

Plan de navegación A Coruña-Shannon

Trabajo Fin de Grado
Grado en Náutica y Transporte Marítimo
Junio de 2021

Autor:
Jesús Rivero Pérez
54.109.437M

Tutor:
Prof. Dr. D. Antonio Ceferino Bermejo Díaz

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería
Sección Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval
Universidad de La Laguna

D. Antonio Ceferino Bermejo Díaz, Profesor de la UD de CC Y TT de la Navegación, perteneciente al Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima de la Universidad de La Laguna:

Expone que:

D. **Jesús Rivero Pérez** con **DNI 54109437-M**, ha realizado bajo mi dirección el trabajo fin de grado titulado: **Plan de navegación A Coruña-Shannon**

Revisado dicho trabajo, estimo reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente documento.

En Santa Cruz de Tenerife a 07 de junio de 2021.

Fdo.: Antonio Ceferino Bermejo Díaz

Director del trabajo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3489183 Código de verificación: ayWZxCzn

Firmado por: Antonio Ceferino Bermejo Díaz
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 07/06/2021 12:00:37

Rivero Pérez, JRP. (2021). *Plan de navegación A Coruña-Shannon*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna.

RESUMEN

Este trabajo de Fin de Grado tiene la intención de explicar y mostrar los pasos a seguir en la elaboración de un plan de viaje, además de mostrar los documentos necesarios para conformarlo en su forma final.

El plan de viaje se basará en la travesía del buque prototipo Sirius T31, en condición de carga desde la Terminal de Repsol de A Coruña hasta la Terminal de Tarbert, en el puerto de Shannon (Irlanda). Para la planificación y ejecución de este viaje se han tenido en cuenta varios factores, entre ellos: la información de las terminales anteriormente mencionadas, las características del buque, la reglamentación internacional, los instrumentos para la navegación disponibles, la profundidad de ambos puertos y la propia carga.

En cuanto al plan final, el trazado de la ruta, los waypoints y el UKC serán los documentos esenciales que lo conformen. Estos deben estar accesibles en todo momento en la derrota del buque y en los equipos de navegación pertinentes, ya que contienen la información necesaria para poder llegar al puerto de destino de forma segura.

Por último, en la ejecución práctica de este o cualquier otro plan se ha de tener en cuenta varios elementos que pueden afectar a la navegación, como el tiempo, el tráfico marítimo, averías, problemas de salud de la tripulación, etc. Por esta razón, la experiencia y los conocimientos de cada miembro de la tripulación son cruciales, ya que juegan un papel fundamental para la resolución de problemas u obstáculos que se puedan presentar durante la travesía.

Palabras claves: [Plan de viaje, Navegación, Ruta, Waypoints].

Rivero Pérez, JRP. (2021). *Plan de navegación A Coruña-Shannon*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna.

ABSTRACT

This final degree work intends to explain and show the steps to follow in the elaboration of a passage planning.

The plan will be based on the travel of the prototype vessel Sirius T31 in cargo condition, from the Repsol Terminal in A Coruña to the Tarbert Oil Terminal, in the port of Shannon (Ireland). For the planning and execution of this trip, several factors have been considered, among them: the information from the terminals, the characteristics of the ship, international regulations, the available instruments, the minimum depth of both ports and the own cargo.

As for the final plan, the route layout, the waypoints and the UKC will be the essential documents. These must be accessible at all time in the wheelhouse, since they contain the information necessary to be able to reach the port of destination safely.

Finally, in the practical execution of this or any other plan, several elements that can affect navigation must be taken into account, such as weather, maritime traffic, breakdowns, health of the crew, etc. For this reason, the experience and knowledge of each member of the crew are crucial, as they play a fundamental role in solving problems that may arise during the voyage.

Keywords: [Passage planning, Navigation, Route, Waypoints].

Índice Del TFG

1. Introducción.....	3
2. Legislación relacionada con el plan de viaje.....	3
2.1. Capítulo V, Regla 34, SOLAS	3
2.2. Código STCW, Sección A-VIII/2.....	4
2.3. Resolución A.893 (21) de la OMI	5
3. Las fases de la elaboración del plan.....	6
3.1. Búsqueda de información	6
3.1.1. Sirius T31	8
3.1.2. Puerto de A Coruña	9
3.1.3. Puerto de Shannon	11
3.2. Planificación del viaje.....	13
3.3. Ejecución	15
3.4. Monitorización.....	15
4. Plan de viaje A Coruña-Shannon	16
4.1. Introducción del plan de viaje.....	16
4.2. Ruta	16
4.3. Waypoints	20
4.4. La Pilot Card y la fase de practicaje	23
4.5. Cálculo del efecto squat y la corrección por CATZOC.....	25
4.6. UKC	28
4.7. La Carga.....	32
4.8. Salida del puerto de A Coruña	36
4.9. Guardias de navegación	37

4.10. Llegada al puerto de Shannon	43
5. Conclusiones.....	45
6. Conclusion.....	46
7. Listado de ilustraciones.....	48
8. Bibliografía.....	50

1. Introducción

Un plan de navegación es un documento con una gran importancia para la realización del viaje, este ha de ser hecho con una búsqueda profunda de los destinos y los lugares que serán navegados, si la información hallada y expuesta en el plan es errónea a la hora de la llegada o la salida de puerto e incluso durante la navegación se evidenciaría, esto podría suponer retrasos a la llegada o en casos muy extremos un riesgo para el propio buque. Por ello el plan ha de ser fiable y entendible por todos los agentes que participan en la navegación y además deberá de contener toda la información que sea necesaria para llegar al destino previsto. Por consiguiente, es importante que, en las cartas empleadas para la navegación, ya pueden ser electrónicas o en papel, esté plasmado de forma clara la derrota a seguir por nuestro buque, además, el propio plan de navegación ha de ser conciso y entendible para que no haya cabida a la duda, por último, este plan ha de ser revisado y aprobado por el Capitán.

2. Legislación relacionada con el plan de viaje

Los organismos internacionales recogen como necesario y fundamental la elaboración y seguimiento de un plan de navegación en cada uno de los viajes que efectúen los buques mercantes, por ello han elaborado varios códigos y reglas en dónde se especifica que características y requerimientos ha de tener un plan.

2.1. Capítulo V, Regla 34, SOLAS

El SOLAS en su Capítulo V Regla 34, recoge:

1. Antes de hacerse a la mar, el capitán se cerciorará de que el viaje previsto se ha planificado utilizando las cartas y publicaciones náuticas adecuadas de la zona apropiada y teniendo en cuenta las directrices y recomendaciones elaboradas por la Organización.

2. El plan de viaje describirá una derrota en la que:

- .1 Se tenga en cuenta todos los sistemas de organización de tráfico;
- .2 Se disponga de suficiente espacio en la mar para asegurar el tránsito seguro del buque durante el viaje;
- .3 Se prevean todos los peligros para la navegación conocidos u las condiciones meteorológicas adversas; y

.4 Se tenga en cuenta las medidas de protección del medio marino aplicables y se eviten, siempre que sea factible, acciones y actividades que puedan ocasionar daños al medio ambiente.¹

2.2. Código STCW, Sección A-VIII/2

El código STCW, Sección A-VIII/2 Gestiones y principios que debe ser observado en las guardias de navegación, Parte 2 recoge:

Requerimientos generales

3. Se preparará con antelación el viaje proyectado tomando en consideración toda la información pertinente, y antes de iniciarlo se comprobarán todos los rumbos trazados

4. El jefe de máquinas, consultando con el capitán, determinará las exigencias del viaje proyectado, teniendo en cuenta las necesidades de combustible, agua, lubricantes, productos químicos, material fungible, otras piezas de repuesto, herramientas, provisiones y demás

Planificación antes del viaje

5. Antes de cada viaje, el capitán de todo buque deberá asegurarse de que la derrota prevista desde el puerto de salida hasta el primer puerto de escala se ha planeado utilizando cartas adecuadas y correctas y otras publicaciones náuticas necesarias para el viaje que se va a realizar, que contengan información precisa, completa y actualizada relativa a las restricciones y riesgos para la navegación de naturaleza permanente y previsible que afecten a la seguridad de la navegación del buque.

Verificación y visualización de la derrota prevista

6. Cuando se verifique la planificación de la derrota teniendo en cuenta toda la información pertinente, ésta se señalará claramente sobre las cartas y estará en todo momento a disposición del oficial encargado de la guardia, quien verificará cada derrota durante el viaje antes de seguirla

¹ Navegación segura y evitación de situaciones peligrosas, SOLAS, CAPÍTULO V Regla 34 (2002)

Desviaciones de la derrota prevista

7. Si se decide, durante el viaje, cambiar el próximo puerto de escala en la derrota prevista, o si es necesario que el buque, por otros motivos, se desvíe significativamente de la derrota prevista, habrá que planificar una nueva ruta modificada antes de desviarse notablemente de la derrota prevista inicialmente²

2.3. Resolución A.893 (21) de la OMI

La resolución A.893(21) de la OMI enfatiza la necesidad de la realización de un plan de viaje, por ello, este texto plantea cuales deben ser los principales objetivos de un plan.

1. Objetivos

1.1 La elaboración de un plan del viaje o de la travesía, así como la estrecha y continua vigilancia de la progresión y situación del buque durante la ejecución de dicho plan revisten una importancia decisiva para la seguridad de la vida humana en el mar, la seguridad y eficacia de la navegación y la protección del medio marino

1.2 La necesidad de planificar el viaje o la travesía se aplica a todos los buques. Son varios los factores que pueden entorpecer la seguridad de la navegación de todos los buques, y hay factores adicionales que pueden afectar a los buques de gran tamaño o a los buques que transportan cargas peligrosas. Habrá que tener en cuenta tales factores al preparar el plan y al vigilar la ejecución del mismo

1.3 La planificación del viaje o de la travesía entraña una evaluación, o sea el acopio de toda la información relacionada con el viaje o la travesía previstos, la planificación detallada de la totalidad del viaje o de la travesía de puesto de atraque a puesto de atraque, incluidas las zonas que requieren la presencia de un práctico, la ejecución del plan y la vigilancia de la progresión del buque durante la ejecución del plan. A continuación, se analizan estos elementos del plan para el viaje o la travesía³

² Planificación de viaje, Código STCW, Sección A-VIII/2 Parte 2 (2010)

³ Directrices para la planificación del viaje, OMI, Resolución A.893(21) (1999)

3. Las fases de la elaboración del plan

Siguiendo la metodología y directrices del libro Passage Planning Guideline, este plan de viaje se realizará empleando estos 4 puntos base: Investigación, planificación, ejecución y monitorización.⁴

En la investigación, se buscará toda la información relevante para llegar al puerto previsto, por ejemplo, se buscará información sobre las terminales, mareas, tiempo, separaciones de tráfico, así mismo se tendrá en cuenta las características del buque para ver si es posible que llegue al atraque.

La planificación será realizada teniendo en cuenta los datos recopilados, tras la comprobación de que tanto la ruta como el destino sean viable para el buque, se trazará en papel o a través del ECDIS la derrota más rápida y segura, se detallará en que posición ha de ser los cambios de rumbos, así mismo, se especificará los momentos donde se ha de variar la velocidad del buque y cuándo se ha de contactar con el port control y prácticos para notificar la llegada y proceder al atraque.

Tras la planificación hecha se procederá a ejecutarlo, el buque navegará por la ruta prevista con el apoyo de los aparatos para la navegación que dispondrán los oficiales de puente en sus guardias de navegación.

Durante la ejecución del plan se ha de monitorizar que el buque navega por la ruta definida, el tiempo de llegada del buque, el tráfico marítimo y el tiempo presente.

3.1. Búsqueda de información

Para el comienzo de cualquier plan de navegación, primeramente, se ha de comenzar con una búsqueda de información exhaustiva del destino, entre ella, el calado máximo permitido, el canal VHF del centro de control y prácticos, el punto de embarque del práctico, remolcadores disponibles, la velocidad de seguridad máxima permitida, normas de seguridad en el puerto, acciones disponibles para el aprovisionamiento del buque, áreas de fondeo presentes, y configuración para el recibimiento de navtex y navareas.

La información será recogida en publicaciones actualizadas y difundidas por autoridades competentes. Las más relevantes son:

⁴ Passage Planning Guidelines. (Edimburgo, Escocia: Witherby Publishing Group Ltd, 2018)

- ADMIRALTY Digital Catalogue
- ADMIRALTY Digital Publications
- ADMIRALTY Sailing Directions
- ADMIRALTY Electronic Nautical Publications
- ADMIRALTY Tide Tables
- ADMIRALTY Tidal Stream Tables
- ADMIRALTY Mariner's Handbook
- ADMIRALTY List of Radio signals
- ADMIRALTY List of Lights and Fog signals
- ADMIRALTY Charts and Publications Catalogue
- Ocean Passage for the world
- Guide to Port Entry
- Distances Tables
- Notice to Mariners
- Routeing Guides
- Marpol Convention
- IALA Booyage System⁵

La búsqueda de información centrará en: El buque, el puerto de A Coruña y el Puerto de Shannon.

⁵ Passage Planning Guidelines. (Edimburgo, Escocia: Witherby Publishing Group Ltd, 2018)

3.1.1. Sirius T31



Ilustración 1. Sirius T31. Fuente: FKAB MARINE DESIGN

El buque Sirius T31 teniendo una capacidad de 9.580 m³ al 98%, es un Petrolero/Quimiquero, dispone de un doble casco, una cubierta principal, un castillo de proa y una superestructura/ habitación en su popa. La disposición de los tanques de carga consiste en 5 tanques por cada banda más un tanque central situado en proa, así mismo, se sitúan dos tanques slops por estribor y babor y a la popa del manifold los cuales, serán empleados para llevar residuos derivados de la limpieza de los tanques.

