga y almacenamiento (cisterna e instalación fija), identificando y clasificando la tipología, indicando la notificación a realizar con inmediatez a los partícipes y a la Autoridad Portuaria, evaluando la gravedad y alcance de la misma, analizando las causas y la afectación sobre los equipos para establecer un plan de prioridades y considerar la continuidad de una operación.
- CE2.1** Determinar el tipo de emergencia acontecida en un entorno de descarga, clasificándola, relacionándola con un plan de autoprotección y estableciendo un procedimiento de actuación.
  - CE2.2** Explicar procesos de activación del paro de una emergencia conforme a un plan de autoprotección (PAU), pulsando la parada de emergencia o ESD (Emergency shut down), entre otros, aplicando criterios de notificación según los medios posibles contemplados en un procedimiento de operaciones con la máxima inmediatez a los potenciales partícipes, según el plan de autoprotección, considerando factores como emergencia por fuga o desconexión.

**CE2.3** Establecer un plan de prioridades para una emergencia en función de su gravedad y alcance, conforme a un plan de autoprotección (PAU), que incluya los aspectos relativos a evacuación, rescate, exposición, confinamiento, extinción de incendios y revisión, entre otros.

**CE2.4** Describir técnicas de investigación de causas de posibles emergencias, valorando el estado de los equipos, una vez finalizada la misma, con el fin de considerar si se puede continuar la operación, gestionando los equipos dañados para dejar libre el emplazamiento si no es posible continuar la operación.

**C3:** Determinar la activación de un paro de emergencia en tierra ocurridas emergencias externas a los elementos de descarga y almacenamiento, ante alarmas o notificaciones, aplicando técnicas de supervisión de la activación de sistemas de parada o manual, ejecutando actuaciones de emergencias según un plan de autoprotección (PAU), evaluando la afectación sobre los equipos para considerar la continuidad de la operación.

**CE3.1** Describir el proceso de activación de una parada de emergencia en tierra, ante un peligro externo, alarma o notificación de emergencia del buque, terminal o puerto, aplicando técnicas de supervisión, que se han activado los sistemas de parada o procediendo a su activación inmediatamente, con el fin de evitar otros incidentes.

**CE3.2** Especificar actuaciones de emergencia según un PAU, valorando propuestas de posibles directrices presentadas por capitanes de buques, COS o Autoridades Portuarias, en su caso.

**CE3.3** Valorar el estado de unos equipos, una vez finalizada una emergencia, aplicando técnicas de inspección sobre una instalación y mediante lectura de equipos de medida, proponiendo un diagnóstico de la causa de la misma, con el fin de considerar si se puede continuar la operación.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 completa; C2 completa; C3 completa.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

Adoptar actitudes posturales adecuadas en el entorno de trabajo.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1 Identificación y clasificación de los distintos tipos de emergencias

Riesgos que entrañan las operaciones de GNL (riesgos de ignición, explosión e inflamabilidad, fuentes de ignición, riesgos que entrañan las cargas electrostáticas, riesgos de toxicidad, fugas y nubes de líquido y/o vapor, efectos de temperaturas extremadamente bajas para el personal y los

materiales, riesgos que entraña la presión, diferencias de composición y densidades de combustible en operaciones de carga, entre otros).

Operaciones para el control de riesgos en operaciones con GNL (técnicas de vaciado, inertización, secado y vigilancia. medidas contra la formación de cargas electrostáticas, ventilación, segregación, inhibición. medidas para evitar igniciones, incendios y explosiones, control de la atmósfera. Protección contra los daños criogénicos (GNL). Control de la propagación en fase gas y fase líquida (Efecto leidenfrost).

Peligros asociados con fueles de bajo punto de inflamación como el GNL (Combustión súbita (Flash fire), piscinas de fuego (Pool fire), dardos de fuego (Jet fire), Explosiones de vapor de líquido en ebullición (BLEVE), Explosión, Asfixia, Fractura de materiales, hipotermias y quemaduras criogénicas, Transición de fase rápida (RPT), Sobrepresión debido a las diferencias de densidades (Rollover), bloqueos, atrapamientos de gas y ruptura de líneas/tuberías, entre otros. Riesgos de explosión. Blevé. Estrategias y tácticas de intervención.

