



TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO 2018 - 2019

VARADA DE UN BUQUE TIPO HSC

Tutor: Iván Concepción Cáceres

Alumno: Santiago Jesús Castellano Perdomo

Grado en Náutica y Transporte Marítimo

SEPTIEMBRE 2019

**AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO POR SUS
DIRECTORES**
CURSO 2018 / 2019

DIRECTOR – COORDINADOR: Iván Concepción Cáceres

DIRECTOR:

como Director/es del alumno/a Santiago Jesús Castellano Perdomo

en el TFG titulado: Varada de un buque tipo HSC

.....

.....

.....nº de Ref.....

doy/damos mi/nuestra autorización para la presentación y defensa de dicho TFG, a la vez que confirmo/confirmamos que el alumno ha cumplido con los objetivos generales y particulares que lleva consigo la elaboración del mismo y las normas del Reglamento de Trabajo Fin de Grado de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.

La Laguna, a 6 de Septiembre de 2019

Fdo:.....


(Firma de los directores)

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TRABAJO FIN DE GRADO

ÍNDICE

Tabla de ilustraciones.....	7
Resumen.....	13
Abstract.....	14
Introducción.....	15
1. Naves de Gran Velocidad.....	16
2. Volcán de Tirajana.....	27
3. Astilleros.....	39
4. Astican.....	47
5. Varada.....	56
Conclusiones.....	96
Conclusions.....	97
Bibliografía.....	98

TABLA DE ILUSTRACIONES

<u>Ilustración nº 1:</u> Diseños de buques según su principio de sustentación.	
Fuente: Naves de gran velocidad. José Ángel López Álvarez.....	19
<u>Ilustración nº 2:</u> Hidroala.	
Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/58/Hydrofoil_old.jpg ...	20
<u>Ilustración nº 3:</u> Hovercraft.	
Fuente: https://www.mercurynews.com/wp-content/uploads/2019/01/ecct1021hovercraft01.jpg?w=864	21
<u>Ilustración nº 4:</u> Monocasco Ramón Llull.	
Fuente: https://1.bp.blogspot.com/-jnc3dl-8-CY/Wt4C2UwOO-I/AAAAAAAAhDI/O_VlaZ1vnTgI10fYSKlxXDJPTY7knS8KgCLcBGAs/s1600/IMG_1627.jpg	22
<u>Ilustración nº 5:</u> Catamarán Volcán de Tagoro.	
Fuente: https://www.puentedemandando.com/wp-content/uploads/2019/08/68676379_10218145645344028_6350247402133258240_n-copia.jpg	24
<u>Ilustración nº 6:</u> Volcán de Tirajana con la imagen corporativa de Transmediterránea.	
Fuente: https://www.incat.com.au/incat-vessels/062/	27
<u>Ilustración nº 7:</u> Cubierta de pasaje del Volcán de Tirajana.	
Fuente: https://www.incat.com.au/incat-vessels/062/	31
<u>Ilustración nº 8:</u> Plano de carga de vehículos del Volcán de Tirajana.	
Fuente: Archivos Volcán de Tirajana.....	32
<u>Ilustración nº 9:</u> Plano de carga de camiones del Volcán de Tirajana.	
Fuente: Archivos Volcán de Tirajana.....	32
<u>Ilustración nº 10:</u> Sistema MES desplegado.	
Fuente: MES Operations Manual. Liferaft Systems Australia.....	33
<u>Ilustración nº 11:</u> Sistemas de evacuación y Rescate del Volcán de Tirajana.	
Fuente: https://www.incat.com.au/incat-vessels/062/	34

<u>Ilustración nº 12:</u> Ubicación de los motores principales y auxiliares del Volcán de Tirajana.	
Fuente: https://www.incat.com.au/incat-vessels/062/	35
<u>Ilustración nº 13:</u> T-foil del Volcán de Tirajana.	
Fuente: Trabajo de campo.....	36
<u>Ilustración nº 14:</u> Trim-tab de estribor del Volcán de Tirajana.	
Fuente: Trabajo de campo.....	37
<u>Ilustración nº 15:</u> Astillero Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Co Ltd.	
Fuente: http://www.nuestromar.org/noticias/categorias/13-05-15/maersk-line-punto-ordenar-construccion-m-s-portacontenedores-gigantes	39
<u>Ilustración nº 16:</u> Astillero Spanopoulos.	
Fuente: http://es.marinelink.com/news/astillero-foco-spanopoulos-group-reparacion-yates-261006	40
<u>Ilustración nº 17:</u> Diagrama de flujo de la construcción naval.	
Fuente: Consideraciones y propuesta sobre protocolos de inspecciones de garantía. José Luis Cardenas Tave.....	41
<u>Ilustración nº 18:</u> Grúa para pequeñas embarcaciones.	
Fuente: https://sc01.alicdn.com/kf/HTB1tiWuX2fsK1RjSszgq6yXzpXaz/China-Heavy-Duty-SWL-10-15-20.jpg	44
<u>Ilustración nº 19:</u> Travelift.	
Fuente: https://marinetravelift.com/wp-content/uploads/2014/09/700C-Popup-Grade-One-Marine-002.jpg	45
<u>Ilustración nº 20:</u> Syncrolift.	
Fuente: https://www.shiplift.com/about.html	45
<u>Ilustración nº 21:</u> Dique flotante.	
Fuente: https://i2.wp.com/mexicoport.com/wp-content/uploads/2016/10/dique-flotante.jpg?fit=640%2C424&ssl=1	46
<u>Ilustración nº 22:</u> Dique seco.	
Fuente: https://www.europasur.es/2018/12/21/campo-de-gibraltar/Astilleros-Cernaival-Campamento_1311478994_92764383_667x375.jpg	46
<u>Ilustración nº 23:</u> Plano del Puerto Las Palmas de Gran Canaria.	
Fuente: http://grupoperdomo.com/en/las-palmas-port/	47

<u>Ilustración nº 24:</u> Croquis de Astican.	
Fuente: Preparación de la sala de máquinas de un buque para la entrada y salida de astillero. Adrián Campos de la Rosa.....	50
<u>Ilustración nº 25:</u> Croquis de Astican.	
Fuente: Astilleros de reparación. Miriam Salazar García.....	50
<u>Ilustración nº 26:</u> Plataforma del Syncrolift con los molinetes en sus laterales. Astillero Astican.	
Fuente: https://www.flickr.com/photos/mias/1120559470	51
<u>Ilustración nº 27:</u> Plataforma del Syncrolift vista desde su parte superior. Astillero Astican.	
Fuente: https://www.astican.es/es/servicios/#group-109	52
<u>Ilustración nº 28:</u> Buque Oslo Venture en el carro de trasbordo. Astillero Astican.	
Fuente: https://www.astican.es/es/servicios/#group-122	54
<u>Ilustración nº 29:</u> Plano de varada del buque Volcán de Tirajana.	
Fuente: Archivos Buque Volcán de Tirajana.....	59
<u>Ilustración nº 30:</u> Volcán de Tirajana en su cama de varada.	
Fuente: Trabajo de campo.....	60
<u>Ilustración nº 31:</u> Volcán de Tirajana en su cama de varada.	
Fuente: Trabajo de campo.....	61
<u>Ilustración nº 32:</u> Volcán de Tirajana en su cama de varada.	
Fuente: Trabajo de campo.....	61
<u>Ilustración nº 33:</u> Carro de tiro del astillero Astican.	
Fuente: Procesos de varada y botadura de buques mercantes. Sergio Andrés Sánchez Perestelo.....	62
<u>Ilustración nº 34:</u> Escala de acceso al buque.	
Fuente: Trabajo de campo.....	68
<u>Ilustración nº 35:</u> Tanque séptico de color blanco y verde.	
Fuente: Trabajo de campo.....	68
<u>Ilustración nº 36:</u> Trabajo nº1 de la lista de trabajos de la varada.	
Fuente: Archivos Buque Volcán de Tirajana.....	70
<u>Ilustración nº 37:</u> Ancla arriada.	
Fuente: Trabajo de campo.....	75

<u>Ilustración nº 38:</u> Trabajos en las uñas de las rampas.	
Fuente: Trabajo de campo.....	76
<u>Ilustración nº 39:</u> Sacrificios de las rampas.	
Fuente: Archivos Buque Volcán de Tirajana.....	76
<u>Ilustración nº 40:</u> Reparación de la maniobra de popa babor.	
Fuente: Trabajo de campo.....	77
<u>Ilustración nº 41:</u> Reparación de la maniobra de popa babor.	
Fuente: Trabajo de campo.....	77
<u>Ilustración nº 42:</u> Instalación del radar.	
Fuente: Trabajo de campo.....	78
<u>Ilustración nº 43:</u> Flap defectuoso del wave piercing de babor.	
Fuente: Archivos Buque Volcán de Tirajana.....	79
<u>Ilustración nº 44 y 45:</u> Wave piercing con nuevos flaps.	
Fuente: Trabajo de campo.....	79
<u>Ilustración nº 46:</u> Proceso de reparación, se corta la zona afectada.	
Fuente: Trabajo de campo.....	80
<u>Ilustración nº 47:</u> Proceso de reparación, chapa de aluminio con sujeciones.	
Fuente: Trabajo de campo.....	80
<u>Ilustración nº 48:</u> Proceso de reparación, zona ya soldada.	
Fuente: Trabajo de campo.....	81
<u>Ilustración nº 49:</u> Proceso de reparación, zona reparada.	
Fuente: Trabajo de campo.....	81
<u>Ilustración nº 50:</u> Pie de elefante deteriorado.	
Fuente: Archivos Volcán de Tirajana.....	82
<u>Ilustración nº 51:</u> Pies de elefante reparados.	
Fuente: Trabajo de campo.....	82
<u>Ilustración nº 52:</u> Labores de reparación de la hidráulica del T-foil.	
Fuente: Trabajo de campo.....	83
<u>Ilustración nº 53:</u> T-foil previo a las labores de mantenimiento.	
Fuente: Trabajo de campo.....	83
<u>Ilustración nº 54:</u> T-foil ya saneado.	
Fuente: Trabajo de campo.....	84

<u>Ilustración nº 55:</u> Proceso de retirada de los waterjets.	
Fuente: Trabajo de campo.....	85
<u>Ilustración nº 56:</u> Proceso de colocación una vez realizado el mantenimiento.	
Fuente: Trabajo de campo.....	86
<u>Ilustración nº 57:</u> Proceso de granallado.	
Fuente: Trabajo de campo.....	87
<u>Ilustración nº 58:</u> Aplicación de las dos primeras capas de pintura.	
Fuente: Trabajo de campo.....	88
<u>Ilustración nº 59:</u> Aplicación de la capa de pintura adherente.	
Fuente: Trabajo de campo.....	88
<u>Ilustración nº 60:</u> El buque Volcán de Tirajana con el proceso de pintado finalizado.	
Fuente: Trabajo de campo.....	89
<u>Ilustración nº 61:</u> Hydranautic.	
Fuente: Procesos de varada y botadura de buques mercantes. Sergio Andrés Sánchez Perestelo.....	90
<u>Ilustración nº 62:</u> Máquina tractora posicionada frente al carro de tiro.	
Fuente: Trabajo de campo.....	91
<u>Ilustración nº 63:</u> Volcán de Tirajana en el carro de trasbordo.	
Fuente: Trabajo de campo.....	91
<u>Ilustración nº 64:</u> Colocación de cabo de popa estribor en gancho del Syncrolift.	
Fuente: Trabajo de campo.....	92
<u>Ilustración nº 65:</u> Buque parcialmente sumergido.	
Fuente: Trabajo de campo.....	93
<u>Ilustración nº 66:</u> Maniobra de atraque en el Muelle Elder.	
Fuente: Trabajo de campo.....	94
<u>Ilustración nº 67:</u> Volcán de Tirajana atracado en el Muelle Elder.	
Fuente: Trabajo de campo.....	95

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo introducir al lector en el mundo de las reparaciones navales y en especial, en las reparaciones que se llevan a cabo en los buques de tipo HSC. Asimismo, para poder entender de forma correcta el desarrollo de estas labores, este trabajo se ha estructurado en un total de cinco apartados.

En primer lugar, se dará a conocer a qué tipo de buques se les denomina como naves de gran velocidad, así como sus características, múltiples diseños y las ventajas y desventajas que estos ofrecen con respecto a los buques convencionales.

A continuación, se presentará el buque Volcán de Tirajana, el cual es el principal motivo de la elaboración de este trabajo.

En el tercer apartado se definirá lo que es un astillero, además de distinguir los tipos de astilleros que existen y los medios de varada para poder llevar a cabo las reparaciones de los buques.

En el cuarto apartado, nos centraremos en el astillero escogido para realizar la varada, Astican. Por lo tanto, se mencionarán las características que presenta, además de los medios con los que este cuenta para poder varar el buque y llevarlo hasta su calle de varada.

El último apartado abarca todo lo referente a la varada, así como la definición de esta y los motivos por los que realiza. Asimismo, se estudiarán todos los procedimientos que se deberán llevar a cabo, como pueden ser los preparativos previos, el proceso de entrada, los trabajos que se realizan durante la estancia en el astillero, etc.

ABSTRACT

The present document has as purpose to introduce the reader to the world of naval repairs and in particular to the repairs that are carried out on HSC ships. Also, to be able to understand correctly the development of these works, this document has been structured in a total of five sections.

First, it will be know what type of ships are called as high speed ships, as well as their characteristics, their multiple designs and the advantages and disadvantages that they offer with respect to conventional ships.

Next, the Volcán de Tirajana ship will be presented, which is the main reason for the elaboration of this document.

In the third section will be defined what is a shipyard, besides distinguishing the types of shipyards that exist and the systems to be able to carry out ships repairs.

In the fourth section, we will focus on the shipyard chosen to do the dry dock, Astican. Therefore, it will be mentioned the characteristics that presents, in addition to the systems that it has to put the ship out of water and take it to its street.

The last section covers everything related to the dry dock, as well as the definition of this and the reasons why it is carried out. Also, it will study all procedures that it had to carry out, for example the previous preparations, the entry process, the works carried out during the stay in the shipyard, etc.

INTRODUCCIÓN

El Lunes 3 de Octubre de 2016 tuvo lugar la varada programa del buque Volcán de Tirajana, en la cual yo fui partícipe como alumno de puente.

Debido a la complejidad que presenta la realización de una varada, estas han de planificarse con mucho tiempo de antelación. Esto se debe a que todos los buques están obligados a realizar una varada cada cierto tiempo, ya que así lo exige la normativa internacional y la propia del país en el cual esta abandera el buque.

Por ello, durante los doce días que el buque permaneció en el astillero, se llevaron a cabo trabajos de puesta a punto del sistema de propulsión, así como reparaciones en el forro exterior del casco, entre otros.

En este trabajo se estudiarán todos los elementos que fueron necesarios para que se pudiera realizar la varada. Para ello, se definirán las particularidades que presenta este tipo de actividad, así como todo el proceso que se llevó a cabo desde su inicio hasta la finalización esta.

El objetivo que se persigue con la realización de este trabajo no es otro que conocer con mayor exactitud todo lo referente a la varada de un buque, ya que es parte fundamental en la vida útil de estos. Por ello, es necesario comprender lo importante que son las varadas para la seguridad del buque, ya que esto afecta directamente a las personas que utilizan este medio de transporte, así como a su tripulación.

1. Naves de Gran Velocidad

En las últimas décadas, la navegación ha experimentado una revolución tecnológica con el desarrollo de nuevos tipos de buques, los cuales presentan diseños cada vez más específicos para adaptarse a una determinada navegación y una función en concreto. Por ello, una de las más destacadas invenciones han sido las naves de gran velocidad. Sus particularidades y sus múltiples utilidades es lo que hace de este tipo de buque diferente al resto.

Los criterios de clasificación sobre las NGV han ido cambiando a lo largo de los años, alterando así las características que estas debían tener para poder considerarse naves de gran velocidad. Entre estas características destacan su potencia, velocidad, diseño, rutas, etc.

