



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

COMISIÓN PERMANENTE DE
INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES
E INCIDENTES MARÍTIMOS

INFORME CIAIM-17/2023

Rotura de un cabo del remolcador IBAIZABAL DOCE mientras se encontraba ayudando en la maniobra del buque ANNE, con resultado de tres heridos, el 28 de noviembre de 2021

ADVERTENCIA

Este informe ha sido elaborado por la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos (CIAIM), regulada por el artículo 265 del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, y por el Real Decreto 800/2011, de 10 de junio.

El objetivo de la CIAIM al investigar los accidentes e incidentes marítimos es obtener conclusiones y enseñanzas que permitan reducir el riesgo de accidentes marítimos futuros, contribuyendo así a la mejora de la seguridad marítima y la prevención de la contaminación por los buques. Para ello, la CIAIM realiza en cada caso una investigación técnica en la que trata de establecer las causas y circunstancias que directa o indirectamente hayan podido influir en el accidente o incidente y, en su caso, efectúa las recomendaciones de seguridad pertinentes.

La elaboración del presente informe técnico no prejuzga en ningún caso la decisión que pueda recaer en vía judicial, ni persigue la evaluación de responsabilidades, ni la determinación de culpabilidades.

Rotura de un cabo del remolcador IBAIZABAL DOCE mientras se encontraba ayudando en la maniobra del buque ANNE, con resultado de tres heridos, el 28 de noviembre de 2021



Figura 1. Remolcador IBAIZABAL DOCE



Figura 2. Lugar del accidente

1. SÍNTESIS

El 28/11/2021, sobre las 19:15 horas, realizando maniobra de entrada al puerto de A Coruña del buque M/V ANNE, y con el remolcador IBAIZABAL DOCE enganchado por su popa, se produjo la rotura del cabo de remolque que estaba empleando este último. En su retroceso, el chicote del cabo fracturado rompió los cristales de proa del puente de gobierno del remolcador y penetró en dicho espacio golpeando al capitán al mando. Los cristales rotos salieron proyectados, causando heridas al jefe de máquinas y al marinero.

1.1. Investigación

La CIAIM recibió la notificación del suceso el día 29 de noviembre de 2021. El mismo día el suceso fue calificado provisionalmente como “accidente grave” y se acordó la apertura de una investigación. El pleno de la CIAIM ratificó la calificación del suceso y la apertura de la investigación de seguridad. El presente informe fue revisado por el pleno de la CIAIM en su reunión de 13 de septiembre de 2023 y, tras su posterior aprobación, fue publicado en febrero de 2024.

Rotura de un cabo del remolcador IBAIZABAL DOCE mientras se encontraba ayudando en la maniobra del buque ANNE, con resultado de tres heridos, el 28 de noviembre de 2021

2. DATOS OBJETIVOS

DATOS DEL BUQUE / EMBARCACIÓN	
Nombre	IBAIZABAL DOCE
Pabellón / registro	España
Identificación	Nº OMI: 9784790, NIB: 416239, MMSI: 22401400
Tipo	Remolcador de altura
Características principales	Eslora total: 24,40 m Manga: 11,25 m Puntal: 4,38 m Arqueo GT: 307 GT Potencia : 5218 HP Tracción a punto fijo: 65 t
Propiedad y gestión	Propietario: FLOTANOR, S.L. Armador: SERTOSA NORTE, S.L. SOCIEDAD UNIPERSONAL (arrendamiento a casco desnudo)
Sociedad de clasificación	Bureau Veritas
Pormenores de construcción	ASTILLEROS ARMON VIGO, S.A. Año de construcción: 2015
Dotación mínima de seguridad	3 tripulantes
PORMENORES DEL VIAJE	
Puertos de salida / llegada	A Coruña
Información relativa a la carga	No aplicable
Dotación	Capitán, jefe de máquinas y marinero
INFORMACIÓN RELATIVA AL SUCESO	
Tipo de suceso	Accidente operacional, por rotura de cabo
Fecha y hora	28/11/2021, a las 19:15 horas (local)
Localización	43°22'20,73"N / 008°22'16,31"W (aproximación al puerto de A Coruña)
Operaciones del buque	En operación, servicio de remolque portuario al buque mercante ANNE (IMO 9433365) de 116m de eslora total y 4723 GT de arqueo bruto
Lugar a bordo	Espacio de remolque, a proa, con incidencia sobre el puente.
Daños sufridos en el buque	Rotura de cabo, rotura de los cristales de proa del puente del remolcador. Rotura de equipos en el interior del puente
Fallecidos / desaparecidos / heridos a bordo	3 heridos
Contaminación	No
Otros daños externos al buque	No
Otros daños personales	No
CONDICIONES MARÍTIMAS Y METEOROLÓGICAS (fuente: AEMET)	
Viento	Viento del NW fuerza 5.
Estado de la mar	<ul style="list-style-type: none"> Fuerte marejada. Mar de fondo del Noroeste en torno a 3 m. Periodo medio: 9-10 s / Periodo de pico: 11-12 s.
Visibilidad	Aguaceros durante los cuales se estima que la visibilidad fue regular (2-8 km).
INTERVENCIÓN DE AUTORIDADES EN TIERRA Y REACCIÓN DE SERVICIOS DE EMERGENCIA	
Organismos intervinientes	Prácticos del puerto de A Coruña
Medios utilizados	Sustitución del remolcador empleado en la maniobra del ANNE

3. DESCRIPCIÓN DETALLADA

El relato de los acontecimientos se ha realizado a partir de los datos, declaraciones e informes disponibles, principalmente el informe del Práctico, al que se han añadido comentarios y precisiones sobre aquellos extremos sobre los que se han encontrado discrepancias, algunas importantes, entre lo manifestado por el Práctico y el capitán del ANNE. Las horas referidas son locales.