Zonas peligrosas y de seguridad. Identificación de otros peligros no asociados con el combustible (intrusión en el perímetro acotado, operaciones no autorizadas, entre otros).

Emergencias en el barco. Identificación de las emergencias por el tipo de alarmas. -Conocimiento de los procedimientos de emergencia en el barco. Actuación, coordinación y asistencia desde tierra. Interfase planes de emergencia territoriales básicos y/o especiales.

Comunicaciones y coordinación durante la emergencia. Procedimientos de comunicación acordes con la emergencia.

## 2 Actuación en las emergencias de acuerdo a los planes de emergencia que procedan

Planes de emergencia y autoprotección. Estructura. Medios humanos y materiales. Formación del personal interviniente. Protocolos de actuación en caso de emergencia. Ayuda externa. Activación de planes de emergencia exteriores. Interfase planes de emergencia exteriores y locales/municipales/territoriales básicos y/o especiales.

Sistemas de emergencia, ubicación, procedimiento de actuación y comunicación en caso de activación de la parada de emergencia.

Teoría del fuego, límites de inflamación o explosividad, procedimientos de extinción y agentes extintores. Métodos de extinción. Importancia del método de desalimentación en el caso de GNL.

Utilización de equipos portátiles de extinción de incendios con GNL. Componentes del extintor. Uso y manejo. (práctico y teórico).

Sistemas de extinción fijos de polvo seco, descripción y funcionamiento. Importancia del agua como método de protección, prevención y enfriamiento, Elección del método de extinción teniendo en cuenta que alguno de los sistemas de extinción más utilizados puede no ser efectivo o resultar peligroso (agua, CO<sub>2</sub>).

Procedimientos de organización de la emergencia. Elaboración de planes de contingencia.

Uso y manejo (práctico y teórico) de detectores de gas y analizadores de oxígeno, fijos y portátiles.

Atmósferas tóxicas y/o inflamables. Detección, actuación. Detectores de gases fijos y personales. Características, uso y limitaciones.

Procedimientos de evacuación y control de personal.

Equipos de respiración autónoma. Descripción, uso (práctico y teórico). Equipos de protección, elección y uso. (práctico y teórico).

Uso de los sistemas de liberación de emergencia, break-away- conexiones secas, entre otros. (práctico y teórico).

Parada de emergencia (ESD). Parámetros de diseño y funcionamiento según la normativa existente. Importación de la sincronización tierra/buque, Importancia y uso durante las emergencias.

Sistemas corte de suministro manuales y automáticos. Características, uso y limitaciones.

Procedimientos para prevenir la contaminación de medio ambiente. Sistemas de reporte, Actuación ante derrame, fuga o venteo accidental.

Equipos de protección personal (casco, guantes, mandil, calzado, pantallas, protección auditiva). Normativa de aplicación. Usos y limitaciones. Marcado y Certificado CE.  
Niveles de protección LCI. Ropa de protección. Usos y limitaciones. Trajes de protección criogénica para intervención en emergencias. características, uso y limitaciones. Intervención ante fugas GNL. estrategias y tácticas de intervención.  
Herramientas de uso ante fugas de GNL. Materiales antichispa.

### 3 Otras actuaciones paralelas a la emergencia

Primeros auxilios. Sistema PAS. Evaluación víctimas (triaje). Contusiones, hemorragias Tratamiento y control de heridas con especial atención a las quemaduras por muy bajas temperaturas. Inmovilizaciones, preparación herido para evacuación.  
RCP básica Manejo de resucitadores. (teórico y práctico)  
Valoración del estado de los equipos después de finalizada la emergencia.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la actuación en situaciones de emergencia en operaciones de suministro de gas natural licuado desde cisterna o contenedor a buque y desde instalación fija a buque, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.