En cuanto a las características principales, el buque posee una eslora de 119.9 m, una manga de 19.4m y un calado máximo de 7.4 m. Por último, es importante señalar que el Coeficiente del bloque (C_b) de este buque a un calado de 7.4 m es de 0.72.

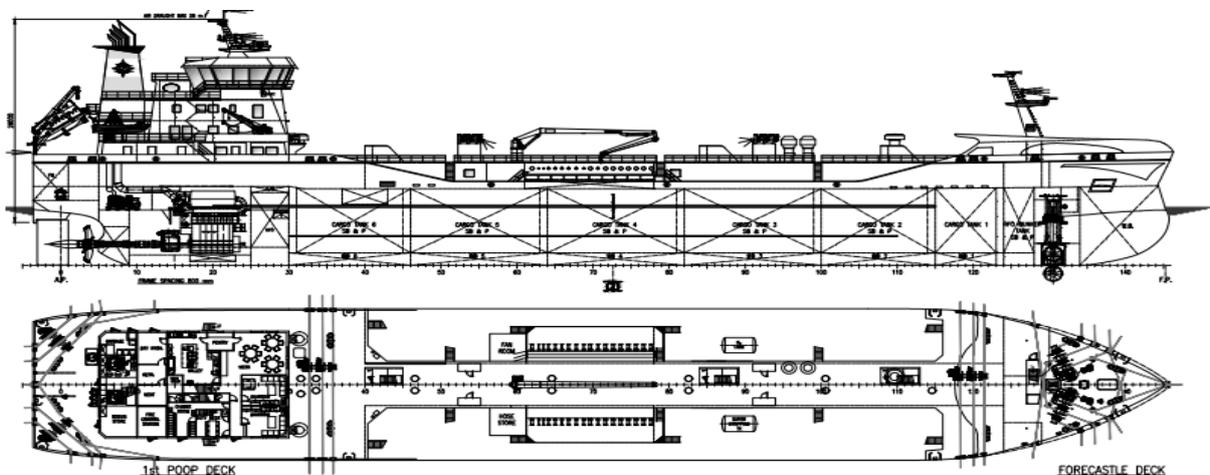


Ilustración 2. Planos Sirius T31. Fuente: FKAB MARINE DESIGN

La capacidad de bunker que tiene el buque es de 450 m³ de Fuel Oil o MGO, en su defecto, 400 m³ de LNG. El consumo del buque en navegación a su máxima velocidad (14 nudos) es de 12 tn diarias.

En cuanto a la carga, el máximo caudal permitido por tanque son 300 m³/h y 1200 m³/h en total, no pudiendo la terminal aportar más rate que el anteriormente señalado.

Los componentes empleados para la descarga del buque son 11 bombas Framo con una capacidad de 330 m³/h, el buque podrá aportar como máximo un caudal de descarga de 1980 m³/h en total.

Además, el buque dispone de un motor principal MAN 6S35ME de 4500 kW y tres auxiliares que cada uno aportan una carga de 520 kW, una hélice de proa y por último dos bombas de lastre por cada banda con una capacidad de 550 m³/h. ⁶

3.1.2. Puerto de A Coruña

El buque estará atracado por la banda de babor en el Pantalán 2. El calado máximo permitido en el atraque es 11 m, para mantener el contacto con la terminal se hará a través del VHF por el Canal 67, a la hora de la salida se contactará con los prácticos por el Canal 12, al mismo tiempo, el práctico contactará con los remolcadores por el mismo canal donde dará la hora de desatraque y las indicaciones pertinentes. Para la recepción de alertas a los navegantes, se configurará el navtex para que reciba mensajes de la estación de Coruña (D) y el Inmarsat para recibir mensajes de la Metarea II.

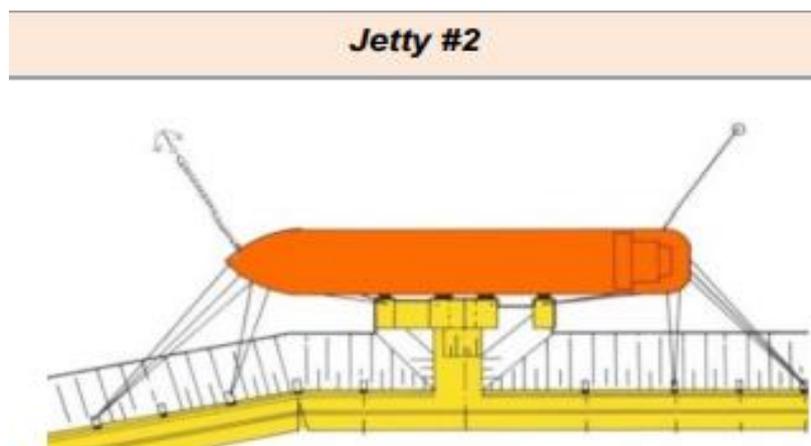


Ilustración 3. Pantalán N°2. Fuente: <https://www.repsol.com/es/conocenos/que-hacemos/terminales-maritimas/index.cshtml>

⁶ FKAB Marine Design, Sirius T31, visitado el 20/04/2021, <https://www.fkab.com/en/references/product-tankers/sirius-t31/>

3.1.3. Puerto de Shannon

Tarbert es la terminal donde deberá atracar el buque, se localiza en el puerto de Shannon, una ciudad situada en el Oeste de Irlanda. El calado máximo en el atraque son 14m, mientras que el calado máximo en el canal son 16.3m. Para recibir avisos a los navegantes, el navtex se tendrá que configurar para recibir mensajes de la estación de Valentia (W), mientras que el Inmarsat se configurará para recibir los mensajes de la Metarea I.

Es obligatorio presentar una hora de llegada estimada (ETA) a través del consignatario a los prácticos de Shannon al menos 24 horas antes de la llegada. En cuanto a la aproximación a puerto se deberá de contactar vía VHF por el canal 11 con los prácticos a 2 horas de llegar al punto de embarque del práctico (PBS) y luego, se volverán a retomar las comunicaciones a 1 hora del PBS. Así mismo, se ha de preparar y entregar la siguiente documentación con una antelación mínima de 24 horas a las autoridades portuarias:

- Puerto de procedencia
- Declaración de carga a bordo
- Ficha de seguridad para cargas peligrosas
- Declaración de efectos personales de los tripulantes
- Declaración de provisiones del buque
- Lista de tripulantes
- Declaración de estado sanitario a bordo

Se ha de tener en cuenta que en la entrada del canal hay 4 puntos de embarque previstos, además de que las maniobras de atraque y desatraque solo se podrán hacer durante la luz del día, así mismo es obligatorio hacer firme al menos un remolque durante la travesía por el canal y dos remolques a la hora del atraque y desatraque.

Así están definidos los 4 diferentes puntos de embarque:

- El PBS 1 serán empleados por buques con un calado mayor de 13m
- El PBS 2 serán empleados por buques mayores de 20.000 GT pero con un calado inferior a 13m. Esta localización es la más protegida y la más ideal para que el práctico embarque cuando hace mal tiempo
- El PBS 3 y 4 serán empleados por buques de entre 20.000 GT y 5000 GT

Las siguientes actividades solo se podrán hacer con el beneplácito de las autoridades portuarias:

- Bunkering atracados
- Bunkering en fondeo
- Aprovisionamiento de comida y piezas mecánicas
- Relevo de tripulación
- Entrada en espacio cerrados
- Pruebas con los equipos de salvamento a bordo, así como, bote salvavidas, lanchas y balsas
- Reparaciones que pueda tener impacto en las operaciones de descarga
- Inmovilización del motor principal tanto en atraque como en fondeo
- Fondeo
- Inspección del casco bajo el agua
- Trabajos de mantenimiento en la cubierta principal tanto en atraque como en fondeo
- Limpieza e inertización de tanques en zona portuaria
- Cambio de nombre del buque
- Cambio de registro del buque⁸

3.2. Planificación del viaje

Tras la búsqueda de información anterior, los resultados obtenidos se usarán para elaborar el plan de viaje previsto. Para la planificación del viaje se preverán 3 fases, Fase Oceánica, Fase Costera y Fase de Practicaje.

La siguiente ilustración mostrará los puntos a tener en cuenta para la preparación y ejecución del plan.

⁸ Shannon Foynes Port, Porty Entry Guide, visitado el 22/04/21, <https://www.sfpc.ie/port-entry-guide/>

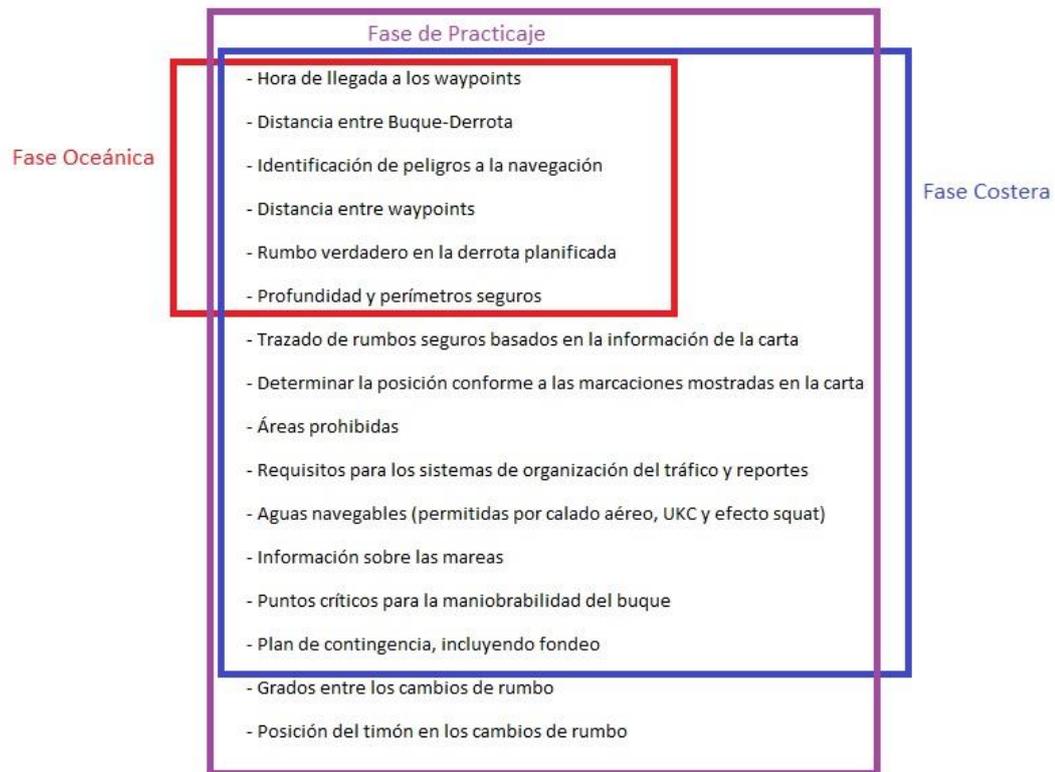


Ilustración 7. Preparación del Plan y Cartas de Navegación. Fuente: Bridge Procedures Guide

Teniendo en consideración la Ilustración 7 se procederá a:

- Configurar el ECDIS
- Trazar una ruta modelo en el ECDIS
- Depurar los waypoints de la ruta teniendo en cuenta la información recopilada - Verificación de que la ruta trazada sea viable y segura
- Configuración de los equipos de comunicación para la recepción de los mensajes de seguridad para la navegación (Inmarsat-C y Navtex)
- Reunión informativa entre el capitán y los oficiales que participan en la monitorización y ejecución del plan
- Aprobación del plan⁹

⁹ Bridge Procedure Guide, Fifthed. (Londres: ICS, 1977)

3.3. Ejecución

La salida del buque estará acompañada por una comprensión previa del plan, en caso de duda este estará disponible en el puente y con acceso inmediato, así mismo, antes de zarpar se procederá a realizar varias comprobaciones:

- La información recogida y elaborada del plan debe estar plasmada en los equipos de navegación

- Los equipos radioelectrónicos deben estar configurados correctamente para recibir avisos a los navegantes, además, de poder establecer comunicaciones con otras estaciones

- Se comprobará que los elementos en cubierta susceptibles a desprenderse estén correctamente trincados

- El apropiado funcionamiento de los equipos y elementos de la navegación (Radar, ECDIS, AIS, Echo sonda, VHF, MF, Inmarsat, Bocina, Timón y Luces de navegación)

- Disposición de la información relacionada a la maniobrabilidad del buque preparada para el práctico

- Meteorología y mareas presentes

- Tráfico en la zona

3.4. Monitorización

La monitorización es el control y el seguimiento del desarrollo del plan, este ha de ser de forma continuada, en caso de que el plan requiera alguna modificación, esta debe ser registrada y claramente marcada, así mismo solo se podrá realizar el cambio pertinente con la aprobación del capitán. En la monitorización se debe marcar la posición del buque, la marcación puede ser en el ECDIS o en la carta de papel. La frecuencia con la que se debe marcar la posición varía por la zona en la cual se está navegando:

- En navegación oceánica se marcará la posición al menos una vez cada hora

- En navegación costera se marcará la posición al menos una vez cada 30 minutos

- En navegación por canales y aguas angostas se marcará la posición al menos una vez cada 12 minutos.

- En navegación en puerto y aguas restringidas se marcará la posición al menos una vez cada 6 minutos

4. Plan de viaje A Coruña-Shannon

4.1. Introducción del plan de viaje

El plan de viaje comenzará cuando se termine de cargar el buque y terminará cuando la descarga haya finalizado.