Figura 3. Gráfico con las horas y derrotas de ambos buques

El 28 de noviembre de 2021 el servicio de practicaaje del puerto de A Coruña recibió una notificación de recalada del buque ANNE, de bandera de Luxemburgo, de 4723 GT y cargado, el cual informaba de que un cilindro hidráulico de su aparato de gobierno se encontraba inoperativo, quedando un segundo cilindro para mover el timón.

Tras contactar con la Capitanía Marítima de A Coruña se acordó el uso del servicio de remolque para que la entrada del buque a puerto se efectuara en condiciones seguras.

Encontrándose a una hora de navegación del punto de recalada el buque ANNE notificó su arribada por radio a la estación de prácticos, quienes dieron instrucciones al barco de continuar ya que tenían dispuesto un práctico para su llegada. Al preguntarle por la situación de su buque, y en particular por sus condiciones de maniobrabilidad y gobierno, el Capitán del ANNE refirió que tenía alguna dificultad para maniobrar pero que podía mantener el gobierno de su barco, además de que el motor principal y la hélice de maniobra de proa se encontraban operativas.

La lancha de prácticos salió al encuentro del ANNE a las 18:20 h tras haber completado otro servicio que debían atender en el puerto. A las 18:37 h el práctico intentó un primer embarque en el buque, no siendo posible por las condiciones de viento y mar. Entonces la lancha se mantuvo navegando en paralelo al ANNE por la parte de sotavento, buscando el socaire de este. En ese momento las condiciones eran de 4 m de ola del NW y viento de 12 nudos del W¹.

El buque ANNE entraba por el canal del Oeste con un desvío apreciable al Norte por lo que el práctico le recomendó por radio que corrigiera su rumbo a estribor buscando el centro del canal y la enfilación de Mera. Eran aproximadamente las 18:42 h.

¹ Del informe efectuado por el práctico a consecuencia del accidente.

Rotura de un cabo del remolcador IBAIZABAL DOCE mientras se encontraba ayudando en la maniobra del buque ANNE, con resultado de tres heridos, el 28 de noviembre de 2021

El ANNE comenzó a corregir a estribor, pero desde la lancha de prácticos advirtieron que el buque continuó con una caída brusca a estribor que no era la aconsejada², por lo que se le contactó de nuevo y se le recomendó enderezar el rumbo a babor y seguir por la enfilación³.

Tres minutos más tarde, a las 18:45 h, el práctico consiguió embarcar en el ANNE⁴. Estaban aproximadamente al través de Punta Herminia. Unos minutos después el ANNE se encontraba a una distancia de costa de unos 500 m y recuperando finalmente a babor⁵.

Cuando el práctico accedió al puente observó que el timón se quedaba trabado a estribor cuando se accionaba a esa banda. El capitán estaba maniobrando con máquina, timón y hélice de maniobra a proa. El Práctico llamó al IBAIZABAL DOCE, que se encontraba a la espera (en *stand-by*), informándole de las condiciones de gobierno del buque, y avisó también al remolcador SERTOSA 28.



Figura 4. El remolcador IBAIZABAL DOCE, visto por la proa. Adviértanse la maquinilla y las gateras pasacabos y su posición relativa respecto del Puente de gobierno.

Momentos después, en torno a las 18:48 h⁶, el timón quedó de nuevo trabado a estribor y el buque inició “una caída errática y no deseada”, en palabras del Práctico. Al cabo de un rato el timón volvió a funcionar y se logró

² Debía buscar la enfilación indicada.

³ Para este momento el capitán refiere que el buque perdió completamente su capacidad de gobierno. El timón no respondía a ninguna orden, cerca de bajos y rocas que hicieron peligrosa la situación. Requirió del práctico por el canal 10 de VHF que hiciera firme el remolque lo antes posible. En ese momento el capitán del ANNE refiere que se encontraban con maretón del N, de 3 m de altura.

⁴ Según Protesta de Mar elevada por el Capitán de ANNE a la Autoridad Marítima, el embarque del Práctico se produjo a las 18:50 h.

⁵ Alejándose de la costa.

⁶ En esos momentos la boya verde del Cabanés (Chino) ya se había quedado por el costado de babor.

Rotura de un cabo del remolcador IBAIZABAL DOCE mientras se encontraba ayudando en la maniobra del buque ANNE, con resultado de tres heridos, el 28 de noviembre de 2021

corregir el rumbo con ayuda de la hélice de maniobra de proa y la máquina. A partir de este momento el Práctico recomendó no meter ángulos de timón superiores a 15° para que el timón no quedara trabado⁷.