No obstante, la gran diversidad de criterios que han ido surgiendo con el transcurso de los años ha concluido debido a la creación de la definición de NGV incorporada en el Código Internacional de Seguridad para Naves de Gran Velocidad en el año 1994 y que se mantuvo con el nuevo código denominado Código NGV 2000, el cual cita:

“Nave de gran velocidad: nave capaz de desarrollar una velocidad máxima en metros por segundo (m/s) igual o superior a:

$$3,7\sqrt[0,1667]{\nabla}$$

donde:

∇ = desplazamiento correspondiente a la flotación de proyecto (m^3)

exceptuando las naves cuyo casco está completamente sustentado por encima de la superficie del agua en la modalidad sin desplazamiento por las fuerzas aerodinámicas generadas por el efecto de superficie.”

Este código de la OMI se apoya en el concepto del número de Froude, el cual es un número adimensional que relaciona el efecto de las fuerzas de la inercia con las fuerzas de la gravedad que se ejercen sobre un fluido, concediendo la posibilidad de comparar las velocidades relativas de la nave con respecto a las distintas esloras.

$$FrV = \frac{V}{\sqrt{gL}}$$

Donde:

- Fr: número volumétrico de Froude
- V: velocidad en m/s
- G: aceleración de la gravedad
- L: eslora

Siendo la velocidad límite: $V > 3,7 * V * 0,16667$

Una vez definido el principio de una NGV, se debe mencionar que tanto el Código Internacional de Seguridad para Naves de Gran Velocidad como el Código NVG 2000 aplican esta definición sobre dos categorías de buques.

Por un lado, las naves de categoría A. “Toda nave de pasaje de gran velocidad que:

1. Opere en una ruta en la cual se haya demostrado de forma satisfactoria, a juicio del estado de abanderamiento y del Estado rector del puerto, que hay una gran posibilidad de que, en caso de evacuación en cualquier punto de dicha ruta, se pueda rescatar de forma segura a todos los pasajeros y a la tripulación en el menor de los tiempos siguientes:
 - Tiempo necesario para evitar que las personas que se encuentren en una embarcación de supervivencia sufran de hipotermia por exposición a la intemperie en las peores condiciones previstas;
 - Tiempo adecuado en relación con las condiciones ambientales y las características de la ruta;
 - 4 horas;
2. Que transporte como máximo 450 pasajeros.”

Por el otro, las naves de categoría B. “Toda nave de pasaje de gran velocidad que no sea una de categoría A, cuya maquinaria y sistemas de seguridad están dispuestos de tal modo que en caso de que queden fuera de servicio cualquier maquinaria esencial y los sistemas de seguridad de un compartimento cualquiera, la nave conserve la capacidad de navegar de forma segura.”

Cabe destacar que la definición de NGV está basada en los principios por los cuales se diseñan el resto de buques, diferenciándose claramente en su desplazamiento con respecto al de los buques convencionales.

Estos principios se fundamentan en el aumento de la velocidad del buque para conseguir que el barco se eleve en el agua o que navegue sobre la superficie de esta. Por ello, es inevitable no vincularlos con la creación y el empleo de nuevas tecnologías distintas a las de un buque convencional, tales como:

- Reducción del peso utilizando materiales como el aluminio.
- Implementación de máquinas propulsoras con mayor potencia.
- Nuevos tipos de hélices.
- Empleo de la propulsión por chorro de agua.
- Compartimentación de los cascos que alberguen equipos auxiliares.

Están variables proporcionan un gran abanico de posibilidades en lo que se refiere a la construcción de naves de gran velocidad. Sin embargo, a medida que se ha ido innovando en este campo, se han establecido ciertos diseños que se diferencian según su principio de sustentación:

- Sustentación hidrodinámica: jetfoil e hydrofoil.
- Sustentación hidrostática: catamaranes, ya sean monocasco o multicasco.
- Sustentación aerodinámica: WIG.
- Sustentación aerostática: hovercraft, BES.
- Híbridos: catamaranes y monocascos asistidos por alas.

El empleo de estos principios dan lugar a naves con diseños que difieren de las convencionales.

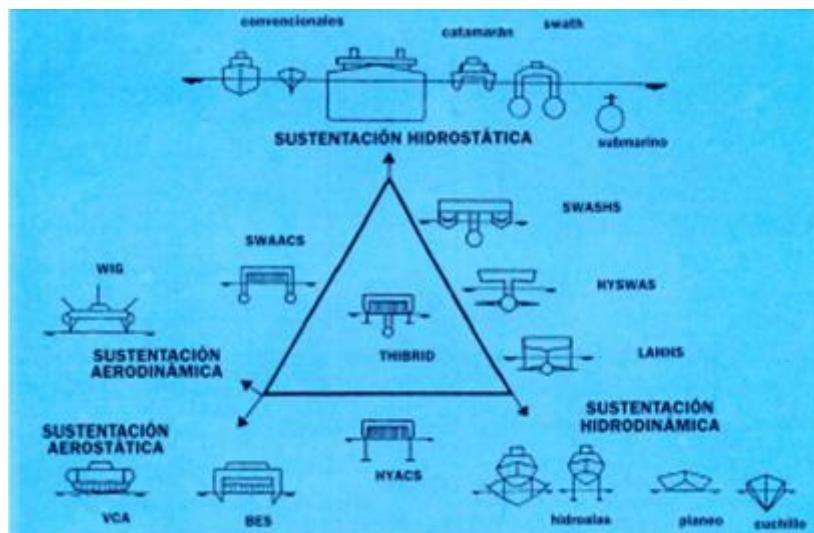


Ilustración nº 1: Diseños de buques según su principio de sustentación

Fuente: Naves de gran velocidad. José Ángel López Álvarez

1.1 Tipos de NGV

Como se ha mencionado anteriormente, las NGV deben ser capaces de desarrollar una velocidad igual o superior a:

$$3,7\sqrt[0,1667]{\nabla}$$

∇ = desplazamiento correspondiente a la flotación de proyecto (m^3)

- Hidroalas o Hidrofoils

Son naves que se sustentan por encima de la superficie del agua por medio de fuerzas hidrodinámicas que son generadas por las aletas que lo soportan.

Cuando el casco de este tipo de nave se encuentra completamente fuera del agua, se consigue reducir el rozamiento, dando lugar a que se reduzca de igual modo la potencia exigida a los foils y contribuyendo a que se disminuya el consumo de combustible.



Ilustración nº 2: Hidroala

Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/58/Hydrofoil_old.jpg

- Hovercrafts o Aerodeslizadores

Son naves en las que la totalidad de su peso o parte de este es sustentado por un colchón de aire que se genera de forma constante. Esto se consigue gracias al efecto producido al lanzar aire contra la superficie del agua que se encuentra por debajo de este, generando así un colchón de aire que evita el roce de la nave con la superficie.



Ilustración nº 3: Hovercraft

Fuente: <https://www.mercurynews.com/wp-content/uploads/2019/01/ecct1021hovercraft01.jpg?w=864>

- **Monocascos**

Este tipo de nave posee un casco muy estrecho y alargado, diseñado de la manera más hidrodinámica y aerodinámicamente posible. Su casco se diseña como una “V”. De esta manera se logra obtener un pantoque muy agudo, lo cual contribuye a reducir el número de Froude.

Otra de las diferencias con respecto a un convencional monocasco se debe a su sistema de propulsión, ya que mientras que en los buques convencionales es habitual el empleo de hélices, en los de este tipo se utilizan waterjets. Las principales ventajas que ofrecen las naves monocascos son:

- Mejor operatividad en puertos pequeños en comparación a un catamarán.
- Menores costes y facilidad en su diseño a la hora de su construcción.
- Estructura más robusta que la de un catamarán.

Y entre sus desventajas se encuentra la necesidad de poseer una mayor demanda de potencia en comparación a otro tipo de NGV, lo cual genera mayores gastos.



Ilustración nº 4: Monocasco Ramón Llull

Fuente: https://1.bp.blogspot.com/-jnc3dl-8-CY/Wt4C2UwOO-I/AAAAAAAAhDI/O_VlaZ1vnTgl10fYSKlxXDJPTY7knS8KgCLcBGAs/s1600/IMG_1627.jpg

- **Catamaranes**

Son buques de casco rígido con la capacidad de penetrar en el mar. Están compuestos por dos cascos de similares dimensiones, los cuales distribuyen su estabilidad entre sus dos quillas.

Estos buques carecen de tanques de lastre y son más ligeros que los buques de tipo monocasco. Además, cada uno de estos cascos alberga su máquina principal y sus motores auxiliares, como en el caso de nuestro buque, el cual dispone de dos motores principales en cada casco y dos motores auxiliares.

Uno de los diseños de catamaranes más conocidos es el que se denomina como Wave Piercing, los cuales son capaces de transportar cientos de pasajeros y al mismo tiempo llevar carga rodada en el interior de sus bodegas; todo ello a velocidades de hasta 40 nudos. Esto se consigue gracias a que los Wave Piercing cuentan con una proa muy fina y con poca flotabilidad, lo cual favorece que durante la navegación, esta penetre en las olas, disminuyendo así la tensión mecánica en el buque y la resistencia a la formación de olas.

En la actualidad el sistema más empleado para la propulsión de los catamaranes son los waterjets. Estos funcionan debido a unos conductos que se encuentran en la parte inferior del casco, los cuales permiten la entrada de agua hasta una bomba que se encuentra en el interior de cada conducto.

El agua a su entrada en el conducto ejerce una presión que se verá incrementada cuando esté dentro de la bomba. Una vez dentro de esta, será forzada a salir por la tobera del waterjet.

Para que el buque vaya atrás, se deberá cambiar la dirección del chorro de agua en el sentido opuesto que al ir adelante. Para ello, se utilizan los bucket o más conocidos como “cucharas”, las cuales actúan como un deflector que hacen cambiar el sentido del chorro, logrando así poder ir atrás.

Las ventajas que presentan este tipo de construcciones en comparación a los monocascos son:

- Escasa resistencia al agua.
- Mayor ligereza.
- Mayor área de cubierta por tonelada de desplazamiento.
- Mayor estabilidad transversal, debido a su aumento de Manga.

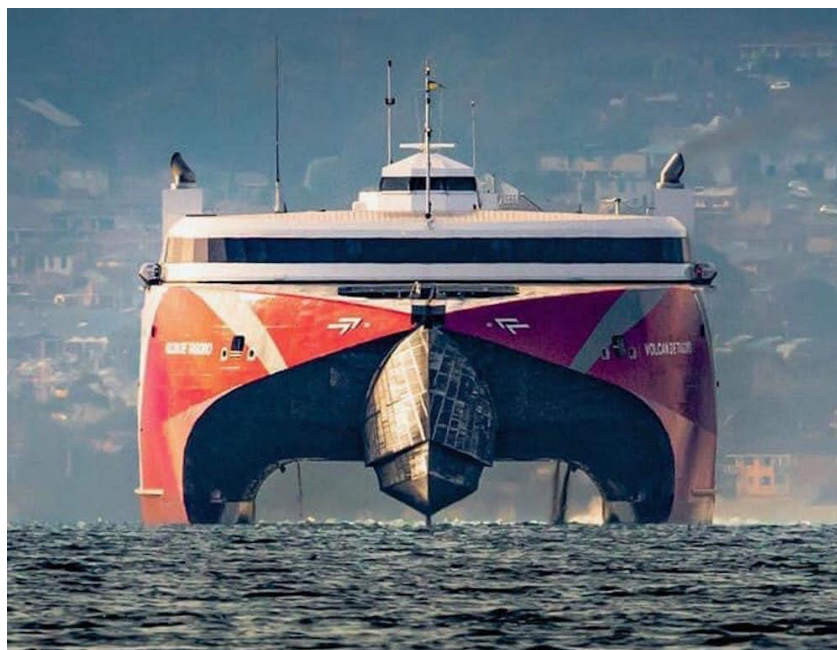


Ilustración nº 5: Catamarán Volcán de Tagoro

Fuente: https://www.puentedemand.com/wp-content/uploads/2019/08/68676379_10218145645344028_6350247402133258240_n-copia.jpg

1.2 Ventajas y desventajas de las NGV

En la actualidad existen diversos factores que ayudan a determinar si es viable la implementación de fast ferrys en rutas donde habitualmente están presentes los ferrys convencionales.

Uno de los factores a tener en cuenta a la hora de operar con un fast ferry es el de comprender el tipo de servicio que ofrece. Estos buques son capaces de navegar al doble de velocidad que un ferry convencional y de realizar maniobras más rápidas, lo cual ayuda a reducir el tiempo de travesía y a poder realizarlas con mayor frecuencia.

Sin embargo, los fast ferrys dependen en gran medida de las condiciones climatológicas, lo cual puede dar lugar a una disminución del confort durante las travesías. Así mismo, suelen disponer de una menor capacidad de carga y pasaje, pudiendo verse desbordados en fechas puntuales, por lo que resultaría más idóneo el uso de ferrys convencionales para solventar este tipo de situaciones.

Otro de los factores a tener en cuenta está relacionado con las posibilidades que ofrecen los ferrys convencionales en lo que se refiere a sus cubiertas de carga, ya que estos cuentan con varias cubiertas que dan la opción de poder estibar la carga de la mejor manera posible, según las necesidades que se requieran en cada momento; opción de la cual carecen los fast ferrys. Además de esto, hay que añadirle las limitaciones que tienen las cubiertas de aluminio de los fast ferrys con respecto a la de los buques convencionales, ya que las de estos últimos admiten una mayor cantidad de peso que el que tolera las de los fast ferrys.

A pesar de esto, en la actualidad existen fast ferrys que solucionan este tipo de inconvenientes instalando rampas de carga e incrementando sus metros lineales; esto se consigue aumentando su manga, siendo en determinados casos el doble que la de un ferry convencional.

Por otro lado, a la hora de decantarse por la incorporación de un fast ferry en una ruta, se deberá tener en cuenta el tiempo de vida útil que estos ofrecen en comparación a los ferrys convencionales y valorar si son capaces o no de amortizar sus costes. Se tiene constancia de que la vida útil de un ferry convencional es de aproximadamente 20 a 25 años, mientras que el promedio de la vida operativa de los fast ferrys está entre los 5 y 6 años. Sin embargo, en la práctica se ha demostrado que la vida útil de estos buques se puede prologar si se llevan a cabo los mantenimientos apropiados.

Así mismo, se tendrá que tener en cuenta los costes operacionales provenientes de la explotación de este tipo de buques, ya que estos son mucho mayores que los de un ferry convencional. Todos estos gastos de más se verán reflejados en el precio del billete por el cual algunos clientes preferirán desplazarse en los ferrys convencionales antes que pagar más.

Por lo general, los fast ferrys suelen establecer sus bases en puertos céntricos y dado que a las personas les interesa estar el menor tiempo posible en un buque, esto puede propiciar que la gran mayoría se decante por pagar la diferencia y de esta forma ahorrar tiempo.

Por último, con el fin de mejorar el servicio y cumplir los horarios establecidos, se deberán adaptar las infraestructuras de los puertos para poder acoger a este tipo de buques y lograr de esta manera disminuir las estancias en puerto durante las operaciones de descarga y carga.

2. Volcán de Tirajana

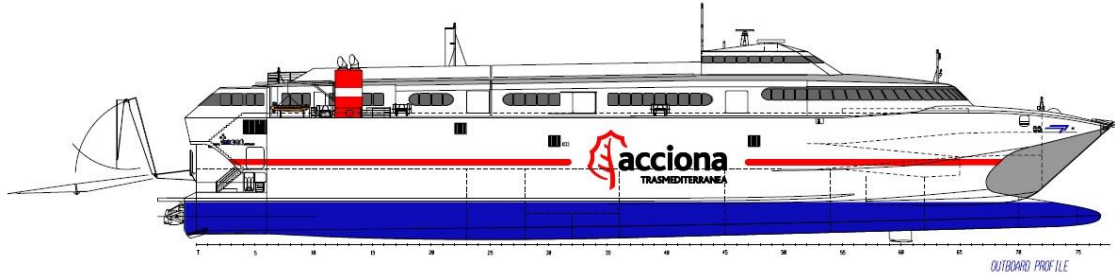


Ilustración nº 6: Volcán de Tirajana con la imagen corporativa de Transmediterránea

Fuente: <https://www.incat.com.au/incat-vessels/062/>

El Volcán de Tirajana es un Wave Piercing Ro/Pax Catamarán construido en el año 2005 por Incat Tasmania Pty Ltd. en sus astilleros situados en Prince of Gales Bay en Hobart, Tasmania. El número de construcción que le fue asignado fue el 062.