El buque en condición de carga y un calado en popa de 7.3 m, comenzará el viaje desde el puerto de la A Coruña situado en la costa noroeste de España, tras salir del puerto empezará su travesía rumbo 349º, navegando 584 millas durante 77 horas aproximadas llegará a la entrada del canal de Shannon, por donde el buque navegará hasta llegar a la terminal de Tarbet, donde descargará el producto a bordo.

En el plan de viaje estará disponible:

- La ruta (ECDIS y Radar)
- Waypoints y distancias entre ellos
- Pilot Card
- UKC y cálculo del efecto SQUAT

4.2. Ruta

El plan se basa en 3 diferentes fases, la primera fase consistirá en la salida del puerto de A Coruña dando esto como resultado a la segunda fase donde, se iniciará la travesía hacia el puerto de Shannon. A una hora del punto de embarque de práctico comenzará la última fase la cual, consiste en el paso del canal y la llegada al atraque de forma segura.

A continuación, se mostrará la derrota a seguir por el buque, detallando los rumbos entre waypoints.

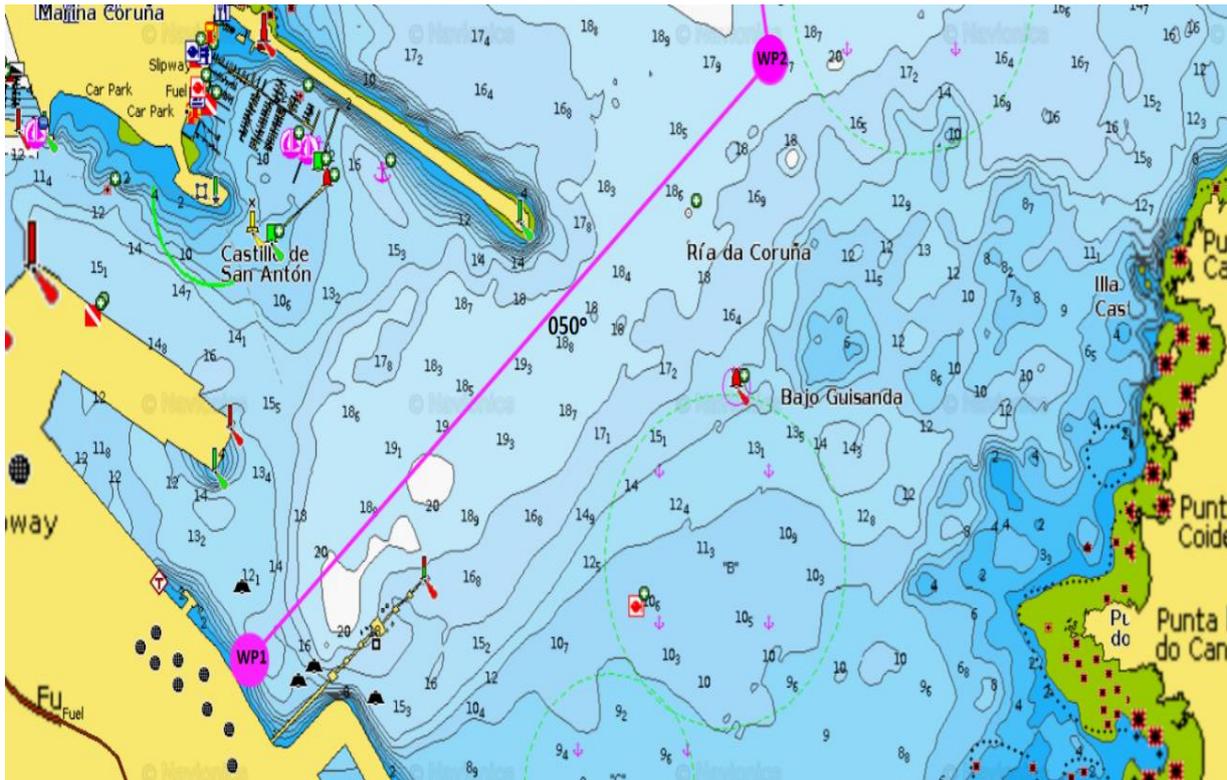


Ilustración 8. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia

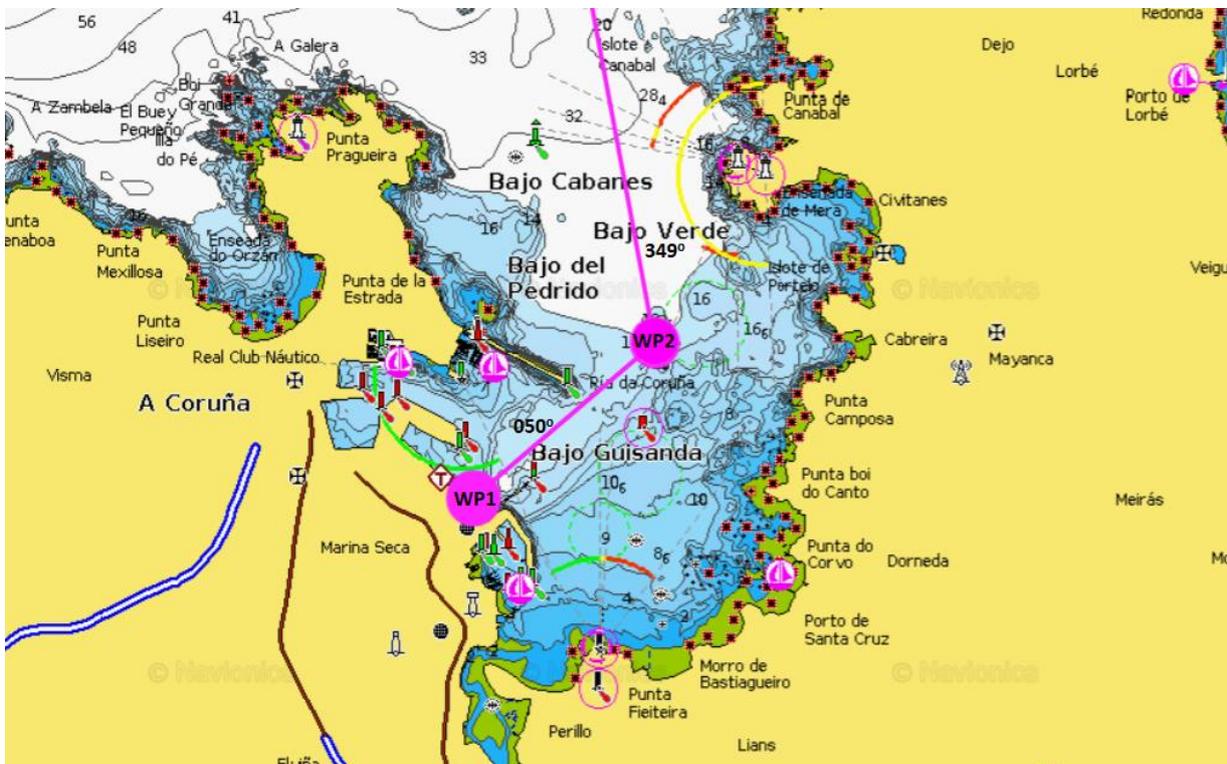


Ilustración 9. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia

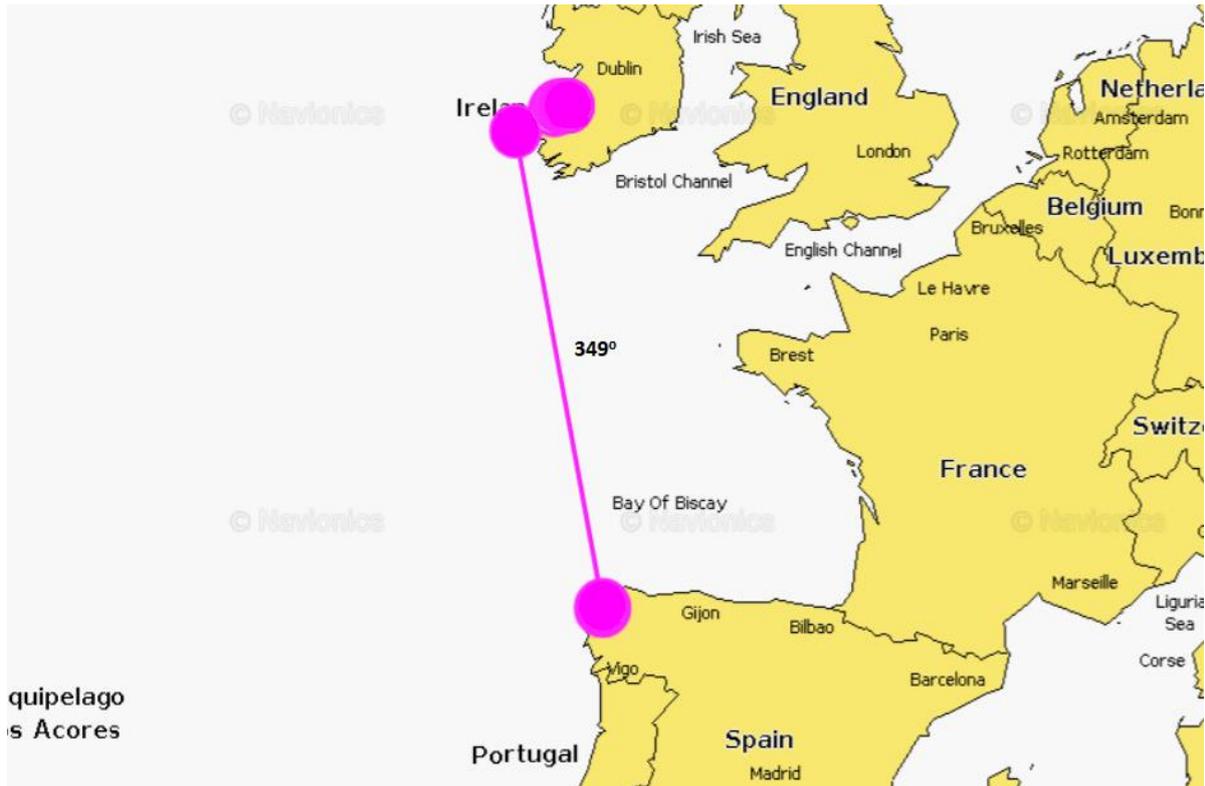


Ilustración 10. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia

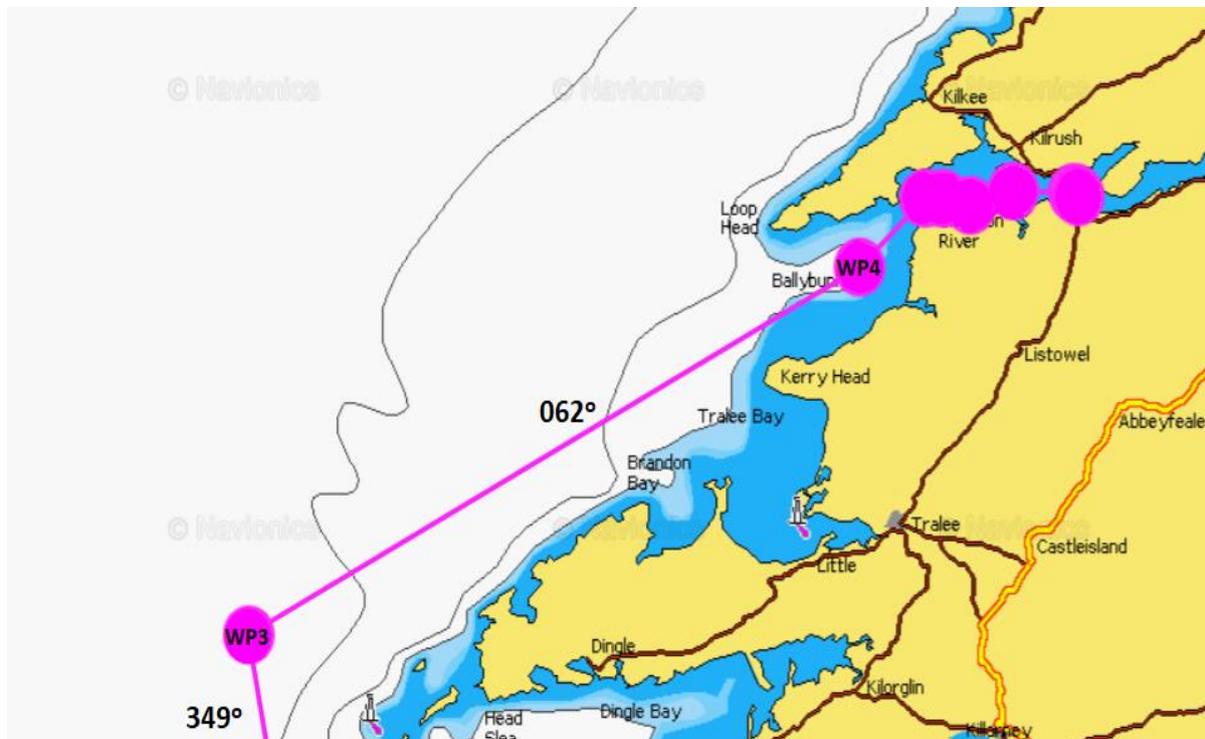


Ilustración 11. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia

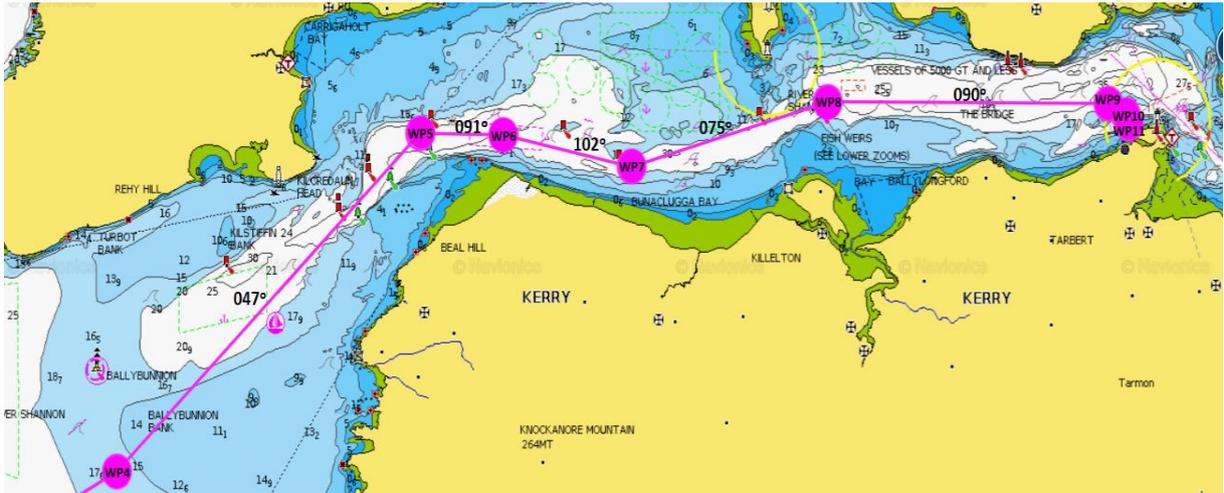


Ilustración 12. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia

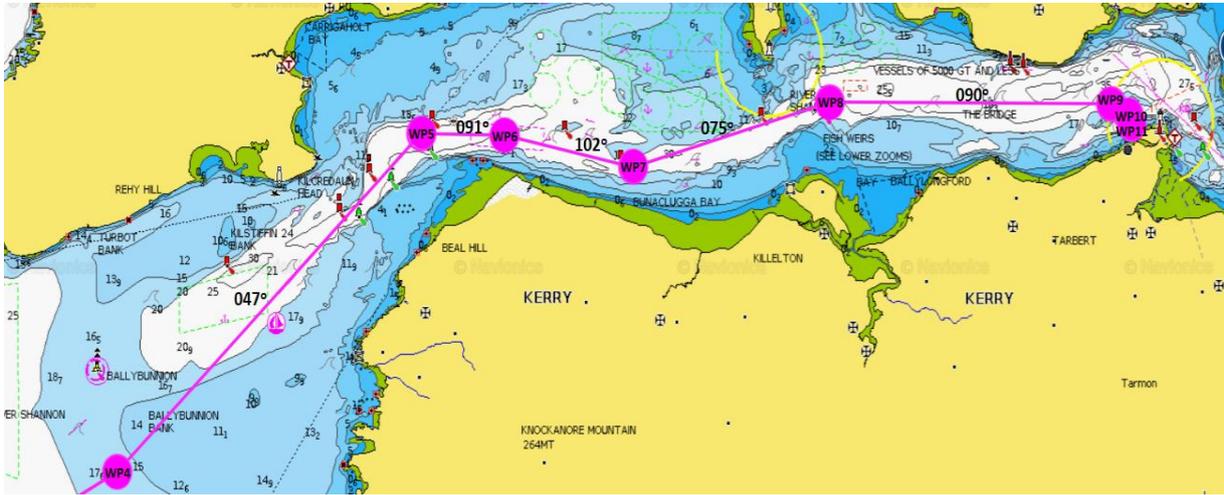


Ilustración 13. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia

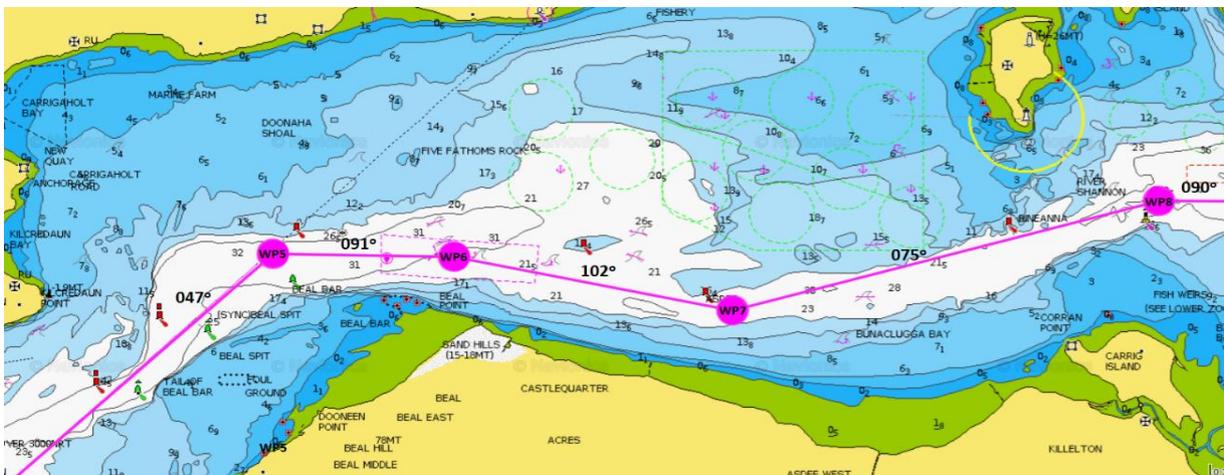


Ilustración 14. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia

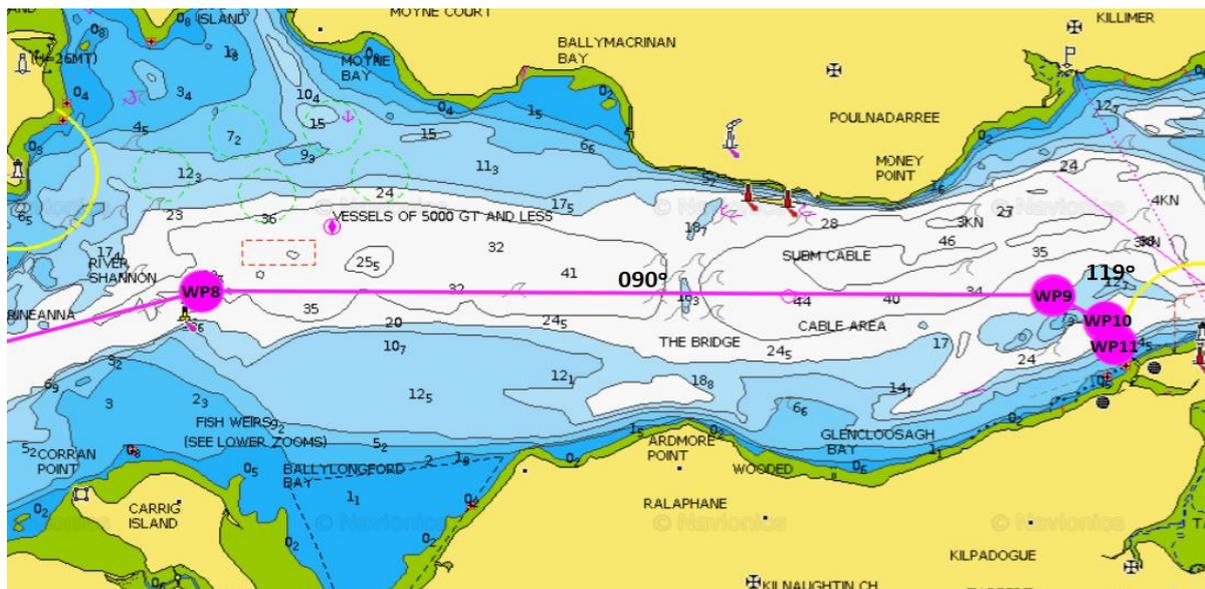


Ilustración 15. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia

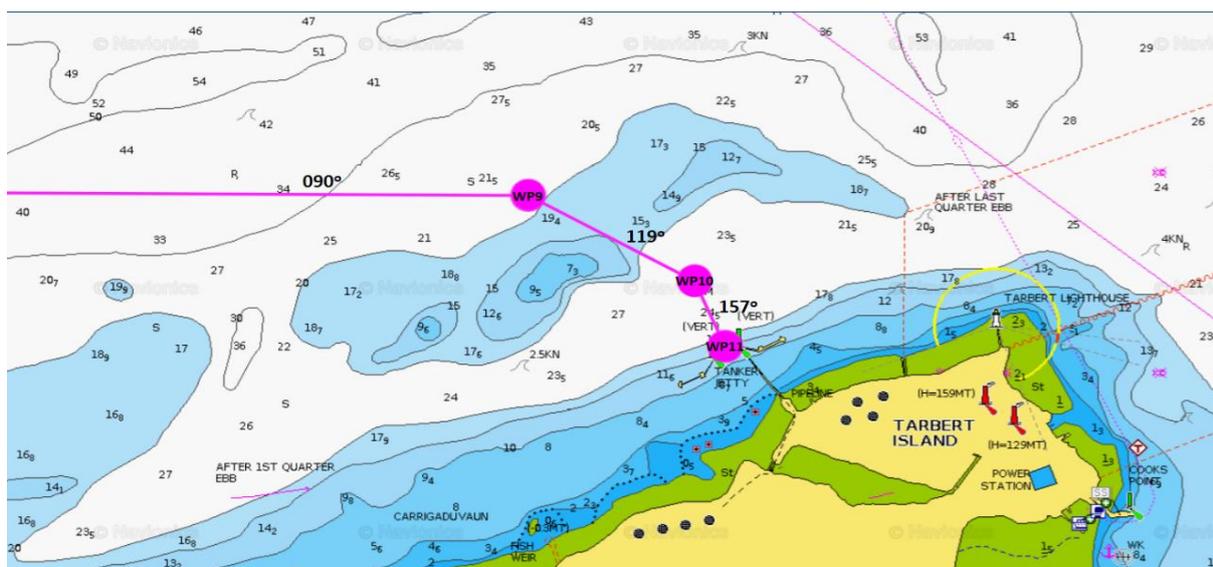


Ilustración 16. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia

4.3. Waypoints

Tras el trazo de la ruta a seguir en la carta se procederá a elaborar un documento que detalle la posición de cada waypoint, profundidad de carta, rumbo, distancia entre WP's y distancia recorrida, ETA al siguiente waypoint, anotaciones importantes de la zona, marcaciones e intervalos de monitorización de la posición. Además, el documento contendrá información relacionada con la configuración de los dispositivos de radiocomunicación, cartas electrónicas, fondeaderos disponibles, puntos de embarque de prácticos y métodos de comunicación con los mismos. El documento es el siguiente:

WP	Lat	Long	Prof (m)	Rumbo	Dist (NM)	Dist navegada (NM)	ETA Siguiente WP	Anotaciones	Marcaciones	Intervalos de monitorización (Marcar posición)
1	43° 21.3' N	008° 23.1' W	12	-	-	-	-	Embarca práctico y maniobra de desatrque	-	6 min
2	43° 22.1' N	008° 21.9' W	19	050°	1.2	1.2	14 min	Salida de puerto y desembarca práctico	Faro punta Dique de Abrigo D: 245° d: 0.5'	12 min
3	52° 11.8' N	010° 51.1' W	125	349°	537.7	538.9	39 h 49 min	Cambio de rumbo y tráfico	Faro Inishteearaght D: 122° d: 9.9'	60 min
4	52° 31.3' N	009° 46.5' W	16	062°	46.4	585.3	03 h 26 min	Entrada a canal y tráfico	Punta Dunmore D: 295° d: 4.7'	30 min
5	52° 35.0' N	009° 39.5' W	32	047°	6.0	591.3	40 min	Moderar velocidad y tráfico	Punta de Carrigaholt D: 291° d: 1.77'	12 min
6	52° 35.3' N	009° 36.9' W	22	091°	1.2	592.5	12 min	Embarca práctico	Baliza Corlis Point D: 018° d: 1.8'	12 min
7	52° 34.9' N	009° 34.3' W	29	102°	1.9	594.4	19 min	Tráfico	Baliza Corlis Point D: 329° d: 2.5'	12 min
8	52° 35.7' N	009° 29.6' W	30	075°	2.9	597.3	29 min	Moderar velocidad	Faro Isla Scattery D: 304° d: 1.1'	12 min
9	52° 35.8' N	009° 22.8' W	20	090°	4.0	601.4	40 min	Atención profundidad de 7 m próxima	L/V pantalán Tarbet D: 133° d: 0.4'	6 min
10	52° 35.6' N	009° 22.6' W	24	119°	0.3	601.6	6 min	Maniobra de atraque	L/V pantalán Tarbet D: 347° d: 0.1'	6 min
11	52° 35.5' N	009° 22.5' W	15	157°	0.1	601.8	2 min	Desembarca práctico	-	6 min

Ilustración 17. Waypoints LCG-SNN. Fuente: Propia

Puerto de A Coruña	Posición: 43 21.62N 008 22.6W UNCTAD LOCODE: ES LCG	Puerto de Shannon	Posición: 52 37.00N 009 14.00W UNCTAD LOCODE: IE SNN
Prácticos	Canal VHF: 12 Teléfono: +34 981222277 Fax: +34 981210265 Email: practicos@corunapilots.es Página Web: www.corunapilots.es	Prácticos	Canal VHF: 11 Teléfono: +353(0) 659051021 Fax: +353(0) 659051913
Navarea	Navarea II	Navarea	Navarea I
Estación Navtex	Coruña [D]	Estación Navtex	Valentia Coast Guard [W]
ARCS	1110: La Coruna and Approaches 1094: Rias Ferrol Ares Betanzos La Coruna 1111: Pta Estaca de Bares Cabo Finisterre 1104: Bay of Biscay	ARCS	2649: Western Apprs to English Channel 1125: Western Approches to Ireland 2423: Mizzen head to Dingle Bay 2254: Valentia Island to river Shannon 1547: River Shannon Kilcredaun Ardmore Pt
PBS	1: 43° 24.20'N 008° 26.18'W 2: 43° 23.21'N 008° 22.12'W 3: 43° 25.10'N 008° 22.02'W	PBS	1: 52° 32.52'N 009° 50.20'W 2: 52° 33.43'N 009° 43.76'W 3: 52° 35.34'N 009° 37.35'W 4: 52° 36.10'N 009° 28.63'W
Fondeaderos	A: 43° 22.18'N 008° 21.50'W B: 43° 21.18'N 008° 22.25'W	Fondeaderos	H: 52° 35.66'N 009° 33.73'W P: 52° 36.23'N 009° 29.01'W

Ilustración 18. Waypoints LCG-SNN. Fuente: Propia

4.4. La Pilot Card y la fase de practica

En el momento en el que el práctico se encuentra a bordo primeramente habrá una pequeña reunión inicial con el capitán y al mismo tiempo se le proporcionará la Pilot Card, posteriormente, después de leerla se familiarizará con los equipos de navegación del buque con asesoramiento del capitán del buque.