Una vez finalizada su construcción, fue botado y entregado en el año 2006 a la naviera Transmediterránea siendo bautizado con el nombre “Milenium tres”. Estuvo operando con esta naviera hasta el año 2015, en el cual se unió a la flota de Naviera Armas rebautizándose con el nombre actual.

2.1 Características

<i>Tipo de buque</i>	Wave Piercing Ro/Pax Catamarán
<i>Constructor</i>	Incat Tasmania Pty. Ltd.
<i>Diseñador</i>	Revolution Desing Pty. Ltd.
<i>Número de construcción</i>	062
<i>Año de construcción</i>	2005
<i>Sociedad Clasificadora</i>	Det Norske Veritas (DNV)
<i>Número DNV</i>	23097
<i>Certificado de clase</i>	DNV +1A1 HSLC R1 Car Ferry "B" EO
<i>MMSI</i>	224836000
<i>CALL SIGN</i>	ECLQ
<i>Número IMO</i>	9294226
<i>Puerto de Registro</i>	Santa Cruz de Tenerife
<i>Bandera</i>	España
<i>Eslora total</i>	97,22 metros
<i>Eslora en la línea de flotación</i>	92,00 metros
<i>Manga total</i>	26,62 metros
<i>Manga de cada casco</i>	4,50 metros
<i>Puntal</i>	7,13 metros
<i>Calado máximo en proa</i>	3,40 metros
<i>Calado máximo en popa</i>	3,40 metros
<i>Arqueo Neto</i>	2.872 toneladas
<i>Arqueo Bruto</i>	6.662 toneladas
<i>Peso en rosca</i>	1.092,684 toneladas
<i>Máximo peso muerto</i>	707,316 toneladas
<i>Desplazamiento máximo</i>	1.800 toneladas
<i>Máximo de personas</i>	900
<i>Capacidad tanques de cortas distancias</i>	2 x 48.423 litros / 2 x 46.230 litros
<i>Capacidad tanques de largas distancias</i>	2 x 204.631 litros
<i>Capacidad tanque de agua de consumo</i>	1 x 5.000 litros
<i>Capacidad tanque de aguas sucias</i>	1 x 5.000 litros
<i>Longitud de la cadena del ancla</i>	18,5 metros
<i>Longitud del cable del ancla</i>	263 metros
<i>Tiempo de recuperación del ancla</i>	14,8 metros por minuto
<i>Longitud de las rampas de popa desplegadas</i>	12,20 metros
<i>Velocidad máxima de servicio</i>	35 knots

2.2 Sociedad Clasificadora

El Volcán de Tirajana fue construido según la normativa del Det Norske Veritas, el cual una vez finalizada su construcción, obtuvo la clasificación: +1 A 1 HSLC R1 Car Ferry “B” EO.

- “+”: es el símbolo que se le asigna a los buques que hayan sido construidos bajo el control del Det Norske Veritas.
- 1 A 1: es la principal característica de la clase que se le da a los buques que cumplen con todos los requerimientos y reglas del Det Norske Veritas en relación a las NGV.
- HSLC: notación relativa al diseño del buque y a la maquinaria para el servicio de alta velocidad.
- R1: es la notación correspondiente a la restricción en el servicio de acuerdo a las zonas, áreas y estación del año.
- Car Ferry “B”: esta notación se le da a los buques que cuentan con acomodaciones para pasajeros y cubierta de intemperie o RORO.
- EO: este distintivo es para todo buque que cumple con los requisitos para poder tener la máquina desatendida durante la navegación o en puerto.

2.3 Diseño

El Volcán de Tirajana está construido en sistema longitudinal y con aluminio casi en su totalidad. Su estructura está formada por dos cascos de aluminio conectados entre sí mediante una sección central en la cual se sitúa la proa en su extremo delantero.

Presenta un diseño semejante al de un catamarán convencional, exceptuando que este cuenta con un mínimo francobordo y reserva de flotabilidad para penetrar las olas en malas condiciones meteorológicas, en vez de pasar por encima de estas. Además de esto, posee una gran estabilidad transversal y una gran capacidad para alcanzar altas velocidades. Asimismo, su proa central es una de las características más distintivas de este tipo de buques, en esta se encuentra situado el cabrestante y el equipo de fondeo, más allá de los cascos “Wave Piercing”.

Ambos cascos están divididos en nueve compartimentos estancos por medio de mamparos transversales:

<i>Peak de proa</i>	Compartimento vacío.
<i>Void nº 1</i>	Compartimento vacío.
<i>Void nº 2</i>	Compartimento vacío.
<i>Void nº 3</i>	Dos bombas del sistema contra incendios y una bomba para los hidrantes. Además, en el costado de estribor se encuentra la sonda y la corredera.
<i>Void nº 4</i>	Compartimento preparado como tanque de combustible de largo alcance; uno por cada banda.
<i>Void nº 5</i>	En este compartimento se ubican los tanques de combustible de corto alcance; dos por cada banda. Además de estos, en el casco de estribor se sitúa el tanque de aguas sucias, mientras que en el de babor está el tanque del agua de consumo.
<i>Void nº 6</i>	En este void se encuentra el módulo de combustible de la máquina y el tanque del generador de emergencia.
<i>Sala de máquinas</i>	Lugar donde se sitúan los motores principales y los auxiliares.
<i>Sala de jets</i>	En este se encuentra la hidráulica y los sistemas de los trim-tabs, buckets y steering.

Este buque tiene una capacidad máxima de 900 personas incluyendo a la tripulación, la cual consta de 16 tripulantes, siendo posible ampliarla hasta 18 en casos puntuales.

La cubierta de pasajeros se encuentra ubicada justo por encima de la bodega de carga y cuenta con un solo nivel. Esta se divide en tres salones: salón delantero, salón medio y salón trasero.

En la proa del buque se sitúa el salón delantero, el cual posee áreas de descanso, un bar, baños masculinos y femeninos, así como un baño para personas con movilidad reducida, que a su vez está equipado con elementos orientados al cuidado de los bebés que se encuentren a bordo. Además de esto, también cuenta con la cámara de la tripulación, el acceso al puente de mando y el baño de la tripulación, el cual dispone de una ducha.

El salón principal es el que se encuentra a la mitad de la eslora del buque, en este se ubica una amplia área de descanso, además de una tienda y un bar que dispone de una zona para preparar los alimentos.

Al igual que los anteriores salones, el salón de popa también cuenta con áreas de descanso; asimismo alberga baños tanto masculinos como femeninos. Cabe destacar que en este se encuentra la zona premium del buque y posee su propio bar independiente.

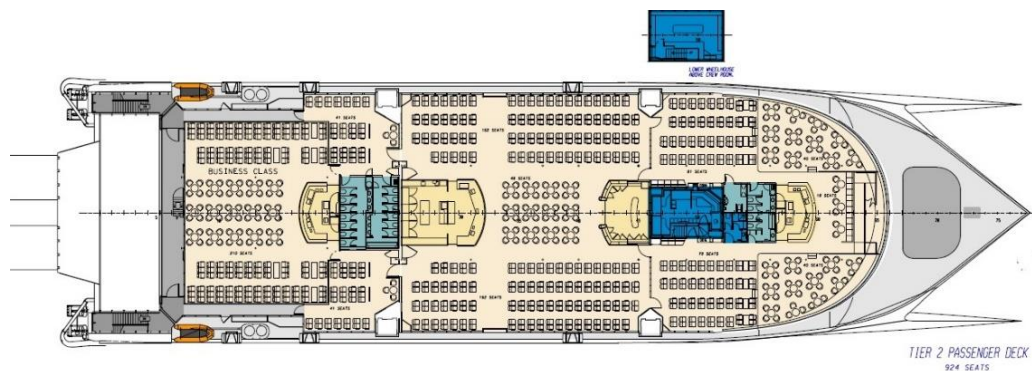


Ilustración nº 7: Cubierta de pasaje del Volcán de Tirajana

Fuente: <https://www.incat.com.au/incat-vessels/062/>

Además dispone una cubierta de carga con una capacidad máxima para 260 vehículos en aproximadamente 1200 metros lineales; siempre y cuando se usen las cubiertas móviles de la bodega, más conocidas como “car deck” o “mezzanine”.

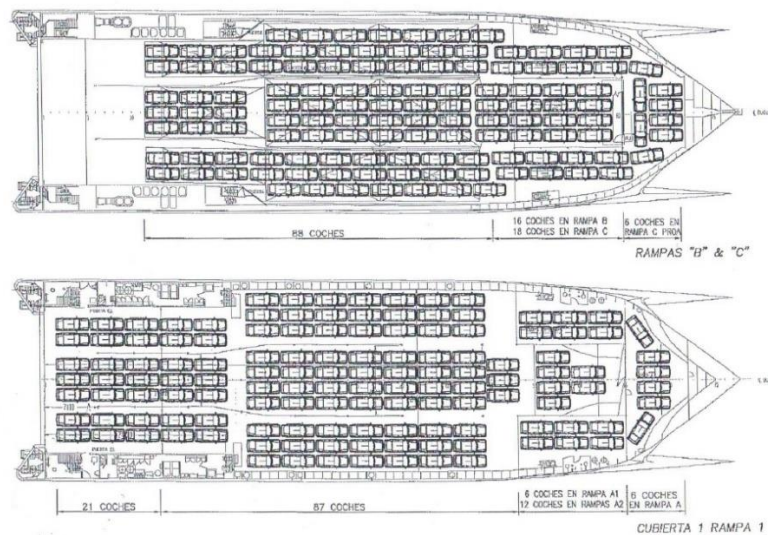


Ilustración nº 8: Plano de carga de vehículos del Volcán de Tirajana

Fuente: Archivos Volcán de Tirajana

De igual modo, también es posible usar la bodega para la carga de camiones articulados, en este caso se dispondrá de 380 metros lineales con 4,35 m. de altura libre; siendo capaz de transportar aproximadamente unos 64 vehículos en ese mismo viaje, además de dichos camiones.

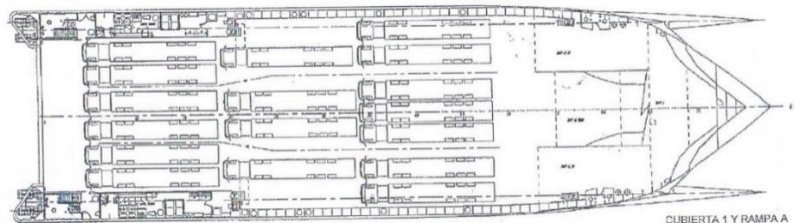


Ilustración nº 9: Plano de carga de camiones del Volcán de Tirajana

Fuente: Archivos Volcán de Tirajana

Asimismo, se debe tener en cuenta que a diferencia de los buques convencionales de carga rodada, en este tipo de buques, la cubierta se encuentra por encima de la línea de flotación, lo cual permite que esté protegida de la inundación.

2.4 Sistema de evacuación y rescate

Este sistema de evacuación, más conocido como MES, cuenta con cuatro puntos de embarque, dos en babor y dos en estribor. Los MES que se encuentran más a proa disponen de dos balsas salvavidas para 100 persona cada una. Una de estas balsas está integrada en el propio sistema de evacuación, mientras que la otra se encuentra en el exterior del casco, sujeta a este. Asimismo, los MES que se sitúan más a popa cuentan con tres balsas, una de ellas integrada en el propio sistema, de igual modo que en proa y dos sujetas al casco. Cada una con capacidad para albergar 100 personas.

Todas las balsas salvavidas suman una capacidad total de 1000 personas, superando así por un 10% la capacidad máxima de personas que puede llevar el buque.

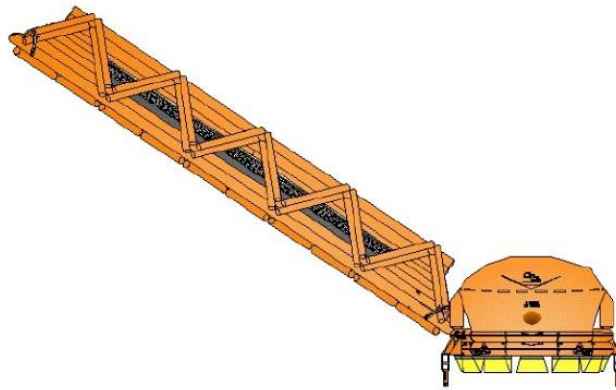


Ilustración nº 10: Sistema MES desplegado

Fuente: MES Operations Manual. Liferaft Systems Australia

Además el buque dispone de dos botes de rescate no rápidos con motores de 30 caballos de fuerza cada uno. El proceso de arriado se lleva a cabo mediante unos pescantes que fueron instalados para ese cometido.

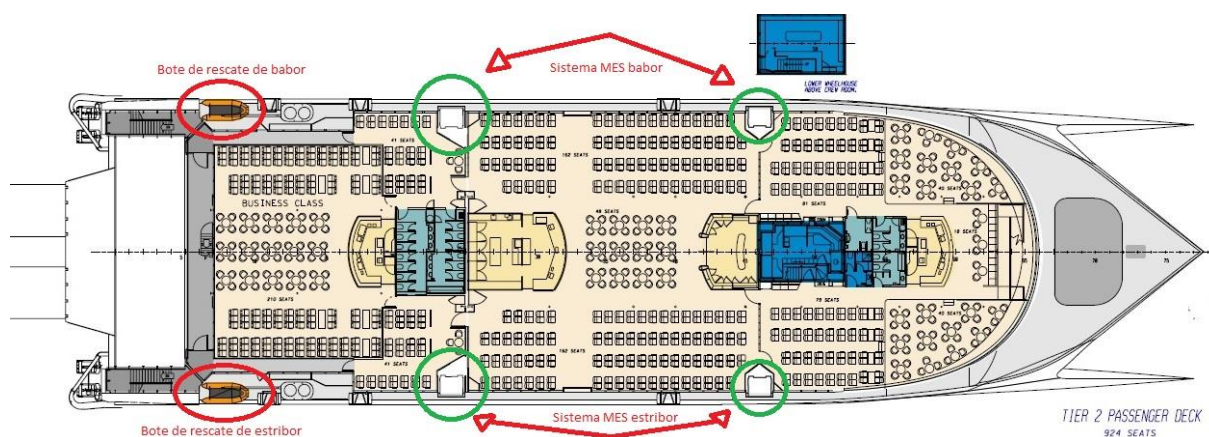


Ilustración nº 11: Sistemas de evacuación y Rescate del Volcán de Tirajana

Fuente: <https://www.incat.com.au/incat-vessels/062/>

2.5 Propulsión y sistemas auxiliares

El buque cuenta con cuatro motores diésel Ruston 16RK280, dos por cada casco. Cada uno de ellos desarrolla una potencia de 7200 kW (aproximadamente 39.000 cv). A su vez, estos están conectados a los Waterjets Lips 120E a través de una reductora ZF53000 NRH, la cual ha sido aprobada por el fabricante del motor.

El buque carece de timón, por ello, son los waterjets quienes realizan la función de este, dirigiendo el chorro de agua en la dirección que se le requiera. Este tipo de propulsión difiere ligeramente de la propulsión con una hélice, diferencia que queda demostrada a la hora de maniobrar a poca velocidad. Además, los waterjets posibilitan la propulsión del buque avante y atrás.

En lo que se refiere a los sistemas auxiliares, el buque dispone de cuatro motores Caterpillar 3406B de 230 kW.