Tras la familiarización inicial, cuya duración dependerá del entendimiento entre práctico y capitán, asiduidad del buque en el puerto y las condiciones meteorológicas se procederá a realizar la maniobra correspondiente, así mismo, durante la maniobra podrá darse situaciones donde haya un conflicto entre el capitán y el práctico, donde una de las dos figuras quiera realizar una maniobra y la otra parte no esté de acuerdo debido a su peligrosidad. En este caso hay dos posibilidades, que ambas partes se pongan de acuerdo y que se prosiga con la maniobra o en caso contrario que el capitán tome el mando total del buque y que desautorice al práctico. En este caso, el práctico debe informar al centro de control que ya no tiene ninguna competencia en el buque y que bajo su criterio se pone en riesgo las instalaciones del puerto. Tras esto, si el capitán quiere volver a realizar la maniobra con el práctico y volver a la normalidad, usualmente, este ha de formalizarlo verbalmente o por escrito.¹⁰

Prosiguiendo con el tema principal, la Pilot Card es un documento de carácter informativo que se le proporciona al práctico cuando llega al puente. La Pilot Card, debe de estar en inglés además de no ser muy extensa y al menos, debe contener la siguiente información sobre las características del buque:

- Nombre del buque
- Distintivo de llamada
- Número IMO
- Año de Construcción
- Eslora
- Manga
- Calado
- Calado aéreo
- Peso muerto
- Grilletes de las cadenas
- Velocidad en cada posición del telégrafo

¹⁰ IMPA, Guidance on the Master-Pilot exchange (MPX), visitado el 30/04/2021, https://www.impahq.org/impahq_policies.php

- Tipo de hélice
- Motor
- Tiempo de pasar todo avante a todo atrás
- Tiempo de pasar todo a babor a todo estribor
- Ángulo máximo del timón¹¹

A continuación, se mostrará una ilustración del modelo de la Pilot Card del buque Sirius T31, la cual, sería proporcionada por el capitán o el oficial de guardia al práctico.

¹¹ Provision and Display of Manoeuvring Information on Board Ships, IMO, Resolution A.601(15) (1987)

Pilot Card

Vessel	Sirius T31	Call Sign	-	DWT	7.999 tn
IMO nº	-	Port		Year built	2018

LOA	119.9 m
Breadth	19.4 m
Air draft	26 m
Draught forward	
Draught aft	
Draught amidship	

Engine Order	Speed
Full	13.5 knts
Half	10.0 knts
Slow	6.7 knts
Dead Slow	3.4 knts

Anchor: 2 x Hall type	
Shackles	
Port: 12	Stbd: 13

Full ahead to full astern	170 seg
From hard Port to hard Stbd	10 seg

Main engine	MAN B&W, Slow speed diesel engine, 4500 kW
Propeller	1 x Right/ Controllable pitch
Bow thruster	1 x 800kW
Rudder	CMP type Promas system
Max rudder angle	70°

LOA= 119.90 m
Breadth= 19.40 m

Air draft= 26 m

Other observations:

Master signature

Pilot signature

Ilustración 19. Pilot Card Sirius T31. Fuente: Propia

4.5. Cálculo del efecto squat y la corrección por CATZOC

El aumento de calado durante la navegación de canales angostos y aguas abiertas es debido a un fenómeno llamado el efecto squat.

El efecto squat se basa en la ley de Bernoulli, donde se produce una reducción del vaso líquido, debido a la distancia entre el fondo y la carena, en cuanto el fluido corre entre estos dos espacios, debido a la velocidad del buque aumenta la velocidad del propio fluido y

se produce una reducción de las fuerzas de presión bajo el mismo. Esto tiene como resultado un acercamiento de la quilla al fondo.¹²

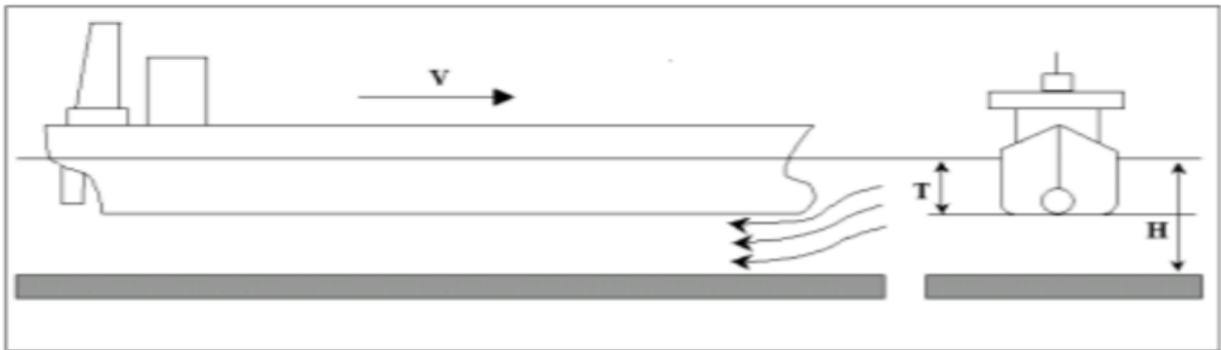


Ilustración 20. Efecto squat. Fuente: El efecto squat en áreas de profundidad variable y limitada.

El efecto squat será calculado con la intención de aplicarlo posteriormente al UKC, documento que se deberá de adjuntar al plan de viaje.

Para calcular el hundimiento resultante se deberá tener en cuenta el Coeficiente del bloque (C_b), la velocidad y el tipo de agua donde se halla el buque.

El C_b es la relación entre el volumen sumergido y el volumen de la figura que conforman la eslora, la manga y el calado.¹³ Los valores de este coeficiente varían dependiendo del tipo de buque, generalmente los VLCC suelen tener un C_b de 0.8, los graneleros un C_b de 0.75, los cargas generales un C_b de 0.7 y para los buques de guerra, portacontenedores y ferris tendrán un C_b igual o inferior a 0.6.¹⁴ Por lo tanto, el coeficiente variará dependiendo de la forma del buque y su calado, este dato podrá ser consultado en las tablas hidrostáticas del buque.

¹² Herreros Sierra, Miguel Ángel, Ricardo Zamora Rodríguez y Luís Pérez Rojas "El efecto squat en áreas de profundidad variable y limitada" (Madrid)

¹³ Alarcon Olsson, Kristian Knut, "Programa para el cálculo dimensional de un buque" (Cartagena: Universidad politécnica de Cartagena, 2016)

¹⁴ Herreros Sierra, Miguel Ángel, Ricardo Zamora Rodríguez y Luís Pérez Rojas "El efecto squat en áreas de profundidad variable y limitada" (Madrid)

La expresión de las fórmulas para calcular el squat serán¹⁵:

-Aguas profundas: $(Cb \times V^2) / 100$

-Canales angostos: $(Cb \times V^2) / 50$

Sabiendo el calado máximo del Sirius T31, el Coeficiente del bloque con este calado y la velocidad en cada tramo de la ruta se podrá calcular el efecto squat para poder aplicarlo posteriormente al UKC.

También, para hallar el UKC se deberá de aplicar la corrección por CATZOC, este acrónimo significa Categoría de Zonas de Confianza.

Esta corrección se aplica a la profundidad de las cartas, se trata de una clasificación de los datos hidrográficos presentes, esta calificación se divide en 6: A1, A2, B, C, D, U. Siendo la calificación A1 la más precisa y la calificación U no teniendo valoración alguna.¹⁶

La clasificación de la carta podrá ser obtenida habilitando la opción "accuarate" en el ECDIS.

La siguiente tabla será aplicada para obtener la corrección por CATZOC:

Calificación	Exactitu de la posición	Exactitud de la profundidad
A1	± 5 m + 5% profundidad	0.5 + (0.01 x profundidad)
A2	± 20 m	1.0 + (0.02 x profundidad)
B	± 50 m	1.0 + (0.02 x profundidad)
C	± 500 m	2.0 + (0.05 x profundidad)
D	Peor que el ZOC C	Fiabilidad pobre, puede haber anomalías importantes en la zona
U	Sin Valoración	No hay datos fiables de la zona.

Ilustración 21. Tabla corrección por CATZOC. Fuente: Passage Planning Guidelines Edition

¹⁵ Fathi Kazerooni, Mohammadreza and Mohammed Saaed Seif, "Experimental Study of a Tanker Ship Squat in Shallow Water" (Teherán, Irán: Sharif University of Technology, 2013)

¹⁶ Instituto Hidrográfico de la Marina, Avisos a los navegantes 1 de enero de 2018, visitado el 03/05/2021,

4.6. UKC

El UKC es el acrónimo en inglés de “Under Keel Clearance” y como su propio nombre indica es la distancia que hay entre el fondo y la quilla del buque.

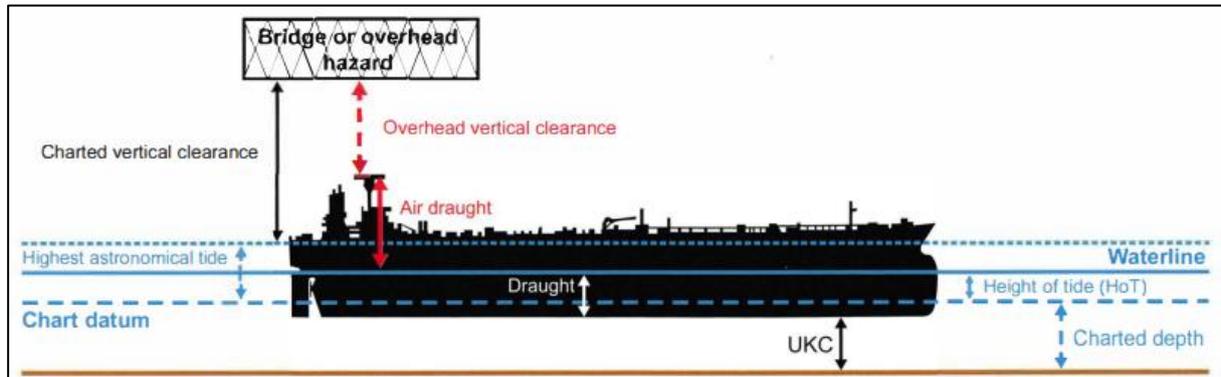


Ilustración 22. Representación UKC. Fuente: *Passage Planning Guidelines, 2018 Edition*

El UKC será el dato resultante de la resta entre la profundidad mínima y el calado máximo corregido. Estos datos se obtendrán aplicando la corrección por CATZOC para la profundidad y el efecto squat para el calado, los cuales están explicados en el punto anterior.

Siguiendo la política de la compañía *THOME Group* la cual, obliga que se apliquen las siguientes directrices para saber si es seguro pasar por una zona dependiendo del UKC del buque. Las directrices son las siguientes:

-En la fase en donde el buque navegue en alta mar (Ocean Passages), los buques con un calado inferior a 10 metros pasarán preferiblemente por fuera de la sonda de 20 metros, manteniendo un UKC mínimo superior al 20% del calado máximo del buque.

-En navegación costera y aproximaciones a puerto (Fairways), la distancia entre el fondo y la quilla debe de superar al 15% del calado máximo del buque.

-En aguas portuarias, se deberá mantener un UKC mínimo superior al 10% del calado máximo, esto garantiza la maniobrabilidad del buque.

-En el atraque y en campos de boyas, el UKC debe de ser superior o igual al 10% del calado máximo.¹⁷

https://armada.defensa.gob.es/ihtm/Documentacion/Avisos/Grupos2018/Avisos/Avisos_en_vigor_2018.pdf

¹⁷ THOME Group, Under Keel Clearance and Air Draft Policy, visitado el 03/05/2021, <https://vdocuments.mx/under-keel-clearance-policy.html>

En caso de que este margen no se pueda cumplir, será decisión de la naviera tomar dicho riesgo. Finalmente, a través del DPA (Designated Person Ashore), el cual es una figura con un papel de nexo entre la dirección de la compañía y el capitán, le comunicará la decisión de la empresa de si debe o no hacer el viaje.