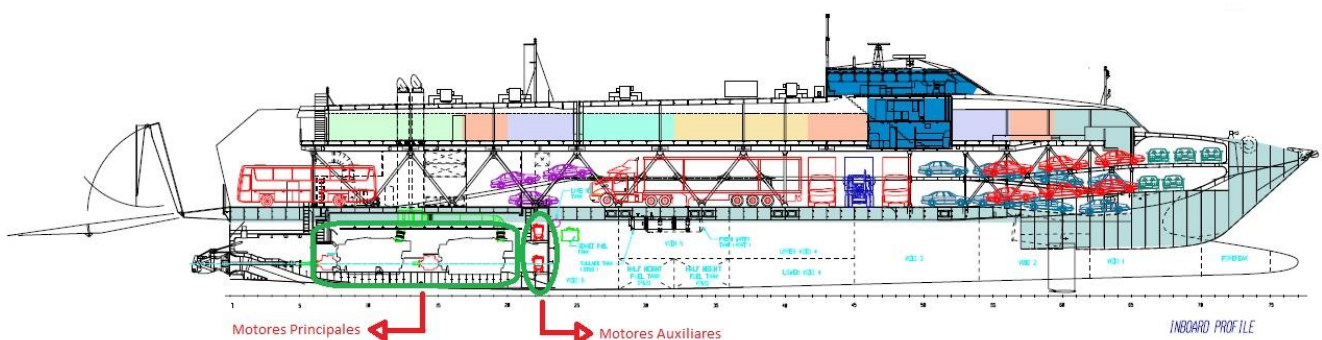


Ilustración nº 12: Ubicación de los motores principales y auxiliares del Volcán de Tirajana

Fuente: <https://www.incat.com.au/incat-vessels/062/>

2.6 Sistema de estabilización

Asimismo, el buque cuenta con un sistema de estabilizadores tanto en proa como en popa. Este sistema denominado Ride Control, es capaz de anticiparse a los movimientos del buque en condiciones meteorológicas adversas y lograr minimizar sus efectos hasta casi un 40%.

En proa nos encontramos con el T-Foil, el cual está compuesto por el T-flap y el strut. Su función principal es reducir los movimientos generados por el cabeceo del buque.



Ilustración nº 13: T-foil del Volcán de Tirajana

Fuente: Trabajo de campo

En la popa se ubican los Trim-tabs, justo por debajo del sistema de propulsión de cada casco. Estos realizan la función de reducir los efectos generados por el balance, de forma que cuando el buque se encuentre escorado a una banda, el trim-tab de esa banda se cierra para que los chorros de los waterjets reboten sobre él y produzca un empuje hacia arriba, logrando así que el buque se estabilice.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que el uso de los Trim-tabs no siempre será beneficioso para el buque, ya que en determinadas situaciones puede comprometer la seguridad de este y por ello deberán permanecer estibados.

Una de estas situaciones tiene lugar cuando se realizan maniobras en un puerto, en especial cuando este tipo de buques realizan movimientos atrás. Esto se debe a que una vez se haya dado la orden de ir atrás, el sistema de propulsión dirigirá el chorro de los waterjets hacia la proa del buque para poder realizar el movimiento deseado; sin embargo, si no se estiban correctamente los Trim-tabs, puede suceder que el chorro impacte sobre estos y por consiguiente, el buque haga el movimiento opuesto al ordenado. Habrá que tener un exhaustivo control sobre estos, ya que de lo contrario, se podrían generar situaciones de peligro, tales como una colisión contra otro buque o contra el muelle.

Por el lado contrario, los Trim-tabs deberán ir desplegados cuando el buque alcance velocidades superiores a los ocho nudos, ya que estos producen turbulencias y vibraciones que pueden afectar al sistema de propulsión.



Ilustración nº 14: Trim-tab de estribor del Volcán de Tirajana

Fuente: Trabajo de campo

2.7 Restricciones de velocidad

Det Norske Veritas establece unas restricciones de velocidad, las cuales son aplicables al servicio de este buque.

<i>Máxima velocidad permitida (Knots)</i>	<i>Altura de ola (metros)</i>
50	0,0 – 1,8
45	1,8 – 2,3
40	2,3 – 2,9
35	2,9 – 3,8
32	3,8 – 4,3
30	4,3 – 5,0
<i>Buscar abrigo a baja velocidad</i>	5,0 - superior

Estas restricciones se interpretan conjuntamente con cualquier otra impuesta por la administración marítima del estado del buque.

3. Astilleros

Los astilleros son utilizados en el ámbito naval como lugares en donde se lleva a cabo la construcción o reparación de buques de todo tipo, desde embarcaciones de recreo hasta buques de grandes dimensiones como pueden ser los buques mercantes entre otros.

Debido a la incesante demanda, los astilleros se construyen cerca de las zonas de tránsito de buques, de esta manera se logra una mayor accesibilidad a estos.

Aunque algunos astilleros puedan dedicar su actividad a la construcción y reparación de buques, por lo general, estos han preferido especializarse en una actividad en concreto. Por ello, los astilleros se pueden diferenciar entre dos tipos:

- Astilleros de construcción.



Ilustración nº 15: Astillero Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Co Ltd

Fuente: <http://www.nuestromar.org/noticias/categorias/13-05-15/maersk-line-punto-ordenar-construccion-m-s-portacontenedores-gigantes>

- Astilleros de reparación.



Ilustración nº 16: Astillero Spanopoulos

Fuente: <http://es.marinelink.com/news/astillero-foco-spanopoulos-group-reparaci%C3%B3n-yates-261006>

3.1 Tipos de astilleros

3.1.1 Astilleros de construcción

Este tipo de astilleros se caracterizan por dedicarse a la fabricación de buques, abarcando todas las fases del proceso de construcción hasta la entrega del buque una vez esté terminado por completo.

La construcción de un buque es un proceso complejo y especialmente técnico, el cual obliga a tener un elevado nivel de experiencia en la materia.

Para realizar correctamente la construcción de un buque se deben seguir una serie de pasos, los cuales se agrupan en lo que se conoce como diagrama de flujo de la construcción naval.

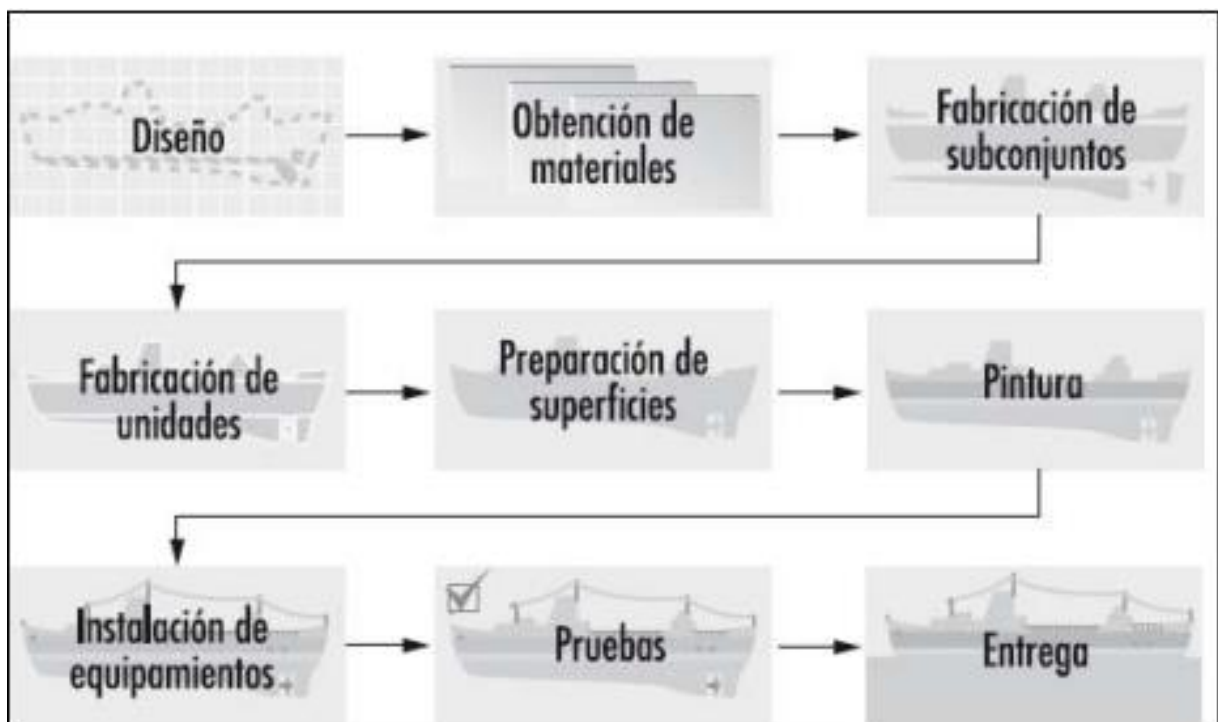


Ilustración nº 17: Diagrama de flujo de la construcción naval

Fuente: Consideraciones y propuesta sobre protocolos de inspecciones de garantía.

José Luis Cardenas Tavie

Cada uno de estos pasos son necesarios para la correcta construcción de cualquier tipo de buque, ya que si no se llevara a cabo de este modo, se podrían producir errores durante el proceso.

3.1.2 Astilleros de reparación

Mientras que los astilleros de construcción se encargan de la fabricación de buques, los astilleros de reparación se dedican a la reparación y/o modificación de estos, tanto trabajos en el interior como en el exterior del buque.

Sin embargo, se deberá tener en cuenta que no todos los astilleros son aptos para todo tipo de buque, pues habrá que prestar especial atención a las limitaciones de estos, ya sea por las características especiales del buque, las dimensiones del astillero o la maquinaria y técnicas empleadas. También habrá que tener en consideración que algunos astilleros suelen especializarse en un determinado tipo de buques. Por ello, a la hora de optar por un astillero u otro, habrá que valorar los siguientes factores:

- Características propias del buque.
- Localización
- Medios de puesta en seco
- Tamaño de las instalaciones
- Número de personal (capacidad)
- Nivel técnico y tecnológico de su personal y de los equipos que posee.

3.2 Medios de varada

Los medios de varada son el componente fundamental de un astillero, ya que sin ellos no se podría llevar a cabo el mantenimiento y reparación de los buques. Por ello, es el elemento con mayor coste de un astillero, debido a que entorno a este se distribuyen el resto de construcciones. Así pues, a la hora de concebir un astillero, se deberá definir en primer lugar el tipo de medio de puesta en seco y su tamaño.

Debido a la gran demanda existente, los astilleros han de tener como objetivo reducir el tiempo de varada de los buques. Para ello, tienen que aumentar su productividad agilizando los trabajos en este y habilitando los medios de varada que favorezcan las maniobras de entrada y salida de los buques. De este modo, se conseguirá disminuir los periodos de estadía de los buques en el astillero.

La capacidad de trabajo que pueda tener un astillero estará relacionada directamente con su capacidad para la puesta en seco, es decir, con la capacidad de albergar la mayor cantidad de buques en sus instalaciones al mismo tiempo.

3.2.1 Tipos de medios de puesta en seco

Actualmente existen diversos métodos para la puesta en seco de un buque. La elección de una opción u otra vendrá determinada por el tipo o tipos de buques en los cuales pretenda especializarse el astillero y del aforo que este posea. Estos medios de varada pueden ser:

- Grúa



Ilustración nº 18: Grúa para pequeñas embarcaciones

Fuente: <https://sc01.alicdn.com/kf/HTB1tiWuX2fsK1RjSszgq6yXzpXaz/China-Heavy-Duty-SWL-10-15-20.jpg>

- Travelift



Ilustración nº 19: Travelift

Fuente: <https://marinetraavelift.com/wp-content/uploads/2014/09/700C-Popup-Grade-One-Marine-002.jpg>

- Syncrolift



Ilustración nº 20: Syncrolift

Fuente: <https://www.shiplift.com/about.html>

- Dique flotante



Ilustración nº 21: Dique flotante

Fuente: <https://i2.wp.com/mexicoport.com/wp-content/uploads/2016/10/dique-flotante.jpg?fit=640%2C424&ssl=1>

- Dique seco



Ilustración nº 22: Dique seco

Fuente: https://www.europasur.es/2018/12/21/campo-de-gibraltar/Astilleros-Cernaival-Campamento_1311478994_92764383_667x375.jpg

4. Astican

El astillero canario donde tuvo lugar la varada del buque Volcán de Tirajana fue en Astican. Dicho astillero se encuentra en el puerto de La Luz y de Las Palmas.

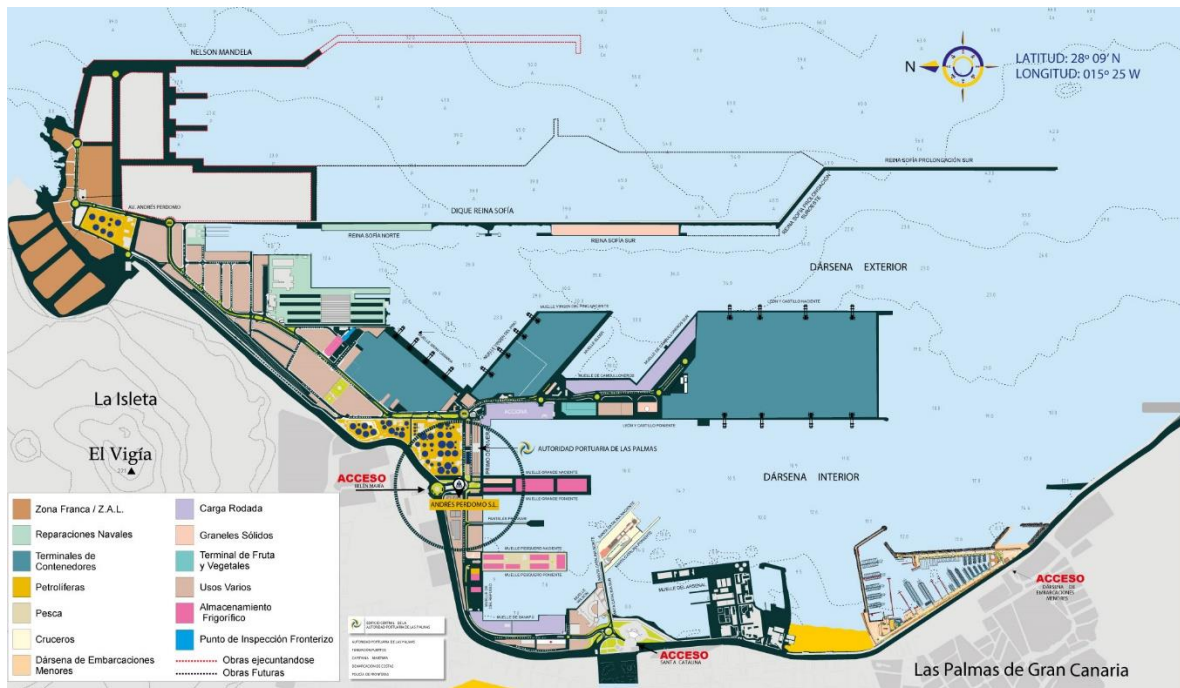


Ilustración nº 23: Plano del Puerto Las Palmas de Gran Canaria

Fuente: <http://grupoperdomo.com/en/las-palmas-port/>

La varada del Volcán de Tirajana tuvo lugar en el astillo Astican, el cual se encuentra en el puerto de La Luz y de Las Palmas.

Dicho astillero canario está situado estratégicamente en un área geográfica con una gran afluencia de buques, lo cual contribuye para que sea valorado como una de las mejores alternativas a la hora de realizar una varada.

Esto se debe a que Canarias se encuentra de paso en la ruta de la mayoría de buques que cruzan el Océano Atlántico con rumbo a los continentes de América, África y Europa. Por ello, son muchos los buques que escogen este astillero para efectuar sus labores de reparación y mantenimiento sin tener que alejarse de su derrota.

Astican fue creado en 1973 con el propósito de unificar a todos los talleres de reparación existentes en el puerto, los cuales se dedicaban a la construcción y reparación naval.

El astillero está destinado esencialmente a la reparación, mantenimiento y modificación de la mayoría de clases/tipos de buques y de plataformas petrolíferas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que debido a sus dimensiones limitadas/limitaciones de espacio, solo puede acoger buques con una eslora máxima de 175 metros y 30 metros de manga máxima.

A su vez, lleva a cabo una gran variedad de trabajos que destacan por la exigencia en su mano de obra y personal cualificado. Esto se logra gracias a que el astillero cuenta a sus alrededores con empresas del sector marítimo.

El conjunto de estos factores, junto a la asistencia que proporciona el puerto de Las Palmas, ha favorecido que el progreso de este astillero haya sido de especial consideración.

4.1 Características

El astillero cuenta con siete calles de varada, las cuales poseen distintas longitudes. Las calles 1 y 2 tienen una longitud total de 220 metros, mientras que las calles 3 y 4 tienen 180 metros y las calles 5, 6 y 7 tienen 120 metros.

Además cuenta con grúas móviles que soportan hasta 600 MT para prestar asistencia a los buques que se encuentren en las calles de varada. Para pequeñas embarcaciones como las de recreo, está disponible un travelift que puede levantar hasta 60 toneladas.

A esto hay que sumarle que el astillero dispone de muelles propios, los cuales suman aproximadamente un total de 700 metros de longitud. Por un lado se encuentra el muelle Norte con unos 160 metros de largo, el muelle Este con 400 metros y el muelle Sur con 140 metros. Cabe destacar que estos tres muelles cuentan con calados de entre 8 y 12 metros. Asimismo, cuenta con dos grúas pórtico que pueden sustentar hasta 45 MT y llegar a unos 60 metros de altura.

Frente al astillero se encuentra el muelle Reina Sofía, el cual posibilita el amarre de buques de grandes dimensiones, puesto que el propio astillero cuenta con una línea de atraque de unos 270 metros de longitud y calados de más de 21 metros de profundidad. Esto permite que se puedan realizar transformaciones de estructuras FPS (Floating Production Storage) y FPSO (Floating Production and Offloading).

4.2 Distribución del astillero

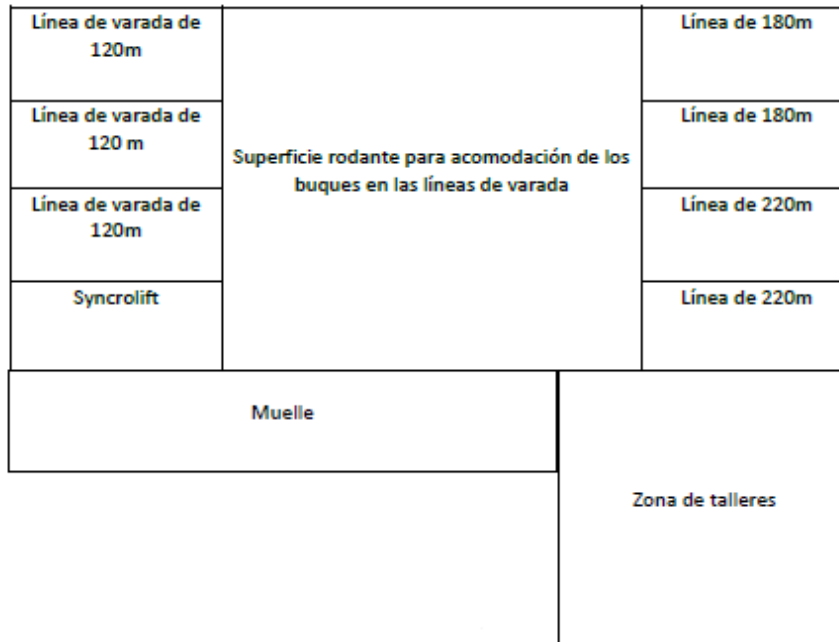


Ilustración nº 24: Croquis de Astican

Fuente: Preparación de la sala de máquinas de un buque para la entrada y salida de astillero. Adrián Campos de la Rosa

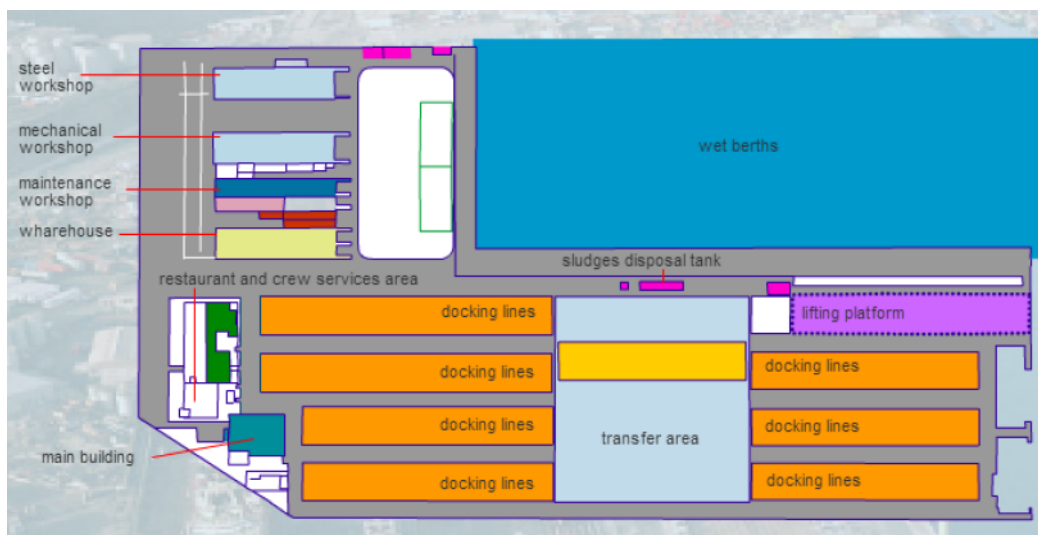


Ilustración nº 25: Croquis de Astican

Fuente: Astilleros de reparación. Miriam Salazar García

4.3 Medios de varada en Astican

4.3.1 Syncrolift

El método mediante el cual se va a realizar la varada de nuestro buque será por medio de un Syncrolift. Este sistema fue creado por una empresa estadounidense llamada "Synchrolift", por la cual recibe su nombre. Sin embargo, en 1989 dicha empresa pasó a formar parte de Rolls Royce Group.

El Syncrolift es un sistema de varada que se caracteriza por poseer una plataforma elevadora. Dicha plataforma permite elevar un buque desde el nivel del mar hasta la altura a la que esté el astillero. El Syncrolift que se encuentra en Astican posee una longitud total de 175 metros y 30 metros de ancho. Su capacidad de elevación es de 10.000 toneladas para buques de hasta 36.000 TPM (Toneladas de Peso Muerto). Esto se consigue gracias a un sistema de izado mediante molinetes que posibilitan la bajada y subida de la plataforma.

Estos molinetes se encuentran a cada lado de la plataforma, situados sobre los muelles de hormigón que rodean la estructura. En cada muelle hay un total de 32 los molinetes, los cuales están conectados a las vigas transversales principales por medio de cables de acero.



Ilustración nº 26: Plataforma del Syncrolift con los molinetes en sus laterales. Astillero Astican

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/mias/1120559470>

El almacén de la plataforma del Syncrolift está compuesto de acero, el cual consta de vigas transversales y longitudinales que a su vez se subdividen en vigas principales y secundarias. Estas se colocan estratégicamente para darle flexibilidad al conjunto de vigas que conforman la plataforma. Además, la plataforma está cubierta de madera y railes por su parte superior. Estos últimos sirven de guías para la colocación de los carros de varada.



Ilustración nº 27: Plataforma del Syncrolift vista desde su parte superior. Astillero Astican

Fuente: <https://www.astican.es/es/servicios/#group-109>

El Syncrolift también cuenta con un sistema de guiado para los buques que entren en él. Este sistema se basa en cuatro ganchos, dos a cada banda, los cuales se mueven a lo largo del Syncrolift por medio de una cadena sin fin que está conectada al molinete de la banda que le corresponda. Cada banda se mueve independientemente una de la otra, de esta manera se consigue desplazar el buque hasta el lugar deseado.

Las principales ventajas con las que nos encontramos a la hora de utilizar este sistema frente a otros medios de varada, como pueden ser los diques secos o flotantes, es que estos últimos son más lentos y por ende menos productivos. En cambio, al emplear sistemas como el Syncrolift, conseguimos que la entrada en varada sea más rápida y además, que se pueda disponer de más zonas para reparaciones, lo cual implica poder atender a una mayor cantidad de buques.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que se debe disponer de un espacio libre permanente para la transferencia de los buques desde el Syncrolift hasta la calle en la cual va a llevarse a cabo la varada y viceversa.

4.3.2 Carro de trasbordo

Para poder trasladar los buques desde el Syncrolift hasta su calle de varada, se ha de emplear un sistema conocido como carro de trasbordo. Dicho carro es el encargado de desplazar todos los buques que se encuentren en el astillero, tanto a la entrada como a la salida de estos. Para facilitar dicha acción, este se sitúa en el centro del astillero, lo cual permite que tenga una mayor accesibilidad a todas las calles.

Una vez esté el Syncrolift a la altura del astillero, el buque será empujado en dirección hacia el carro de trasbordo. Cuando el buque se encuentre en el carro, este será desplazado transversalmente por el astillero hasta llegar a la calle que tenga asignada. A continuación, será trasladado hacia su posición final en donde permanecerá durante todo el período que dure su varada. Cabe destacar que este sistema se desplaza por medio de máquinas tractoras que empujan la estructura desde sus extremos.



Ilustración nº 28: Buque Oslo Venture en el carro de trasbordo. Astillero Astican

Fuente: <https://www.astican.es/es/servicios/#group-122>

En el carro de trasbordo se pueden distinguir dos partes fundamentales:

Por un lado, la base fija, la cual está compuesta por múltiples railes que se encuentran dispuestos de manera transversal, lo cual posibilita el movimiento del carro de trasbordo por el astillero.

Y por el otro, el carro de trasbordo en sí. En su parte inferior nos encontramos con un conjunto de ruedas que se sitúan transversalmente para facilitar el traslado del carro por los raíles de la base fija. Mientras que en su parte superior dispone de una plataforma con railes en posición longitudinal. Por estos railes circulará el carro de varada una vez haya salido del Syncrolift.

Cuando el carro de trasbordo llegue a la ubicación que se requiera, este será bloqueado mediante unos frenos que se sitúan en cada uno de sus extremos. Esto logrará evitar el desplazamiento no intencionado del carro que pueda darse debido al tránsito de buques sobre este.

5. Varada

Se conoce como varada al procedimiento mediante el cual se lleva a cabo la puesta en seco de un buque para poder realizar operaciones de mantenimiento, reparaciones, inspecciones, etc.

Los motivos principales por los que se realizan las varadas son los siguientes:

- Por un accidente o avería importante que afecte a la seguridad del barco.
- Por lo que se denomina varada programada, la cual tiene como finalidad la renovación de los certificados exigidos por la Normativa Internacional (IMO) y la Normativa del Estado en el que esté abanderado el buque.

Para ello, se deberán realizar labores de mantenimiento, reparaciones u otro tipo de acciones que contribuyan a la mejora del estado del buque y por ende, a la obtención de dichos certificados, sin los cuales el buque no podría estar en servicio.

Una vez realizadas las labores de mantenimiento y subsanadas las deficiencias, se procederá a la inspecciones del buque con el fin de determinar si dichas labores se han realizado correctamente, con su consiguiente resultado, el cual puede ser favorable o desfavorable según proceda.

A continuación, después de haber finalizado las inspecciones con resultado favorable, se llevará a cabo la renovación de los certificados. Los organismos encargados de la emisión de dichos certificados son la Administración del Estado de abanderamiento y la Sociedad Clasificadora a la cual esté asociada el buque. Estas entidades se encargarán de renovar los certificados que les competen.

Por un lado, la Administración del Estado de abanderamiento (en este caso España) se encargará de la emisión del Certificado de Navegabilidad, el cual se renueva cada cuatro años con la posibilidad de solicitar una prórroga de un año, llegando así a un periodo de renovación cada cinco años.

Por otro lado, la Sociedad Clasificadora será la encargada de la expedición del Certificado de Clase, el cual se renueva cada cinco años, coincidiendo así con el Certificado de Navegabilidad. Cabe destacar que la Sociedad Clasificador junto con el armador son quienes pautan los períodos varada.

Por lo general, las Sociedades Clasificadoras tienen preestablecidos los plazos de las inspecciones periódicas para mantener la clase. Se exige que los buques mercantes sean sometidos a un plan de inspecciones durante su período de servicio para confirmar que cumplen con la clasificación. Los procedimientos de inspección para los buques, en gran medida, han sido consensuados por la IACS (International Association of Classification Societies) para sus sociedades miembros y asociaciones. Los plazos de inspección implantados por las Sociedades de Clasificación pertenecientes a la IACS son:

- Inspección especial de casco y maquinaria: cada 5 años.
- Inspección de dique: cada 30 meses.
- Inspección anual de casco y maquinaria.
- Inspección de eje de cola: cada 5 años.
- Inspección de calderas: cada 30 meses.

5.1 Procedimientos y medios previos a la varada

Antes de que comience la varada, se deberán llevar a cabo ciertos procedimientos y tener a disposición diversos medios necesarios para que esta se pueda realizar correctamente.

5.1.1 Solicitud para realizar una varada

Para poder realizar una varada, se deberá programar con varios meses de antelación y si fuera necesario, incluso años. Esto se debe a que tiene que haber un control y un orden en el astillero para poder culminar los trabajos con éxito.

Primeramente, la naviera deberá ponerse en contacto con el astillero y acordar los términos del contrato de varada. Dichos términos son tales como la fecha de entrada en varada, los trabajos que se vayan a realizar, la fecha de botadura, el presupuesto, entre otros.

Una vez acordado todos estos términos, comenzarán los preparativos previos a la varada, tanto por parte del astillero, como por parte de la naviera y el buque el cual va a ser varado.

5.1.2 Plano de varada

Para que se pueda realizar la varada con éxito, se deberá elaborar previamente lo que se conoce como plano de varada. Este plano servirá de apoyo para poder diseñar la cama de varada que mejor se adapte al buque que va a ser varado. Por este motivo, se dimensionará el buque con la mayor precisión posible.

Para ello, es necesario conocer las características generales del buque: eslora total, eslora entre perpendiculares, manga de trazado, puntal de trazado, etc. Además, se debe tener en consideración el tipo de casco que posee el buque. En nuestro caso correspondería al de un buque del tipo catamarán. Una vez conocidas todas las peculiaridades del buque, se elaborará el plano de varada.