Teniendo en conocimiento las fórmulas para hallar el UKC y el margen mínimo aceptable del mismo, para una navegación segura del buque se procederá a realizar el siguiente documento:

DEPARTURE PORT: Jetty #2		
DATE: XX-XX-XX		Cb: 0.77
Velocity: 3 Knts		Charted Depth: 12.0 m
Water density: 1.025		Effect of tide: NA
Max Draft: 7.3 m		Corr. CATZOC: A1= 0.620 m
Squat (Cb x V ²) /50: 0.138 m		Effect of Swell: NA
Max Draft Corrected: 7.44 m		Min Deep Water: 11.380m
UKC: Min Deep Water – Máx Draft Corrected = 3.94 m		
Is the UKC > 10% Cmax? = YES		
FAIRWAYS: A Coruña		
DATE: XX-XX-XX		Cb: 0.77
Velocity: 6 Knts		Charted Depth: 19.0 m
Water density: 1.025		Effect of tide: NA
Max Draft: 7.3 m		Corr. CATZOC: A2= 1.38 m
Squat(Cb x V ²) /100: 0.277 m		Effect of Swell: NA
Max Draft Corrected: 7.57 m		Min Deep Water: 17.62m
UKC: Min Deep Water – Máx Draft Corrected = 10.05 m		
Is the UKC > 15% Cmax? = YES		
SEA PASSAGE: Atlantic Ocean		
DATE: XX-XX-XX		Cb: 0.77
Velocity: 13.5 Knts		Charted Depth: 125m
Water density: 1.025		Effect of tide: NA
Max Draft: 7.3 m		Corr. CATZOC: B= 3.5m
Squat (Cb x V ²) /100: 1.403 m		Effect of Swell: NA
Max Draft Corrected: 8.7 m		Min Deep Water: 121.5m
UKC: Min Deep Water – Máx Draft Corrected = 112.8		
Is the UKC > 20% Cmax? = YES		

Ilustración 23. Cálculo del UKC. Fuente: Propia

 FAIRWAYS: Shannon Estuary Entry

DATE: XX-XX-XX		Cb:	0.77
Velocity:	6 Knts	Charted Depth:	14.0 m
Water density:	1.025	Effect of tide:	NA
Max Draft:	7.3 m	Corr. CATZOC: A2=	1.28 m
Squat (Cb x V ²) /100:	0.277 m	Effect of Swell:	NA
Max Draft Corrected:	7.57 m	Min Deep Water:	12.72 m
UKC: Min Deep Water – Máx Draft Corrected = 5.14 m			
Is the UKC > 15% Cmax? = YES			

 FAIRWAYS: Shannon Channel

DATE: XX-XX-XX		Cb:	0.77
Velocity:	6 Knts	Charted Depth:	15.0 m
Water density:	1.025	Effect of tide:	NA
Max Draft:	7.3 m	Corr. CATZOC: A1=	0.65 m
Squat (Cb x V ²) /50:	0.554m	Effect of Swell:	NA
Max Draft Corrected:	7.85 m	Min Deep Water:	14.35 m
UKC: Min Deep Water – Máx Draft Corrected = 6.5 m			
Is the UKC > 15% Cmax? = YES			

 ARRIVAL PORT: Tarbet Terminal

DATE: XX-XX-XX		Cb:	0.77
Velocity:	3 Knts	Charted Depth:	12.3 m
Water density:	1.025	Effect of tide:	NA
Max Draft:	7.3 m	Corr. CATZOC: A1=	0.623 m
Squat (Cb x V ²) /50:	0.138 m	Effect of Swell:	NA
Max Draft Corrected:	7.44 m	Min Deep Water:	11.67 m
UKC: Min Deep Water – Máx Draft Corrected = 4.27 m			
Is the UKC > 10% Cmax? = YES			

Ilustración 24. Cálculo del UKC. Fuente: Propia

4.7. La Carga

Durante el viaje, la carga protagoniza un papel importante, ya que los tanques que la contiene deben permanecer presurizados e inertizados. Dependiendo del producto a bordo, los tanques experimentarán diferentes cambios.

En el caso del Sirius T31, transportará GOA, GOB y GNA95. Esta es su distribución:

CT6P	CT5P	CT4P	CT3P	CT2P	CT1
GOA	GOA	GOB	GOB	GNA 95	
802 m ³	1028 m ³	1028 m ³	1020 m ³	729 m ³	GNA 95
CT6S	CT5S	CT4S	CT3S	CT2S	560 m ³
GOA	GOB	GNA 95	GOA	GOA	
802 m ³	1028 m ³	1028 m ³	1020 m ³	729 m ³	

Ilustración 25. Distribución de la carga. Fuente: Propia

Durante la navegación, se produce una liberación de presión de los tanques de carga a través de las PVs las cuales, se accionan debido a las vibraciones y movimientos del buque. Las PVs, son válvulas que se ponen en funcionamiento cuando hay una sobrepresión o un vacío en el tanque.

Como contramedida a esta situación, el buque dispone de un sistema de “Padding”, compuesto por una botella de almacenamiento de nitrógeno, rellena a través de su propia planta de gas inerte, y una válvula de regulación *Blanketing* tarada a 75 mbar.

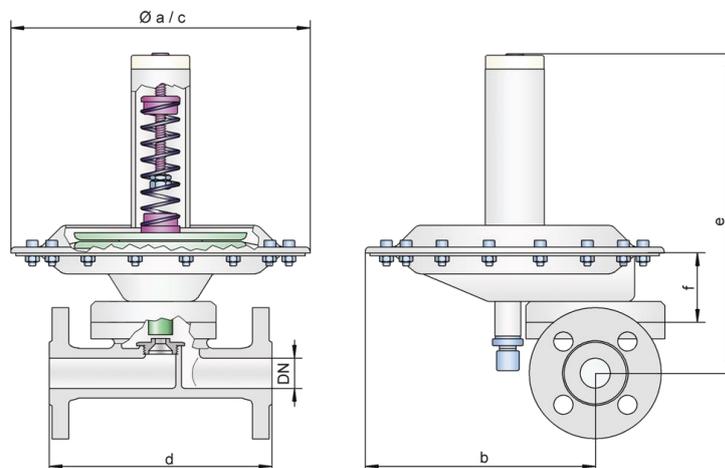


Ilustración 26. Válvula Blanketing. Fuente: <https://www.protego.com/es/productos/detail/ZM-R.html>

Para el mantenimiento de la presión en los tanques, la válvula de regulación debe de estar alineada a los tanques y a la botella, cuando la presión de los tanques desciende de 75 mbar, esta automáticamente deja escapar presión de la botella de nitrógeno, teniendo como consecuencia un aumento de presión de los tanques, esto sucede repetitivamente hasta que la botella pierda totalmente la presión. Si la botella durante el viaje perdiese totalmente la presión, habría que arrancar la planta de gas inerte y reabastecerla de nuevo.

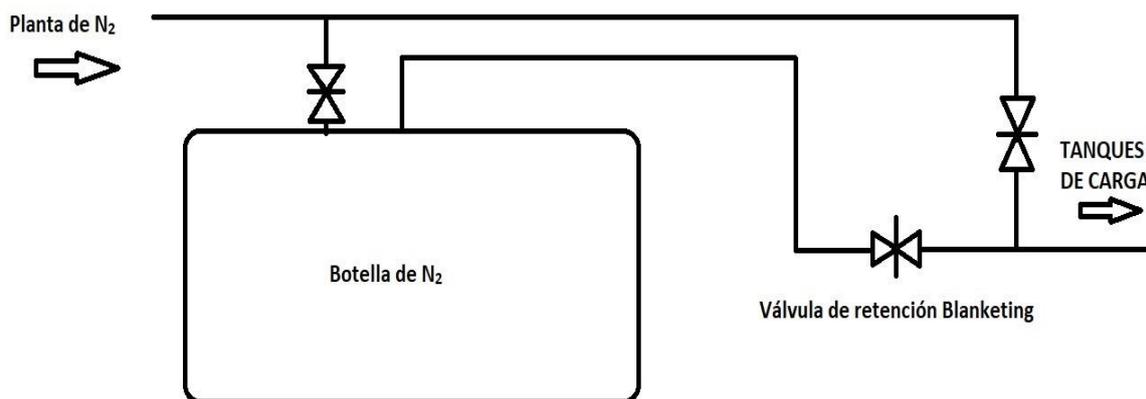


Ilustración 27. Sistema de Padding. Fuente: Propia

En cuanto a la atmósfera del tanque, esta debe de contener a un nivel inferior al 8% de Oxígeno para considerarlo inertizado, por ello, durante el viaje se ha de mantener un control de la atmósfera para asegurar que este nivel no se supere.

Para medir el contenido de O₂ en la atmósfera del tanque, se usará el Drager X-AM 7000 y una manguera de muestreo de gas que se acoplará al sensor anteriormente mencionado, posteriormente se abrirá la tapa de la Vapor Lock del tanque, luego, se procederá a encajar la manguera a la Vapor Lock y abrir la válvula de la misma para introducir la manguera unos 5 cm como máximo dentro del tanque, es importante no excederse ya que el tanque está cargado al 98 % y la manguera podría impregnarse de producto.

En cuanto la manguera esté acoplada y la válvula de la Vapor Lock abierta se procederá a esperar la medida, tras recibir el dato se recogerá la manguera, se cerrará la válvula de la Vapor Lock, posteriormente se desacoplará la manguera de esta y finalmente se le pondrá la tapa.

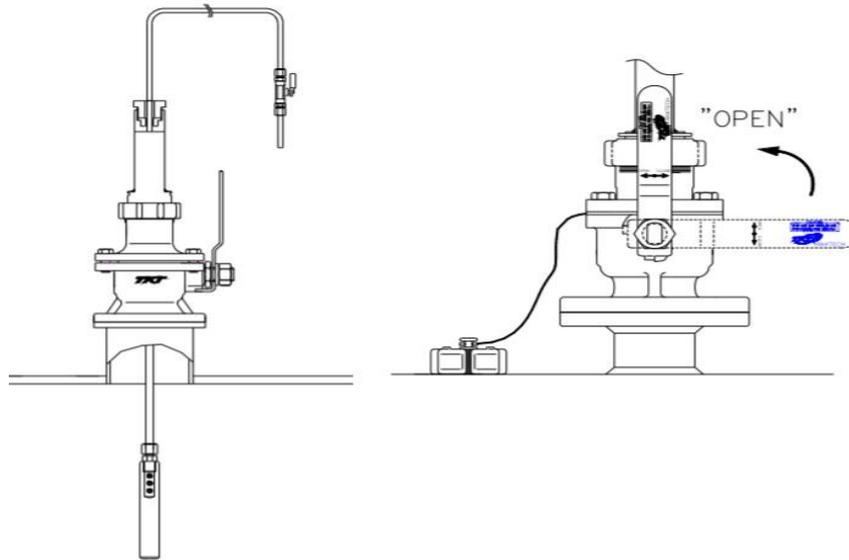


Ilustración 28. Vapor Lock. Fuente: TANKTECH, Instruction manual for inert gas sampling hose and adaptor

Dependiendo de la carga a bordo, la tendencia de la concentración de Oxígeno en la atmósfera será aumentar o disminuir. En el caso de las gasolinas, estas desprenden gases hidrocarburos, eso tiene como consecuencia un desplazamiento del O_2 y una disminución de este, es decir, cuando finaliza el topeo de un tanque de gasolina y se toma medida a su atmósfera esta dará sobre un 6% de concentración, tras 12 horas al medir otra vez el tanque ese porcentaje habrá disminuido al 4%.

En contraposición están los gasóleos y el JET A-1, estos productos tienen la tendencia de desprender Oxígeno, y por tanto, sucederá lo contrario que con la gasolina, tras finalizar el topeo del tanque y medirlo este dará sobre un 6% de concentración de Oxígeno, y al volver a realizar la medición esta dará un 7.4% de Volumen de O_2 .

Por tanto, a la hora de monitorizar las atmósferas de los tanques, se vigilará especialmente a los que estén cargados de gasóleos y queroseno. En caso de que superen ese 8% se optará por despresurizar el tanque a través de la PV y volverlo a presurizar alineando la botella de N_2 y el tanque.

Es crucial que a la hora de la llegada a la terminal los tanques se encuentren debidamente inertizados y presurizados, ya que, es frecuente que antes de comenzar tanto la carga como la descarga, un inspector de la terminal acuda a bordo a revisar la atmósfera de los tanques, y si este encuentra que alguno está por encima del 8% de Oxígeno, deberá de ordenar al buque que lo inertice antes de comenzar la operativa.

La inertización de los tanques no puede hacerse mientras el buque esté atracado, por ello, el buque deberá de desatracar, fondear e inertizar los tanques que no lo estén, a

continuación, este debe de volver a atracar en la terminal y comenzar las operaciones correspondientes.

Esto supondría retrasos en la carga y la descarga además de, en caso de pasar futuras inspecciones, este punto estará reflejado como una infracción, sabiendo que esta penalización es especialmente grave, podría acarrear que algunas terminales no dejen cargar o descargar el buque hasta que se vuelva a realizar otra inspección y esta cuestión esté debidamente solventada.

4.8. Salida del puerto de A Coruña

A la hora de la salida se deberá comprobar que los equipos del puente funcionen adecuadamente, al mismo tiempo el oficial de guardia ha de comprobar que toda la información y material que requiera el práctico esté disponible, antes de que este embarque.

Por ello se ha de diseñar una checklist que contenga todas estas comprobaciones, para asegurar y dejar en claro que estos equipos han sido revisados. La siguiente hoja de comprobaciones se deberá de cumplimentar antes de comenzar el viaje.