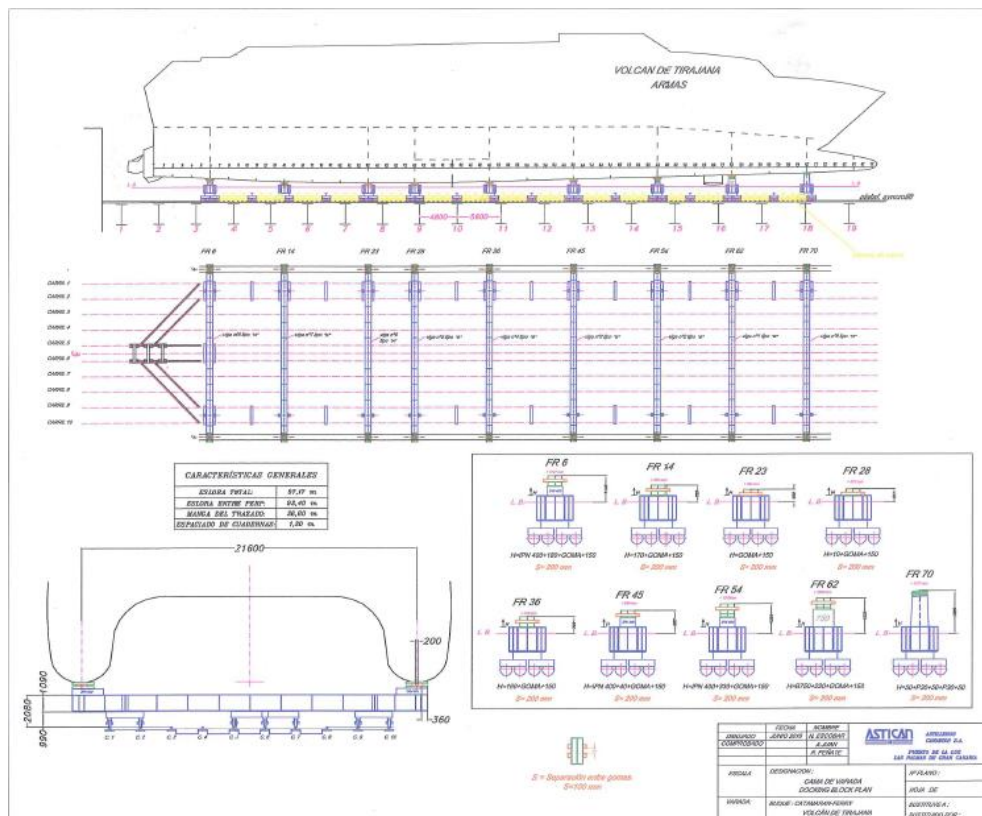


Ilustración nº 29: Plano de varada del buque Volcán de Tirajana

Fuente: Archivos Buque Volcán de Tirajana

5.1.3 Cama del buque para varada

La cama de un buque es un conjunto de carros unidos entre sí para formar una misma estructura en la que se sustenta la quilla. La cama de varada hace posible sacar al buque del agua para posteriormente llevarlo hasta la calle de varada que le corresponda.

El proceso de armado de la cama se lleva a cabo en los raíles de una calle que no se encuentre en uso, suele ser en la calle donde va a tener lugar la varada del buque.

Para componer la cama de varada se necesita una gran suma de carros, los cuales son estructuras rígidas de acero que pueden sustentar una gran cantidad de peso. Los carros son unidos entre sí mediante vigas, formando así una única estructura. En cada banda se agrega una cantidad concreta de carros para distribuir el peso de la mejor manera posible y por ende, mantener la estabilidad del conjunto durante los desplazamientos y la estancia en el astillero.



Ilustración nº 30: Volcán de Tirajana en su cama de varada

Fuente: Trabajo de campo



Ilustración nº 31: Volcán de Tirajana en su cama de varada

Fuente: Trabajo de campo

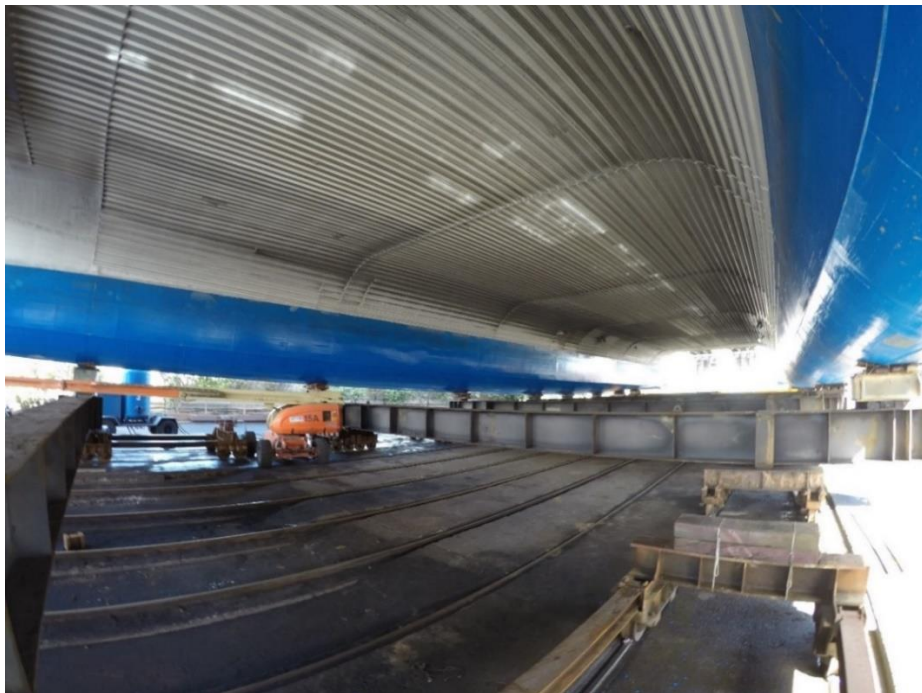


Ilustración nº 32: Volcán de Tirajana en su cama de varada

Fuente: Trabajo de campo

5.1.4 Carro de tiro

Para poder desplazar la cama del buque por el astillero, es necesario conectarla a una estructura que se conoce como carro de tiro. Este carro se diferencia del resto porque ha sido reforzado y por ello se colocará en primer lugar, por delante del resto de carros.

Una vez situado el carro en primer lugar, a este se le agregan varias eslingas para así poder tirar de él y del resto de carros que conforman la cama de varada. De esta manera se consigue mover la cama por el astillero mediante la ayuda de unas máquinas tractoras que tiran del carro de tiro.

El carro de tiro se emplea en todos los movimientos de la cama de varada por el astillero, desde el traslado de la cama hasta el Syncrolift, pasando por el desplazamiento del buque ya varado a su calle de varada, hasta la botadura del buque y el regreso de la cama ya vacía hacia su lugar de estiba.

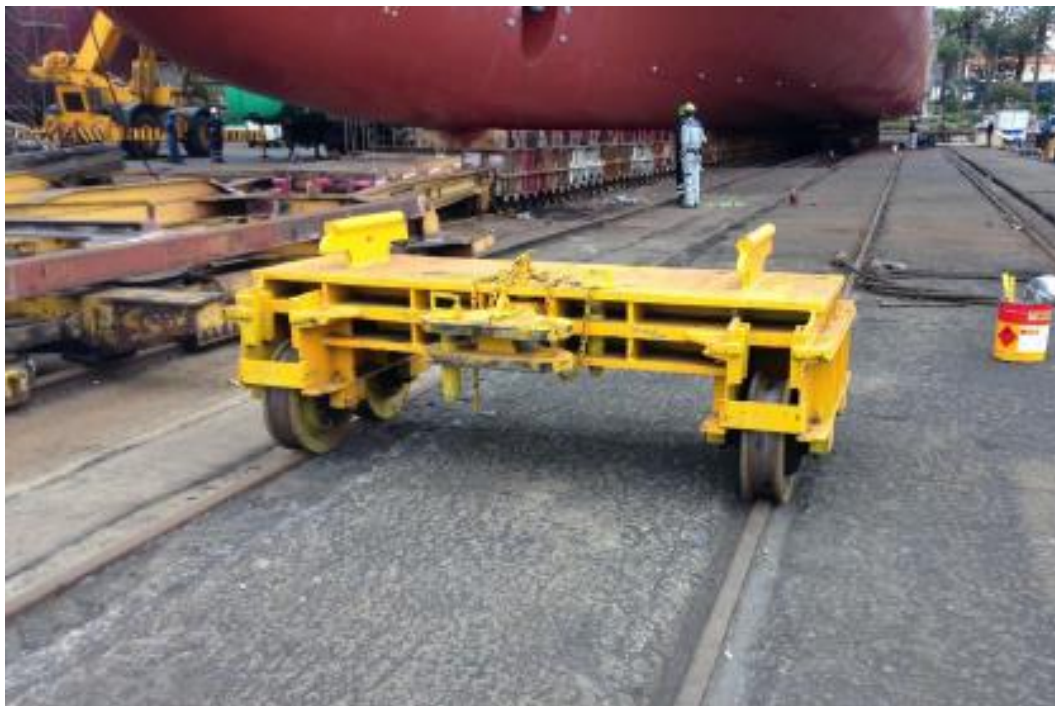


Ilustración nº 33: Carro de tiro del astillero Astican

Fuente: Procesos de varada y botadura de buques mercantes. Sergio Andrés Sánchez Perestelo

5.1.5 Aprovechamiento de materiales

Para poder realizar los trabajos y cumplir los plazos establecidos, el buque deberá abastecerse previamente con todo el material que fuera necesario para que estos puedan realizarse con éxito.

Por ello, se dejaron a bordo dos contenedores con el material necesario para los trabajos. Cabe destacar que los pedidos de estos materiales se deben realizar con uno o dos años de antelación, ya que hay ciertas piezas que son difíciles de conseguir debido a sus especiales características, gran demanda, etc.

Además de estos, también se subieron a bordo las dos escalas que utiliza el buque en el Puerto de La Estaca, tanto la utilizada por la tripulación como la escala de pasaje. La finalidad de tener a bordo las dos escalas es la de poder utilizarlas según convenga, una vez haya salido el buque del astillero y haya sido llevado a un muelle de amarre, en el cual permanecerá durante unos días hasta estar listo para reanudar su ruta. Así mismo, se metieron dos traspaletas y un montacargas para transportar objetos pesados dentro de la bodega.

5.2 Procedimientos y preparativos previos a la entrada en el astillero

Antes de entrar en el astillero se deberán realizar los preparativos previos para garantizar que la entrada en varada se lleve a cabo correctamente y sin que exista la posibilidad de que se produzca un error.

Por su parte, el buque debe descargar los lodos antes su entrada en el astillero. Por este motivo, el buque hizo una descarga de lodos en la mañana del mismo día que entraba en varada.

Del mismo modo, se procedió a tapar los imbornales de la cubierta y el garaje, para que una vez dentro del astillero no se produjera la caída accidental de cualquier sustancia que pudiese causar algún tipo de daño al personal del astillero, a la maquinaria o a la pintura del buque, una vez se hayan comenzado los trabajos de pintado.

Además de esto, también se prepararon las estachas de ambas bandas para la entrada en el Syncrolift y las defensas de las amuras y las aletas.

Por otro lado, el astillero se encargó de trasladar la cama de varada desde la calle en donde se encontraba hasta el Syncrolift. Una vez allí, se trincó para impedir que se moviese cuando la plataforma se sumergiera.

Para que el buque pueda entrar en el Syncrolift con total seguridad, habrá que tener en cuenta la hora en la cual la marea se encuentre en la pleamar. De este modo se logrará entrar en la plataforma con una mayor masa de agua y así asegurar que se cuente con un amplio resguardo entre el fondo del buque y la cama de varada. No obstante, hay que tener en cuenta que este tipo de buque posee un calado inferior al que pueda tener los barcos convencionales. Sin embargo, no está de más prevenir situaciones que puedan comprometer a la seguridad del buque.

5.3 Procedimiento de entrada en varada

Cuando el buque esté realizando la maniobra de aproximación al Puerto de Las Palmas, se procederá a subir los Trim Tabs y el T-foil. Esto garantizará que no existan riesgos durante las maniobras en el puerto y ni en la entrada al Syncrolift.

Una vez que el buque se encuentre en el Puerto de Las Palmas y el Syncrolift esté listo para recibirlo, se procederá a la entrada en este. Cuando el buque esté próximo al Syncrolift, realizará el reviro y pondrá popa al muelle.

A continuación, se unirán a la maniobra dos remolcadores “Quijote” que ayudarán al buque en la entrada al Syncrolift. Para ello, se situará cada uno en una banda del buque y lo asistirán en la aproximación. El buque comenzará a dar poca atrás para ir acercándose al Syncrolift mientras que los remolcadores lo ayudarán guiándolo hasta la entrada de este.

Cuando la popa del buque se encuentre al través del muelle de la plataforma, este dejará la máquina en Stand-by y al mismo tiempo se darán dos cabos en la popa, uno por cada banda. Dichos cabos irán encapillados en los ganchos del Syncrolift, los cuales se encargarán de guiar el buque dentro de este, garantizando que no se produzcan daños en el buque ni en el propio Syncrolift.

El motivo por el que no se utiliza la propulsión del buque dentro del Syncrolift es por la mera razón de evitar que la cama se mueva sobre la superficie de la plataforma y se desvíe de su posición, con el inconveniente de que el buque no se pueda asentar correctamente sobre la cama.

Una vez que se hayan dado los cabos de popa al Syncrolift, los remolcadores que se encontraban a cada banda del buque, se trasladarán hacia la proa de este para continuar con su labor hasta que la proa del buque logre entrar dentro de la plataforma. Cuando se llegue a este punto, se darán dos cabos desde la proa del buque a los ganchos del Syncrolift. Los ganchos ayudarán a que el buque se posicione encima de la cama.

Cuando el buque se encuentre en la zona deseada del Syncrolift, este comenzará a ascender.

Una vez que la plataforma empiece a subir, la tripulación del buque se encargará de apagar todos sus sistemas esenciales, ya que podrían verse afectados en el momento de realizar la caída de planta o Black Out. Esto se hace como medida de precaución para evitar que se produzcan daños en los diversos sistemas del buque. Del mismo modo, se procederá a cerrar la válvula que conecta el tanque de agua grises con su descarga al mar. Durante este proceso, la plataforma seguirá ascendiendo hasta que se detecte que el buque ha hecho contacto con la cama, llegados a este punto se detendrá el izado.

A continuación, se sumergirá una pareja de buzos para confirmar que tanto el buque como la cama están en la posición correcta. Una vez hecho esto, se continuará con el izado hasta nivelar la plataforma con el astillero.

Cuando el Syncrolift se encuentre al nivel del astillero, se procederá al traslado del buque hacia la calle en la cual tendrá lugar su varada. Para ello se requerirá de la ayuda del carro de tiro y de las máquinas tractoras que tirarán del conjunto formado por el buque y la cama. Se enganchará el carro de tiro a la cama y a su vez el carro de tiro a las máquinas tractoras por medio de eslingas.

El traslado del buque hasta la calle asignada se inicia desplazando el buque desde la plataforma del Syncrolift hasta el carro de trasbordo. Una vez allí, las máquinas tractoras se dispondrán a mover el carro de trasbordo transversalmente por el astillero hasta situarse en frente de la calle de varada. Por último, las máquinas tractoras empujarán la cama del buque hasta su ubicación final.

5.4 Medios necesarios para la varada

Cuando el buque haya finalizado el proceso de entrada en el astillero y esté en su calle de varada, se llevarán a cabo todos los procedimientos y medios que fuesen necesarios para el inicio de los trabajos.

En primer lugar, se le proporciona una línea de agua para los servicios internos del buque, entre los cuales se debe destacar el sistema contra incendios, el cual es indispensable en este tipo de circunstancia.

A continuación, se conecta una línea de corriente al buque para que este pueda tener suministro eléctrico, puesto que el buque carece de éste al tener fuera de servicio sus sistemas generadores de electricidad.

Seguidamente, se coloca una escala para permitir el acceso al buque, la cual se situará en la maniobra de popa estribor. Asimismo, junto a esta, se instala un tubo para residuos en el que su tramo final llega hasta un contenedor que se encuentra en el suelo.

Además, se conecta una manguera desde el buque hasta un tanque séptico que se ha habilitado en la superficie del astillero.

En lo que se refiere a la tripulación, se encargarán de abrir todas las tapas que permiten la entrada a los espacios cerrados. Del mismo modo, se retirarán las lumbreras de los motores y se acotará la zona con intención de que no se produzcan accidentes por caída.



Ilustración nº 34: Escala de acceso al buque

Fuente: Trabajo de campo



Ilustración nº 35: Tanque séptico de color blanco y verde

Fuente: Trabajo de campo

5.5 Trabajos llevados a cabo en la varada

Las naves de gran velocidad están sometidas a unas labores de mantenimientos un tanto especiales, ya que debido a sus características, exige un plan de mantenimiento diferente al del resto de buques.

Por lo tanto, cada cierto tiempo, este tipo de buque debe someterse a diversas inspecciones y si fuera necesario, al reemplazo de alguno de sus componentes. Asimismo, antes de someterse a dichas inspecciones, primero se deberán detectar todas las deficiencias que pueda presentar el buque y solventarlas.