Comprobaciones del puente previo a la llegada

ECDIS	
Ancla y maquinillas listas	
Sincronización del telégrafo con la máquina	
Echo Sonda	
Radar	
Indicador de RPM	
Indicador de velocidad	
Indicador ROT	
Bocina	
Hélice de proa	
Servomotor	
Gobierno a timón manual	
Teléfono interno	
GPS	
Luces de navegación	
VDR	
Comunicación establecida con ambas zonas de maniobras (Proa y Popa)	
Comunicación establecida con prácticos	
Comunicación establecida con remolcadores	
Comunicación establecida con control de puerto	
Tripulación avisada y lista para maniobra	
Escala de práctico correctamente colocada	
Control de máquina avisado para la maniobra (Atención a la máquina)	
UKC	
Pilot Card	
Hora de embarque de práctico confirmada	
Atraque confirmado	

Ilustración 29. Checklist Previo a la salida de puerto. Fuente: Bridge Procedure Guidelines Fifth Edition

Tras realizar las comprobaciones previas a la salida y ya estando el práctico abordo, primeramente, los remolcadores de proa y popa deben estar firmes y los amarradores listos, a continuación, se procederá a comenzar la maniobra de salida, donde se arriarán los cabos para posteriormente virarlos después de que los amarradores los largen de los norays, ambas zonas de maniobras informarán cuando estén a bordo todos los cabos. Con estos a bordo, se procederá a apartar el buque del atraque, esta maniobra la cual es la más crítica, se hará a criterio del capitán o del práctico, podrán usar la hélice de proa, los remolcadores o la misma hélice principal y timón para efectuarla, teniendo ya una distancia segura se pondrá rumbo a la bocana del puerto para salir del mismo.

Ya fuera del puerto, el práctico desembarcará, se recogerá la escala, se trincarán todos los elementos en cubierta susceptibles a soltarse o desprenderse y se largarán los remolcadores.

4.9. Guardias de navegación

Tras la salida del buque de puerto y después de que el capitán ceda el mando, comenzará una rotación entre los oficiales de cubierta para monitorizar y controlar la navegación.

Siguiendo el código STCW en la sección A-VIII/I, parte 3 el oficial deberá de seguir y conocer las siguientes pautas para que se cumpla una navegación segura:

24. El oficial encargado de la guardia de navegación:

- .1 montará guardia en el puente;
- .2 no abandonará en ninguna circunstancia el puente hasta ser debidamente relevado; y
- .3 seguirá siendo responsable de la navegación segura del buque, aunque el capitán se halle presente en el puente, en tanto no se le informe concretamente de que el capitán ha asumido dicha responsabilidad y ello haya quedado bien entendido por ambos.

25. Durante la guardia se comprobarán a intervalos suficientemente frecuentes el rumbo seguido, la situación y la velocidad, utilizando todas las ayudas náuticas disponibles y necesarias para garantizar que el buque siga el rumbo previsto.

26. El oficial encargado de la guardia de navegación sabrá perfectamente cuáles son la ubicación y el funcionamiento de todo el equipo de seguridad y de navegación que haya a bordo, y conocerá y tendrá en cuenta las limitaciones operacionales de dicho equipo.

27. Al oficial encargado de la guardia de navegación no se le asignará ningún otro cometido cuyo desempeño pueda entorpecer la navegación segura del buque ni él lo aceptará.

28. Cuando utilice el radar, el oficial encargado de la guardia de navegación tendrá en cuenta la necesidad de cumplir en todo momento con las disposiciones pertinentes del Reglamento internacional para prevenir los abordajes, 1972, en su forma enmendada.

29. En caso de necesidad, el oficial encargado de la guardia de navegación no dudará en hacer uso del timón, las máquinas y el aparato de señales acústicas. No obstante, siempre que pueda, avisará con tiempo de toda variación que vaya a introducir en la velocidad de las máquinas o utilizará eficazmente los mandos de los espacios de máquinas sin dotación permanente situados en el puente, de conformidad con los procedimientos apropiados.

30. Los oficiales de la guardia de navegación conocerán las características de maniobra de su buque, incluidas las distancias de parada, sin olvidar que otros buques pueden tener características de maniobra diferentes.

31. Se anotarán debidamente los movimientos y actividades relacionados con la navegación del buque que se produzcan durante la guardia.

32. Es de especial importancia que el oficial encargado de la guardia de navegación haga que en todo momento se mantenga un servicio de vigía adecuado. Si el buque tiene un cuarto de derrota separado, el oficial encargado de la guardia de navegación podrá pasar a él, cuando sea esencial, durante un periodo breve y para el necesario cumplimiento de cometidos náuticos, pero antes habrá de cerciorarse de que no hay riesgo en ello y de que se seguirá manteniendo un servicio de vigía adecuado.

33. En el curso de la navegación, con la mayor frecuencia posible y cuando las circunstancias lo permitan, se someterá el equipo náutico de a bordo a pruebas operacionales, especialmente cuando se prevean situaciones que entrañen peligro para la navegación;

cuando proceda, se dejará constancia de las pruebas efectuadas. Tales pruebas se realizarán antes de entrar en el puerto o salir de él.

34. El oficial encargado de la guardia de navegación verificará con regularidad que:

.1 la persona que gobierna el buque, o el piloto automático, mantiene el rumbo correcto;

.2 el error del compás magistral se determina por lo menos una vez durante cada guardia y, si es posible, después de todo cambio importante de rumbo; que el compás magistral y los girocompases se comparan con frecuencia y que los repetidores están sincronizados con el magistral;

.3 el piloto automático se comprueba en la modalidad manual por lo menos una vez durante cada guardia;

.4 las luces de navegación y de señales y el resto del equipo náutico funcionan correctamente;

.5 el equipo radioeléctrico funciona correctamente según lo dispuesto en el párrafo 86 de esta sección; y

.6 los mandos de los espacios de máquinas sin dotación permanente y las alarmas e indicadores funcionan correctamente.

35. El oficial encargado de la guardia de navegación tendrá presente la necesidad de cumplir en todo momento las prescripciones en vigor del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974 (Convenio SOLAS). El oficial encargado de la guardia de navegación tendrá en cuenta:

.1 que es necesario apostar una persona para que gobierne el buque y poder pasar a la modalidad de gobierno manual con tiempo suficiente para hacer frente sin riesgos a cualquier situación que pueda entrañar peligro; y

.2 que, cuando se navega con piloto automático, es peligrosísimo dejar que se llegue a una situación en la que el oficial encargado de la guardia de navegación carezca de ayuda y se vea obligado a interrumpir el servicio de vigía para tomar medidas de emergencia.

36. Los oficiales que formen parte de la guardia de navegación conocerán perfectamente la utilización de todas las ayudas electrónicas a la navegación que haya a

bordo, así como sus posibilidades y limitaciones, las emplearán cuando proceda, y tendrán en cuenta que la ecosonda es una valiosa ayuda náutica.

37. El oficial encargado de la guardia de navegación utilizará el radar siempre que haya o se prevea visibilidad reducida y en todo momento en aguas de mucho tráfico, teniendo presentes las limitaciones del aparato.

38. El oficial encargado de la guardia de navegación hará que se cambien a intervalos suficientemente frecuentes las escalas de distancias con objeto de detectar los blancos lo antes posible. Se tendrá presente que los blancos pequeños o débiles no siempre se detectan.

39. Siempre que se esté utilizando el radar, el oficial encargado de la guardia de navegación seleccionará la escala de distancias apropiada, observará cuidadosamente la imagen y se asegurará de que el punteo o el análisis sistemático de los datos se efectúe con tiempo.

40. El oficial encargado de la guardia de navegación notificará en el acto al capitán:

.1 si hay o se prevé visibilidad reducida;

.2 si las condiciones de tráfico o los movimientos de otros buques causan preocupación;

.3 si se experimenta dificultad para mantener el rumbo;

.4 si no se avista tierra o una marca de navegación, o no se obtienen ecos de sonda en el momento esperado;

.5 si inesperadamente se avista tierra o una marca de navegación, o se produce un cambio en los ecos de sonda;

.6 si se averían las máquinas, el telemando de la máquina propulsora, el aparato de gobierno o cualquier equipo esencial de navegación, las alarmas o los indicadores;

.7 si falla el equipo de radiocomunicaciones;

.8 si, con temporal, el oficial teme que el buque sufra daños causados por los elementos;

.9 si el buque se enfrenta con un peligro cualquiera para la navegación, como hielo o un derrelicto; y

.10 si se ha producido cualquier otra emergencia o si tiene la menor duda.

41. No obstante la obligación de informar inmediatamente al capitán, en cualquiera de las circunstancias citadas, el oficial encargado de la guardia de navegación no vacilará en

tomar en el acto las medidas que las circunstancias exijan en relación con la seguridad del buque.

42. El oficial encargado de la guardia de navegación dará al personal que haya de realizar ésta todas las consignas y la información que convengan para garantizar una guardia segura y una adecuada vigilancia.¹⁸

En lo que respecta a las horas de trabajo y a la duración de las guardias, los buques mercantes con bandera española se rigen por las siguientes normas:

- a) Entre el final de una jornada y el comienzo de la siguiente los trabajadores tendrán derecho a un descanso mínimo de ocho horas. Este descanso será de doce horas cuando el buque se halle en puerto, considerando como tal el tiempo en que el personal permanezca en tierra o a bordo por su propia voluntad, excepto en caso de necesidad de realización de operaciones de carga y descarga durante escalas de corta duración o de trabajos para la seguridad y mantenimiento del buque en que podrá reducirse a un mínimo, salvo fuerza mayor, de ocho horas
- b) Al organizarse los turnos de guardia en la mar, deberá tenerse presente que los mismos no podrán tener una duración superior a cuatro horas y que a cada guardia sucederá un descanso de ocho horas ininterrumpidas.¹⁹

Mientras tanto, en el resto de los buques, si estos estén abanderados en países que hayan ratificado el Convenio sobre el trabajo marítimo, 2006, en su versión enmendada (MLC,2006), se regirán por:

5. Los límites para las horas de trabajo o de descanso serán los siguientes:
 - a) el número máximo de horas de trabajo no excederá de:
 - 14 horas por cada periodo de 24 horas, ni de 72 horas por cada período de siete días.
 - b) el número mínimo de horas de descanso no serán inferior a:
 - 10 horas por cada periodo de 24 horas, ni 77 horas por cada periodo de siete días.²⁰

En cuanto al relevo de guardia, el oficial que será relevado deberá de informar al entrante de la situación del buque, de las condiciones meteorológicas presentes y como esta afecta a la navegación, además del tráfico en la zona y el posible riesgo que este puede tener para la seguridad del buque.

¹⁸ Realización de la guardia de navegación, Código STCW, Sección A-VIII/I Parte 4 (2010)
¹⁹ Sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al trabajo de mar, Real Decreto 285/2002 (2002)
²⁰ Horas de trabajo y de descanso, OIT, MLC, Título 2, Regla 2.3 (2006)

En caso de que se esté maniobrando un buque para evitar la colisión con el mismo o en cambio, se esté vigilando un posible peligro, el relevo de guardia se pospondrá hasta que la maniobra o el peligro hayan cesado. De la misma manera, si el oficial de guardia considera que su relevo no se encuentra capacitado en el momento para tomar el mando de la navegación, éste deberá de dar parte inmediatamente al capitán.

En cada relevo de guardia se ha de comprobar que todo funcione adecuadamente, dicha comprobación será efectuado por el oficial que entre en la guardia. La lista de comprobación es la siguiente:

Comprobaciones en el cambio de guardia	
Adaptación de la vista para las guardias nocturnas	
Leídas y comprendidas órdenes del capitán	
Libro GMDSS actualizado	
Cuaderno de bitácora actualizado	
Posición, rumbo y velocidad	
Progreso del plan de viaje	
Calado aéreo y UKC	
Escora, trimado, densidad del agua y squat	
Tráfico	
Condiciones meteorológicas	
Avisos a los navegantes	
AIS	
Piloto automático	
BNWAS	
Rumbo y velocidad registrado	
ECDIS	
RADAR	
Echo sonda	
Girocompás	
VHF/HF/MF	
VDR	
NAVTEX	
Inmarsat-C	
Ronda de seguridad en la máquina y servomotor	
Luces de navegación	
Timón manual comprobado	

Ilustración 30. Checklist en relevo de guardias. Fuente: Bridge Procedure Guidelines Fifth Edition

4.10. Llegada al puerto de Shannon

La última fase del plan de viaje comenzará en la llegada a la ría de Shannon, a 12' o a una hora del Pilot Board Station se avisará al departamento de máquina para que se preparen para la maniobra y al mismo tiempo se establecerá comunicaciones vía VHF con los prácticos por el canal 11.

Tras informar a la estación de prácticos de la llegada, este concretará la banda por donde debe ir la escala. Antes de que el práctico embarque, de igual forma que en el desatraque y en los cambios de guardia, se deberá revisar que los ítems de la siguiente checklist:

Comprobaciones del puente previo a la llegada	
ECDIS	
Ancla y maquinillas listas	
Sincronización del telégrafo con la máquina	
Echo Sonda	
Radar	
Indicador de RPM	
Indicador de velocidad	
Indicador ROT	
Bocina	
Hélice de proa	
Servomotor	
Gobierno a timón manual	
Teléfono interno	
GPS	
Luces de navegación	
VDR	
Comunicación establecida con ambas zonas de maniobras (Proa y Popa)	
Comunicación establecida con prácticos	
Comunicación establecida con remolcadores	
Comunicación establecida con control de puerto	
Tripulación avisada y lista para maniobra	
Escala de práctico correctamente colocada	
Control de máquina avisado para la maniobra (Atención a la máquina)	
UKC	
Pilot Card	
Hora de embarque de práctico confirmada	
Atraque confirmado	

Ilustración 31. Checklist previo a la llegada de puerto. Fuente: Bridge Procedure Guidelines, Fifth Edition

Ya estando el práctico a bordo, se procederá a hacer firme los remolques de proa y popa y se continuará navegando a través del canal de la Ría de Shannon. En las aproximaciones a la terminal de petroleros se reducirá la velocidad y comenzará el acercamiento del buque al pantalán. Ya estando a una distancia cercana, los marineros de ambas zonas de maniobra procederán a tirar los jibilay al pantalán, estos serán recogidos por los amarradores a los cuales se le entregarán los primeros cabos para que los encapillen en los norays.

Los primeros cabos que se dan suelen ser los springs para colocar el buque, posteriormente se entregarán los largos y en el caso de que el capitán o la terminal lo precisase se dará algún través. La distribución de los cabos suele ser elegido por el capitán, pero si la terminal tiene su propia normativa se darán los exigidos.

En este caso la distribución de los cabos serán 3+2 en proa y popa, lo cual significa 3 largos y 2 springs

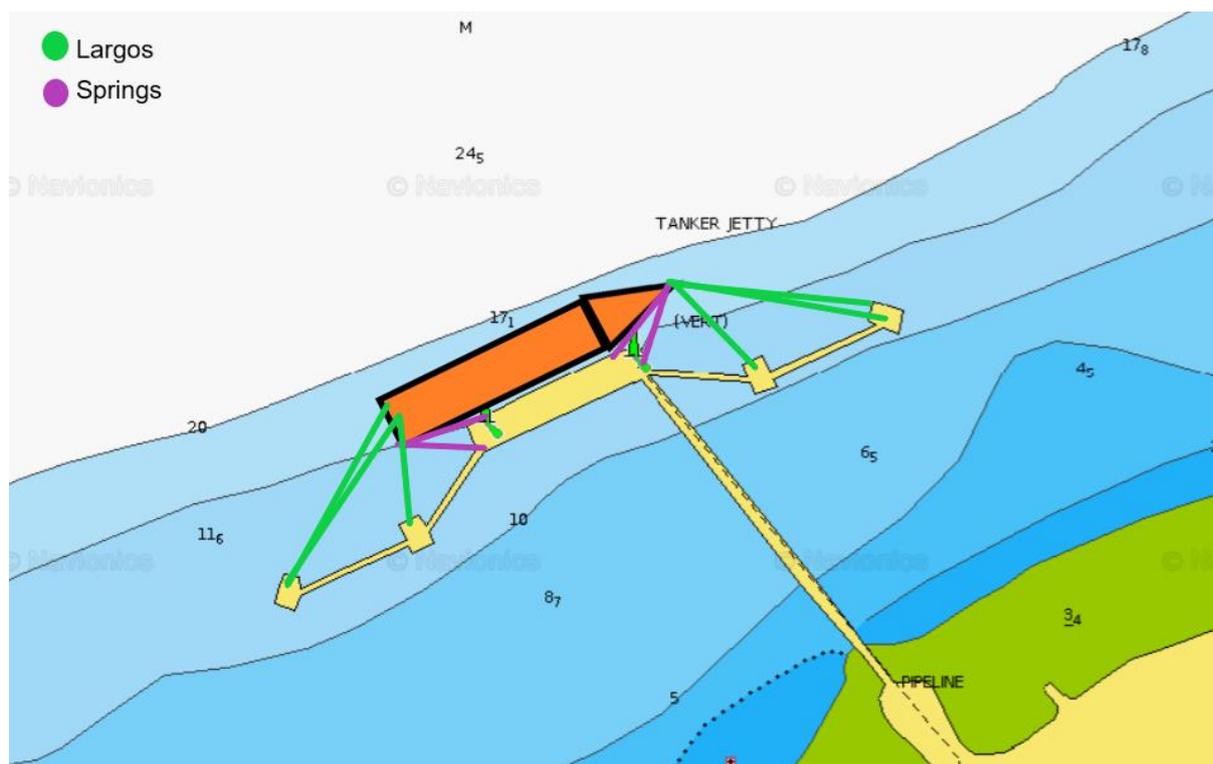


Ilustración 32. Amarras en la terminal de Tarbet. Fuente: Propia

Ya el manifold alineado con los brazos de la terminal y con todos los cabos firmes se dará por finalizada la maniobra de atraque. Consiguientemente, el práctico procederá a desembarcar, se liberarán los remolques, se pondrá la plancha a tierra y se conectarán los brazos de la terminal al buque para poder comenzar con la descarga.

5. Conclusiones

La búsqueda de información necesaria y la experiencia personal a bordo han permitido la realización de este trabajo, donde no solo se explica cómo se ha de hacer un plan de viaje, sino que además muestra conceptos e información que se ha de tener presente para poder elaborarlo.

El plan de viaje final se compone por el trazado de la ruta, los waypoints y el UKC. En el trazado de la ruta se muestra la derrota a seguir además de la distancia entre cambios de rumbos. La hoja de waypoints, contiene toda la información necesaria para poder constatar que el progreso del viaje va bajo lo planeado, además contendrá toda la información que pueda ayudar a los responsables de la navegación en caso de duda y, por último, el UKC será un documento donde se verificará que no hay peligro de embarrancamiento en la ruta trazada.

Se ha de señalar que durante la navegación, aunque sea esencial, no solo es suficiente atender al tráfico y al tiempo presente, dependiendo del tipo de buque, se ha de tener en cuenta varios factores para que este llegue a su destino. Por ejemplo, como anteriormente se señalaba, siendo un petrolero, la carga jugará un papel importante durante la travesía, ya que se ha de mantener unos requisitos con la misma para evitar que posibles accidentes puedan ocurrir.

Finalmente, los oficiales tendrán el papel principal para que el buque llegue a su destino, esto será posible gracias a su conocimiento y experiencia, además de los equipos de navegación a bordo.

6. Conclusion

The search for the necessary information and personal experience on board have allowed this work to be carried out, where not only is it explained how to make a travel plan, it also shows concepts and information that must be kept in mind in order to prepare it.

The final plan is made up of the route layout, the waypoints and the UKC. In the route layout, the route to be followed is shown in addition, to the distance between course changes. The waypoints sheet contains all the information necessary to be able to verify that the progress of the trip is under what was planned, it will also contain all the information that can help those responsible for navigation in case of doubt and, finally, the UKC will be a document where it will be verified that there is no danger of grounding on the route drawn.

It should be noted that during navigation, although it is essential, it is not only enough to attend to the traffic and at the present weather, depending on the type of vessel, several factors must be taken into account so that it reaches its destination. For example, as previously indicated, being a tanker, the cargo will play an important role during the voyage, since certain requirements must be maintained with it to prevent possible accidents from occurring.

Finally, the officers will have the main role for the ship to reach it's destination, this will be possible to their knowledge and experience.

7. Listado de ilustraciones

Ilustración 1. Sirius T31. Fuente: FKAB MARINE DESIGN.....	8
Ilustración 2. Planos Sirius T31. Fuente: FKAB MARINE DESIGN	8
Ilustración 3. Pantalán Nº2. Fuente: https://www.repsol.com/es/conocenos/que-hacemos/terminales-maritimas/index.cshtml	9
Ilustración 4. Zonas puerto de A Coruña. Fuente: La Coruña Repsol Marine Terminal.....	10
Ilustración 5. PBS Shannon Estuary. Fuente: Propia.....	12
Ilustración 6. Shannon Estuary Anchorage Zones. Fuente: Propia	12
Ilustración 7. Preparación del Plan y Cartas de Navegación. Fuente: Bridge Procedures Guide	14
Ilustración 8. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia.....	17
Ilustración 9. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia.....	17
Ilustración 10. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia.....	18
Ilustración 11. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia.....	18
Ilustración 12. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia.....	19
Ilustración 13. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia.....	19
Ilustración 14. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia.....	19
Ilustración 15. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia.....	20
Ilustración 16. Ruta LCG-SNN. Fuente: Propia.....	20
Ilustración 17. Waypoints LCG-SNN. Fuente: Propia.....	21
Ilustración 18. Waypoints LCG-SNN. Fuente: Propia.....	22
Ilustración 19. Pilot Card Sirius T31. Fuente: Propia.....	25
Ilustración 20. Efecto squat. Fuente: El efecto squat en áreas de profundidad variable y limitada.....	26
Ilustración 21. Tabla corrección por CATZOC. Fuente: Passage Planning Guidelines Edition	27
Ilustración 22. Representación UKC. Fuente: Passage Planning Guidelines, 2018 Edition ..	28
Ilustración 23. Cálculo del UKC. Fuente: Propia	30
Ilustración 24. Cálculo del UKC. Fuente: Propia	31
Ilustración 25. Distribución de la carga. Fuente: Propia	32
Ilustración 26. Válvula Blanketing. Fuente: https://www.protego.com/es/productos/detail/ZM-R.html	32

Ilustración 27. Sistema de Padding. Fuente: Propia33

Ilustración 28. Vapor Lock. Fuente: TANKTECH, Instruction manual for inert gas sampling hose and adpator34

Ilustración 29. Checklist Previo a la salida de puerto. Fuente: Bridge Procedure Guidelines Fifth Edition36

Ilustración 30. Checklist en relevo de guardias. Fuente: Bridge Procedure Guidelines Fifth Edition42

Ilustración 31. Checklist previo a la llegada de puerto. Fuente: Bridge Procedure Guidelines, Fifth Edition43

Ilustración 32. Amarras en la terminal de Tarbet. Fuente: Propia44

8. Bibliografía

“Navegación segura y evitación de situaciones peligrosas”, SOLAS, CAPÍTULO V Regla 34 (2002)

“Planificación de viaje”, Código STCW, Sección A-VIII/2 Parte 2 (2010)

“Directrices para la planificación del viaje”, OMI, Resolución A.893(21) (1999)

“Passage Planning Guidelines”. Edimburgo, Escocia: Witherby Publishing Group Ltd, 2018

“Passage Planning Guidelines”. Edimburgo, Escocia: Witherby Publishing Group Ltd, 2018

FKAB Marine Design, “Sirius T31”, visitado el 20/04/2021, <https://www.fkab.com/en/references/product-tankers/sirius-t31/>

Repsol, “Repsol Marine Terminal to Tanker Information-La Coruña Terminal”, visitado el 22/04/2021, <https://www.repsol.com/es/conocenos/que-hacemos/terminales-maritimas/index.cshtml>

Shannon Foynes Port, “Porty Entry Guide”, visitado el 22/04/21, <https://www.sfpcc.ie/port-entry-guide/>

“Bridge Procedure Guide”, Fifthed. Londres: ICS, 1977

IMPA, “Guidance on the Master-Pilot exchange (MPX)”, visitado el 30/04/2021, <https://www.impahq.org/impapolicies.php>

“Provision and Display of Manoeuvring Information on Board Ships”, IMO, Resolution A.601(15) (1987)

Herreros Sierra, Miguel Ángel, Ricardo Zamora Rodríguez y Luís Pérez Rojas “El efecto squat en áreas de profundidad variable y limitada”. Madrid

Alarcon Olsson, Kristian Knut, “Programa para el cálculo dimensional de un buque”. Cartagena: Universidad politécnica de Cartagena, 2016

Herreros Sierra, Miguel Ángel, Ricardo Zamora Rodríguez y Luís Pérez Rojas "*El efecto squat en áreas de profundidad variable y limitada*". Madrid

Fathi Kazerooni, Mohammadreza and Mohammed Saaed Seif, "*Experimental Study of a Tanker Ship Squat in Shallow Water*". Teherán, Irán: Sharif University of Technology, 2013

Instituto Hidrográfico de la Marina, "*Avisos a los navegantes 1 de enero de 2018*", visitado el 03/05/2021,
https://armada.defensa.gob.es/ihtm/Documentacion/Avisos/Grupos2018/Avisos/Avisos_en_vig_0r_2018.pdf

THOME Group, "*Under Keel Clearance and Air Draft Policy*", visitado el 03/05/2021,
<https://vdocuments.mx/under-keel-clearance-policy.html>

"*Realización de la guardia de navegación*", Código STCW, Sección A-VIII/I Parte 4 (2010)

"*Sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al trabajo de mar*", Real Decreto 285/2002 (2002)

"*Horas de trabajo y de descanso*", OIT, MLC, Título 2, Regla 2.3 (2006)

Permiso de divulgación del Trabajo Final de Grado

El alumno **Jesús Rivero Pérez**, autor del trabajo final de Grado titulado “**Plan de navegación A Coruña-Shannon**”, y tutorizado por el/los profesor/es **D. Antonio Ceferino Bermejo Díaz**, a través del acto de presentación de este documento de forma oficial para su evaluación (registro en la plataforma de TFG), manifiesta que **PERMITE** la divulgación de este trabajo, una vez sea evaluado, y siempre con el consentimiento de su/s tutor/es, por parte de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, del Departamento de Náutica y Transporte Marítimo de la Universidad de La Laguna, para que pueda ser consultado y referenciado por cualquier persona que así lo estime oportuno en un futuro.

Esta divulgación será realizada siempre que ambos, alumno y tutor/es del Trabajo Final de Grado, den su aprobación. Esta hoja supone el consentimiento por parte del alumno, mientras que el profesor, si así lo desea, lo hará constar en futuras reuniones, una vez finalizado el proceso de evaluación del mismo.