Por ello, previamente al comienzo de la varada, se deberá programar con exactitud todos los trabajos que se vayan a realizar.

5.5.1 Lista de trabajos

Para poder llevar una correcta planificación de los trabajos que se van a realizar en la varada, el primer oficial del buque tuvo que elaborar lo que se conoce como lista de trabajos. En dicha lista se enumeran todos los trabajos que se van a llevar a cabo durante la estancia en el astillero, además de su localización, los medios necesarios para su realización, etc.


BUQUE / SHIPNAME : HSC VOLCAN DE TIRAJANA		PAGINA / PAGE N°.: 1	
FECHA / DATE : 25/07/2016	TRABAJO / JOB N°.: 1		
DESCRIPCION DEL TRABAJO / JOB DESCRIPTION : Retirar y enderezar flaps de wave piercing		PUNTOS A INCLUIR/ TO BE INCLUDED	
		Certif. de Desgasificación Gas Free Certificate	
		Ventilación Ventilation	
LOCALIZACION / LOCATION :		X Andamiaje Staging	
Fabricante, tipo, potencia, volumen, rpm., voltaje, etc. / Maker, type, effect, volume, rpm., volt., etc. : Wave piercing		X Limpieza Previa Cleaning Before	
		X Limpieza Posterior Cleaning After	
		X Grua Crane	
		Transporte interno Internal transportation	
		Transporte fuera del astillero Transportation outside yard	
Detalles del Trabajo incluyendo clase, cantidad, dimensiones, material, etc. / Detail/d specification including size, amount, dimensions, material, etc.		X Acceso al trabajo Access to the work	
		Prueba de presión Pressure testing	
. Retirar y enderezar flaps de wave piercing		Protección anticorrosiva Corrosion protection	
		Pintado Paintwork	
		Representante del Fabricante Manufacture's Representative	
		Inspección de Buques Españoles Spanish Maritime Authorities	
		X Representante del Armador Owner's Representative	
NOTAS / SPECIAL REMARKS :			
AVANCE DEL TRABAJO: / / / /			
PROGRESS OF JOB : 0 0 0 0			

Ilustración nº 36: Trabajo nº1 de la lista de trabajos de la varada

Fuente: Archivos Buque Volcán de Tirajana

Una vez que se haya realizado la lista de trabajos, el capitán y el jefe de máquinas encargados de llevar el buque a la varada, se reunirán con el Inspector del buque para determinar que trabajos son los de mayor importancia, partiendo de la base de que hay ciertos trabajos que únicamente se pueden realizar en seco.

Además, habrá que tener en cuenta si la realización de algún trabajo pueda ocasionar que se tenga que ampliar el período de varada y si es así, habrá que realizar las modificaciones pertinentes para adaptarlos, ya sea prologando el tiempo de la varada o eliminando de la lista otros trabajos que no sean de vital importancia y que se puedan llevar a cabo cuando el buque salga del astillero, pudiendo efectuarse de este modo, en los días posteriores a la salida, mientras se realizan las últimas comprobaciones antes de reanudar su servicio o una vez en este.

5.5.2 Medidas de seguridad

Antes de comenzar con cualquier trabajo, se deberá conocer previamente cuáles son las diferentes medidas de seguridad del astillero, tanto fuera como dentro del buque.

Una de las medidas más importantes es la obligación de utilizar un casco homologado, botas de seguridad y guantes, tanto si se está realizando un trabajo como si no.

Además, se recomienda el uso de buzos de trabajo para toda persona presente en el astillero.

5.5.2.1 Tipos de trabajos

Los trabajos se pueden dividir en tres tipos según los riesgos que conlleven y las medidas que se han de tomar:

- Trabajo en altura: en este tipo de trabajo es obligatorio la utilización de un arnés de seguridad, el cual ofrezca garantías de impedir que la persona que lo lleve sufra una caída. También es obligatorio el uso de este cuando se trabaje en cualquier máquina que conlleve riesgos de caída, tales como brazos articulados, plataformas, etc.

Es obligatorio que este tipo de trabajo se lleve a cabo como mínimo por dos personas. Asimismo se recomienda que los trabajos sean supervisados por una tercera persona y que además, esta tenga los conocimientos necesarios sobre las normas de seguridad.

Cuando se lleven a cabo trabajos en los que sea inevitable la caída de objetos, se recurrirá a la colocación de una red para evitar que estos puedan causar riesgos para la seguridad. En el caso de que no fuera posible la colocación de una red, quedará totalmente prohibido tirar cualquier elemento que pueda poner en peligro al resto de personas.

- Trabajos en espacios cerrados: se considera un espacio cerrado a todo aquel que tiene sus entradas limitadas, tanto en dimensiones como en la cantidad de estas. Además, también se considerará un espacio cerrado a todo aquel que posea una ventilación natural desfavorable, en la cual pueda haber riesgos de encontrarse con una atmósfera tóxica o pobre en oxígeno. Por ello, debido a sus singulares características, no son aptos para una estancia prolongada dentro de estos.

Una de las principales medidas que se han de tomar en este tipo de trabajo, es el uso de un cabo guía entre la persona que va a entrar en el espacio cerrado y la persona encargada de controlar el trabajo.

Es obligatorio el uso de una manga de ventilación que asegure que se renueve el aire del espacio cerrado, la cual contribuya a evitar la acumulación de gases y la disminución del oxígeno.

Es obligatorio que este tipo de trabajo lo realicen dos personas, mientras que la persona encargada se ocupará de asegurarse de que los trabajadores se encuentran bien en todo momento.

Se recomienda que haya una comunicación cada cierto tiempo entre la persona encargada y los trabajadores mientras estos llevan a cabo los trabajos.

Es obligatorio que la persona encargada tenga los conocimientos necesarios para la utilización de los sistemas de respiración en el caso de que se produjera un accidente. De igual modo, es necesario que los trabajadores sean conscientes de estas normas de seguridad.

- Trabajos en caliente: son trabajos de soldadura, oxicorte o trabajos en los que se alcancen altas temperaturas. Las medidas de seguridad que se han de tomar para este tipo de trabajo son las siguientes.

En primer lugar, es obligatorio que el lugar donde vaya a desarrollarse el trabajo esté libre de sustancias inflamables, gases o cualquier tipo de material que contribuya a crear una situación de riesgo.

Es obligatorio el uso de cascos, guantes, ropa resistente a las llamas, gafas o escudo protector con lentes filtrantes.

Cuando se dé el caso en el que se tenga que realizar un trabajo en caliente dentro de un espacio cerrado, se deberán cumplir las normas de seguridad para estos espacios, incluyendo la obligación de mantener una ventilación que garantice la expulsión de los gases generados por el trabajo en caliente y que además sea posible mantener una atmosfera óptima para la realización del trabajo. Asimismo, se recomienda que estos trabajos sean supervisados por un bombero.

5.5.2.2 Permisos para la realización de trabajos

Antes de realizar un trabajo en caliente o en altura, se deberá solicitar previamente al astillero un permiso para poderlo llevar a cabo. Dicho permiso será válido por una jornada laboral y en el caso de que se necesitara continuar con el trabajo durante más días, se deberá solicitar un nuevo permiso al inicio de cada jornada antes de comenzar con el trabajo.

Para los trabajos en cliente, se deberá contar con un bombero propio del astillero, el cual estará encargado de la vigilancia y la seguridad de los trabajos que se realizan, garantizando que se hacen de la forma adecuada y sin poner en riesgo a las personas ni al buque.

5.5.3 Trabajos

A continuación, se explicarán los trabajos que tuvieron más relevancia durante la varada, basándonos en nuestra experiencia personal.

- Arriado del ancla.

Revisión general de la maquinilla del ancla, engrane y estopor. Se lleva a cabo la limpieza del cabirón, del cable y engrase de este. El ancla se arrió hasta que tocó la superficie del astillero.

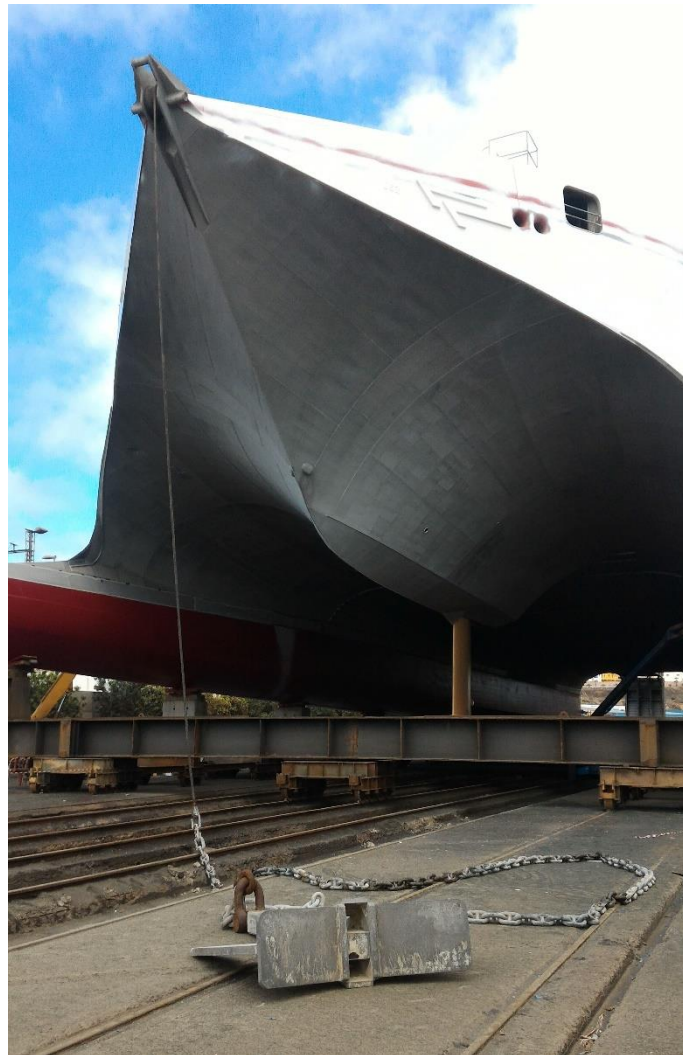


Ilustración nº 37: Ancla arriada

Fuente: Trabajo de campo

- Soldado de sacrificios en las uñas de las rampas.

Debido a los sobreesfuerzos a los que están sometidas las rampas durante el tiempo que permanecen apoyadas en el muelle, se lleva a cabo la soldadura de varios sacrificios que sirven de apoyo para las rampas de popa. Además se llevan a cabo reparaciones en las bisagras de las uñas.



Ilustración nº 38: Trabajos en las uñas de las rampas

Fuente: Trabajo de campo



Ilustración nº 39: Sacrificios de las rampas

Fuente: Archivos Buque Volcán de Tirajana

- Reparación de la maniobra de popa babor.

Se reparan refuerzos del espejo de popa en la maniobra de babor.

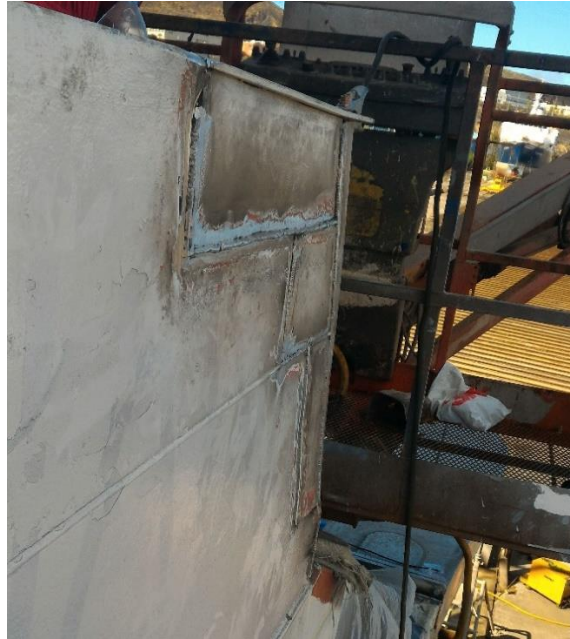


Ilustración nº 40: Reparación de la maniobra de popa babor

Fuente: Trabajo de campo



Ilustración nº 41: Reparación de la maniobra de popa babor

Fuente: Trabajo de campo

- Instalación de radar.

Se instala nuevo radar de banda S de la marca Furuno y se retira el antiguo.



Ilustración nº 42: Instalación del radar

Fuente: Trabajo de campo

- Overhaul de los pescantes

Se lleva a cabo un mantenimiento a los pescantes de los botes de rescate, al igual que a los motores de estos. Se realiza comprobación y prueba de los pesos de los pescantes por Inprecasa.

- Reparación de los flaps de los patines.

Se retiran los flaps defectuosos de ambos wave piercing y se sustituyen por unos nuevos.



Ilustración nº 43: Flap defectuoso del wave piercing de babor

Fuente: Archivos Buque Volcán de Tirajana

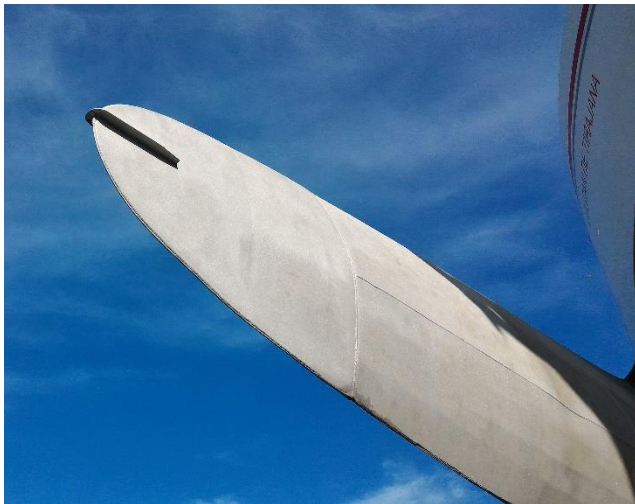


Ilustración nº 44 y 45: Wave piercing con nuevos flaps

Fuente: Trabajo de campo

- Cesárea

Debido al mal estado de los refuerzos en esta zona, se procede a retirar la parte defectuosa y a realizar una cesárea para subsanar las deficiencias.



Ilustración nº 46: Proceso de reparación, se corta la zona afectada

Fuente: Trabajo de campo

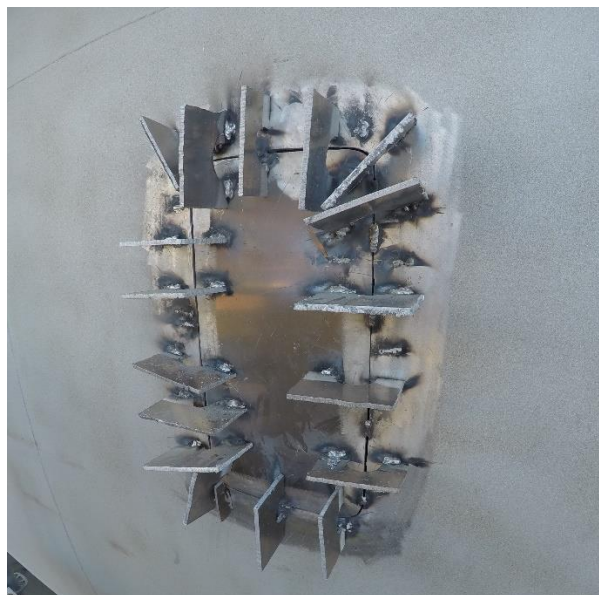


Ilustración nº 47: Proceso de reparación, chapa de aluminio con sujeciones

Fuente: Trabajo de campo



Ilustración nº 48: Proceso de reparación, zona ya soldada

Fuente: Trabajo de campo



Ilustración nº 49: Proceso de reparación, zona reparada

Fuente: Trabajo de campo

- Trincaje de bodega

Se realizó la revisión de los elementos de trincaje fijo de la bodega. Para ello, se tuvieron que sacar todos los pies de elefantes para sanearlos y retirar las juntas de goma que servían de aislantes, debido a que estas se encontraban en muy mal estado.

Una vez saneados y pintados los pies de elefante, se procedió a su colocación junto con las nuevas juntas de goma.



Ilustración nº 50: Pie de elefante deteriorado

Fuente: Archivos Volcán de Tirajana



Ilustración nº 51: Pies de elefante reparados

Fuente: Trabajo de campo

- Reparación y mantenimiento del T-Foil

Se llevó a cabo la reparación del mecanismo hidráulico del T-foil, debido a que estaba dando problemas a la hora de manipularlo. En varias ocasiones se dio la circunstancia en la que no respondía a las órdenes de estiba y por ende, se quedaba desplegado durante algunas travesías. Además de esto, también se saneó y se pintó.

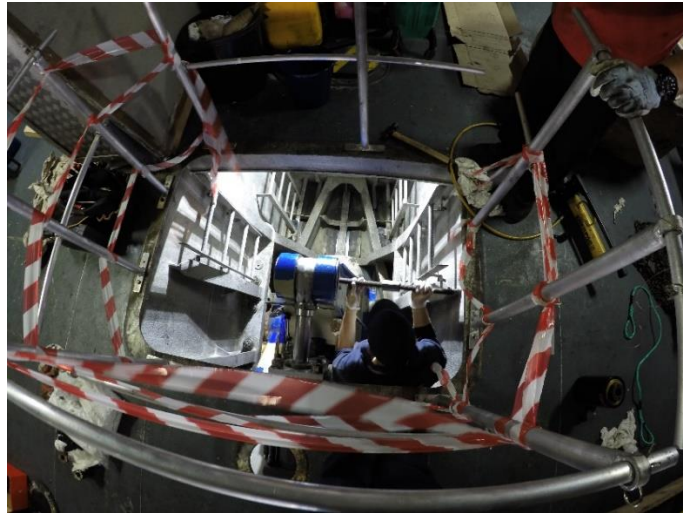


Ilustración nº 52: Labores de reparación de la hidráulica del T-foil

Fuente: Trabajo de campo



Ilustración nº 53: T-foil previo a las labores de mantenimiento

Fuente: Trabajo de campo



Ilustración nº 54: T-foil ya saneado

Fuente: Trabajo de campo

- Sistema de propulsión

Se extraen los cuatro waterjets para realizarles el mantenimiento. Además, se cambian sus ánodos de sacrificio, al igual que los del propio buque.



Ilustración nº 55: Proceso de retirada de los waterjets

Fuente: Trabajo de campo



Ilustración nº 56: Proceso de colocación una vez realizado el mantenimiento

Fuente: Trabajo de campo

- Pintado del buque

Los trabajos de pintura del casco estaban dirigidas en mayor medida a la obra viva de este, sin embargo, también se realizaron en la obra muerta. Por ello, a continuación se explicará paso a paso los procesos de pintura que se llevaron a cabo.

En primer lugar, con el buque ya situado en su calle de varada, se comienza con el endulzado del casco. Esta operación consistió en la desalación del casco mediante varias pistolas de agua a presión.

Una vez concluida esta fase, se procedió al granallado de la obra viva del buque. Este trabajo se basa en el chorreado de granalla sobre el casco y su finalidad es eliminar los restos de la pintura anterior y otros elementos indeseados que puedan haberse quedado adheridos al casco.



Ilustración nº 57: Proceso de granallado

Fuente: Trabajo de campo

A continuación, se aplican dos capas de una pintura de color amarillo, la cual proporciona resistencia a la abrasión y minimiza la corrosión del área tratada en el caso de que se produjesen daños.



Ilustración nº 58: Aplicación de las dos primeras capas de pintura

Fuente: Trabajo de campo

Posteriormente se le da una capa de una pintura adherente, la cual sirve de unión entre las capas anteriores y la de acabado.

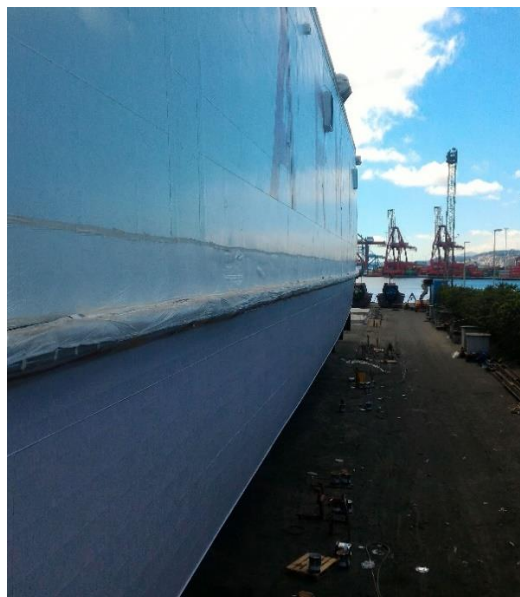


Ilustración nº 59: Aplicación de la capa de pintura adherente

Fuente: Trabajo de campo

La última capa es la de acabado, la cual en este caso es de color rojo.

En lo que se refiere a la obra muerta, se llevan a cabo las labores de lijado y baldeo, previo al proceso de pintado. A continuación, se dan dos manos de imprimación y la de acabado.



Ilustración nº 60: El buque Volcán de Tirajana con el proceso de pintado finalizado

Fuente: Trabajo de campo

5.6 Procedimiento de salida de varada

Cuando se haya finalizado con los trabajos programados, procederá a la botadura de buque.

Como mismo sucedió a la entrada en el astillero, habrá que tener en cuenta la marea del día en el que se pretenda botar el buque y saber la hora en la cual será la pleamar.

El procedimiento de botadura es bastante similar al de varada, pero a la inversa. La maniobra comienza usando una máquina hidráulica del astillero conocida como Hydranautic. Esta máquina es empleada con el fin de realizar pequeños movimientos de la cama hacia delante y hacia atrás. Esta acción consigue que se disminuya la estabilidad estática presente en la estructura, la cual se origina al estar durante tanto tiempo inmovilizada. Además de esto, también se usa para aplanar los restos de materiales que se hayan generado por los trabajos realizados.



Ilustración nº 61: Hydranautic

Fuente: Procesos de varada y botadura de buques mercantes. Sergio Andrés Sánchez Perestelo

Una vez concluido este primer paso, se procederá a enganchar nuevamente el carro de tiro a la cama y frente a este se posicionarán las máquinas tractoras que tirarán del conjunto formado por la cama y el buque. De igual modo que en la entrada, las máquinas tractoras se unirán al conjunto por medio de eslingas.



Ilustración nº 62: Máquina tractora posicionada frente al carro de tiro

Fuente: Trabajo de campo

A continuación se iniciará el traslado del buque hasta el Syncrolift. Primeramente se desplazará la cama hasta el carro de trasbordo. Una vez allí, las máquinas tractoras se situarán en cada extremo del carro y empujarán de él para moverlo transversalmente por el astillero hasta posicionarse en frente del Syncrolift.



Ilustración nº 63: Volcán de Tirajana en el carro de trasbordo

Fuente: Trabajo de campo

Después de haber llevado a cabo el traslado del carro de trasbordo hasta el lugar deseado, las máquinas tractoras introducirán al buque dentro de la plataforma del Syncrolift. Lo primero que se debe hacer una vez que el buque esté dentro de la plataforma, es dar cuatro cabos a los ganchos del Syncrolift, dos en proa y dos en popa, dos por cada banda. De este modo se logrará mantener controlado al buque durante el proceso de arriado de la plataforma.

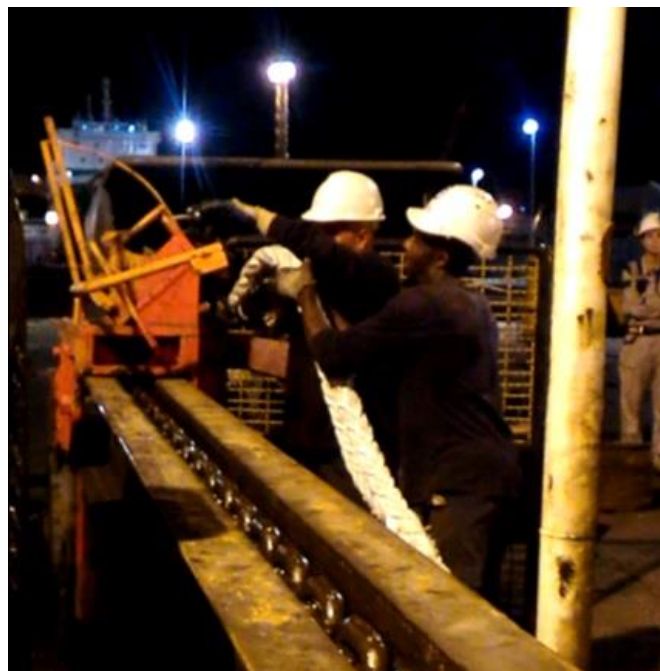


Ilustración nº 64: Colocación de cabo de popa estribor en gancho del Syncrolift

Fuente: Trabajo de campo

Se inicia el arriado de la estructura, la plataforma se irá sumergiendo poco a poco hasta que el buque se encuentre parcialmente sumergido. En ese momento se verificará la estabilidad del buque con el fin de garantizar que se pueden sumergir los buzos sin que esto resulte un peligro para ellos. En esta ocasión su tarea consiste en confirmar que no existen riesgos de provocar daños al buque con respecto a partes de la cama que se hayan podido soltar al sumergirse la plataforma.



Ilustración nº 65: Buque parcialmente sumergido

Fuente: Trabajo de campo

Después de haber comprobado que todo está correctamente, se reanuda el proceso de arriado hasta alcanzar su profundidad máxima.

Cuando el buque se encuentre a flote por sus propios medios, este será llevado hasta la bocana del Syncrolift mediante los cuatro cabos que fueron dados con anterioridad. Una vez allí, se activará el disparo rápido de los ganchos, dejando así el buque libre para poder salir de la plataforma con la ayuda de los remolcadores, los cuales se encargarán de sacar al buque del Syncrolift sin que sufra daño alguno. De esta manera se dará por concluido el proceso de varada en Astican.

5.7 Trabajos posteriores a la varada

El Volcán de Tirajana fue remolcado hasta el Muelle Elder donde permaneció durante varios días. En este caso fue remolcado por el V.B. Mastín y V.B. Mediterráneo, ya que los “Quijote” no eran capaces de llevar a cabo esta labor.



Ilustración nº 66: Maniobra de atraque en el Muelle Elder

Fuente: Trabajo de campo

Durante su estancia en el Muelle Elder, se realizaron diversos trabajos menores que podía realizar la propia tripulación del buque. Además de esto, también se llevó a cabo la limpieza de este y la realización de las últimas comprobaciones antes de que se efectuasen las pruebas de mar correspondientes y de que fuese inspeccionado por la Capitanía Marítima y la Sociedad Clasificadora a la cual está asociada el buque.

Por un lado, la Capitanía Marítima fue la encargada realizar la inspección con el objetivo de confirmar que el buque cumple con todas las normas de seguridad para retomar su servicio habitual.

Por el otro, la Sociedad Clasificadora realizó la inspección referente a la clase, la cual garantizó que se habían llevado a cabo los trabajos de mantenimiento del buque correctamente. En este caso, la Sociedad Clasificadora encargada de la inspección fue el DNV-GL.

Una vez concluidos todos estos procedimientos, el buque partió hacia la isla de El Hierro para retomar su ruta habitual.



Ilustración nº 67: Volcán de Tirajana atracado en el Muelle Elder

Fuente: Trabajo de campo

CONCLUSIONES

La realización de este trabajo me ha servido para conocer más a fondo los procesos de una varada que no se ven a simple vista, así como todos los medios y preparativos previos para que se pueda realizar de acuerdo a lo planificado.

Durante el tiempo en el que el buque estuvo en varada, adquirí ciertos conocimientos que me han servido para poder realizar este trabajo, además de servirme para acumular material fotográfico que he incluido aquí para explicar de una forma más práctica las diferentes actividades que se llevaron a cabo.

A medida que he ido realizando el trabajo, he ido ampliando mis conocimientos sobre este tema que tanto nos “afecta” a los marinos, ya que a día de hoy las varadas son una parte fundamental de un buque, puesto que en ellas se realizan reparaciones y trabajos que están relacionados con la seguridad del buque, así como con la mejora de estos, ya sea llevando a cabo el mantenimiento correspondiente a la maquinaria del buque como también los trabajos realizados en el propio casco del buque o en las diferentes zonas de este.

Quisiera destacar que toda la información adquirida en la varada durante mi periodo como alumno de puente y durante la realización de este trabajo, serán de gran apoyo a la hora de realizar mi vida laboral, ya que como he mencionado antes, las varadas son una parte fundamental de los buques y por ello, es algo que me tocará vivir en algún momento de mi carrera profesional.

CONCLUSIONS

The realization of this document has helped me to know better the processes of dry dock that they aren't seen with the naked eye, as well as all the systems and previous preparations to be able to carry out according to the plan.

During the time in which the ship was in the dry dock, I acquired certain knowledge that has helped me to make this document, in addition to serving me to accumulate photographic material that i have included here to explain in more practical way the different activities that they were made.

When I have been doing this document, I have been expanding my knowledge on this subject that "affects" the seamen so much, because currently the dry dock are a fundamental part of a ship, because there it made repairs and works that are related to safety of the ship, as well as to the improvement of these, either carrying out the maintenance corresponding to the machinery of the ship, as well as the works carried out in the ship's hull or in the different areas of this.

I would like to highlight that all the information acquired in dry dock during my period as deck cadet and during the realization of this document, it will be of great support when i start my professional career, due to what I mentioned before, the dry dock are a fundamental part of the ships and therefore it is something that i will have to live at some moment of my professional career.

BIBLIOGRAFÍA

- Naves de gran velocidad. José Ángel López Álvarez
- Elaboración de un Manual de Formación para Alumnos del buque “Volcán de Teno”. Ángela M^a Michelangeli Muñoz
- Embarcaciones de alta velocidad. Jaime Rodrigo de Larrucea
- Libro de Estabilidad. Archivos Volcán de Tirajana
- MES Operations Manual. Liferaft Systems Australia. Archivos Volcán de Tirajana
- Procesos de varada y botadura de buques mercantes. Sergio Andrés Sánchez Perestelo
- Gestión de la reparación de un buque en astillero, Sergi Sánchez Amores
- Consideraciones y propuesta sobre protocolos de inspecciones de garantía. José Luis Cardenas Tavie
- Preparación de la sala de máquinas de un buque para la entrada y la salida de astillero. Adrián Campos de la Rosa
- Astilleros de reparación, Miriam Salazar García
- Gestión y reparación en astillero. Aitor Gómez García
- <https://www.fomento.gob.es/marina-mercante/normativa>
- <https://marygerencia.com/2010/07/22/las-sociedades-de-clasificacion-de-buques/>
- <https://www.kongsberg.com/maritime/products/propulsors-and-propulsion-systems/waterjets/steel-waterjets/>
- <https://www.incat.com.au/incat-vessels/062/>
- https://www.navieraarmas.com/es/flota_volcan_de_tirajana/22
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/58/Hydrofoil_old.jpg
- <https://www.mercurynews.com/wp-content/uploads/2019/01/ecct1021hovercraft01.jpg?w=864>
- https://1.bp.blogspot.com/-jnc3dl-8-CY/Wt4C2UwOO-I/AAAAAAAAhDI/O_VlaZ1vnTgI10fYSKlxXDJPTY7knS8KgCLcBGAs/s1600/IMG_1627.jpg

- https://www.puentedemando.com/wp-content/uploads/2019/08/68676379_10218145645344028_6350247402133258240_n-copia.jpg
- <http://grupoperdomo.com/en/las-palmas-port/>
- <https://www.astican.es/es/instalaciones/>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Synchrolift>
- https://en.wikipedia.org/wiki/High-speed_craft