El buque recuperó la enfilación para poco después iniciar la caída al Sur siguiendo la derrota de aproximación al puerto. A las 18:55 h, ya rebasada Punta Pragueira, el práctico solicitó al IBAIZABAL DOCE que se aproximara y procediera a dar remolque al buque ANNE a popa-centro cuando “lo viera claro y con seguridad”.

Minutos después el IBAIZABAL DOCE informó de que el remolque estaba firme y que procedían a alargar el cabo⁸, a lo que el práctico contestó que alargara la longitud lo necesario para estar en condiciones de seguridad. El práctico le instruyó igualmente a que se colocara centro-popa y sin trabajar⁹.

Se debe resaltar que el ANNE no disponía de una gatera por popa-centro, por lo que el cabo se tomó por una gatera de popa-estribor.

Después de unos minutos, pasadas las 19:00 h¹⁰, estando a unos 3 cables y medio¹¹ del dique de abrigo, se escucharon dos fuertes golpes. Un marinero del ANNE informó al Puente que la línea de remolque había faltado¹². Poco después, desde el IBAIZABAL DOCE se informó al ANNE haber sufrido un accidente y acto seguido solicitó ayuda a Coruña Tráfico para la evacuación de una persona, dirigiéndose a continuación a su atraque por sus propios medios.

El práctico solicitó inmediatamente el apoyo del IBAIZABAL NUEVE para finalizar la maniobra.

El ANNE entró en puerto pasando el dique de abrigo con el SERTOSA VEINTIOCHO firme a proa¹³; momentos después el IBAIZABAL NUEVE se hizo firme en la aleta de estribor¹⁴. El ANNE quedó atracado con seguridad en el muelle de San Diego babor al muelle, entre los norays 10 al 17 a las 19:45 h.

Los heridos recibieron atención médica en un hospital de A Coruña, recuperándose de sus heridas poco después.

⁷ Del comportamiento del buque se deducía que el timón se quedaba trabado a estribor cuando se metía mucha pala a esa banda.

⁸ Se debe entender como la “línea de remolque”. Como se explicará a continuación la línea de remolque constaba de dos cabos diferentes empatados por un extremo. En esta ocasión se transcribe el término “cabo” por ser la denominación usual.

⁹ Según el capitán del ANNE, el citado remolque se hizo firme aproximadamente a las 19:00 h, cuando su barco se encontraba a un cable (186 m) de la bocana.

¹⁰ El capitán del ANNE refiere que el cabo rompió a las 19:05 h. Se encontraban el capitán, el práctico y el primer oficial en el interior del puente del ANNE. A consecuencia de la rotura, los dos chicotes resultantes de la rotura impactaron: el chicote “del barco” con la seta de ventilación del cuarto del generador de emergencia del ANNE, causándole daños, y el chicote “del remolcador” con la cristalera de popa del remolcador hiriendo a un tripulante. Este último extremo se lo comunicó el práctico al capitán.

¹¹ Aproximadamente 558 m.

¹² Se había roto. En el ámbito marítimo, “faltar” significa que se ha perdido la función del dispositivo, aparejo, cabo, etc.

¹³ Según el capitán del ANNE, el SERTOSA 28 se hizo firme a las 19:15 h por proa estribor.

¹⁴ El capitán del ANNE no refiere en su Protesta a qué hora hizo firme el nuevo remolcador IBAIZABAL NUEVE.



Figura 5. Visión del frente del puente del IBAIZABAL DOCE, tras el accidente.

4. ANÁLISIS

4.1. Hallazgos del accidente.

La inspección realizada por la CIAIM evidenció que la línea de remolque estaba formada por dos cabos diferentes unidos por un nudo llano y empare con eslinga de fibra¹⁵.

El cabo no rompió por ninguno de los puntos habituales de rotura por corte o rozamiento: gaza, zonas de roce con gateras, monaguillos y rodillos. Véanse la secuencia de fotos de la Figura 5 y las Figuras 6 y 7.

La inspección visual no encontró tramo alguno con desgaste reseñable, más allá de las lonas con las que se cubrió la zona del empare y que estaban deshechas; sin embargo, las cubiertas originales estaban en razonable buen estado.

Conforme a los certificados ambos cabos constituyentes de la línea de remolque eran de naturaleza y características distintas.

¹⁵ En caso de tener que deshacer el nudo llano para, por ejemplo, cambiar la puntera, esta configuración lo haría posible. No se debe olvidar que cada vez que esta línea entraba en tensión se azocaba aún más el nudo.

Rotura de un cabo del remolcador IBAIZABAL DOCE mientras se encontraba ayudando en la maniobra del buque ANNE, con resultado de tres heridos, el 28 de noviembre de 2021



Figura 6. Visión del tramo de 20 m de línea de remolque correspondiente a la puntera (cabo "azul"), que se encontraba íntegra, desplegada a bordo del ANNE, secuencia de arriba abajo y de izquierda a derecha (fotos de la CIAIM)

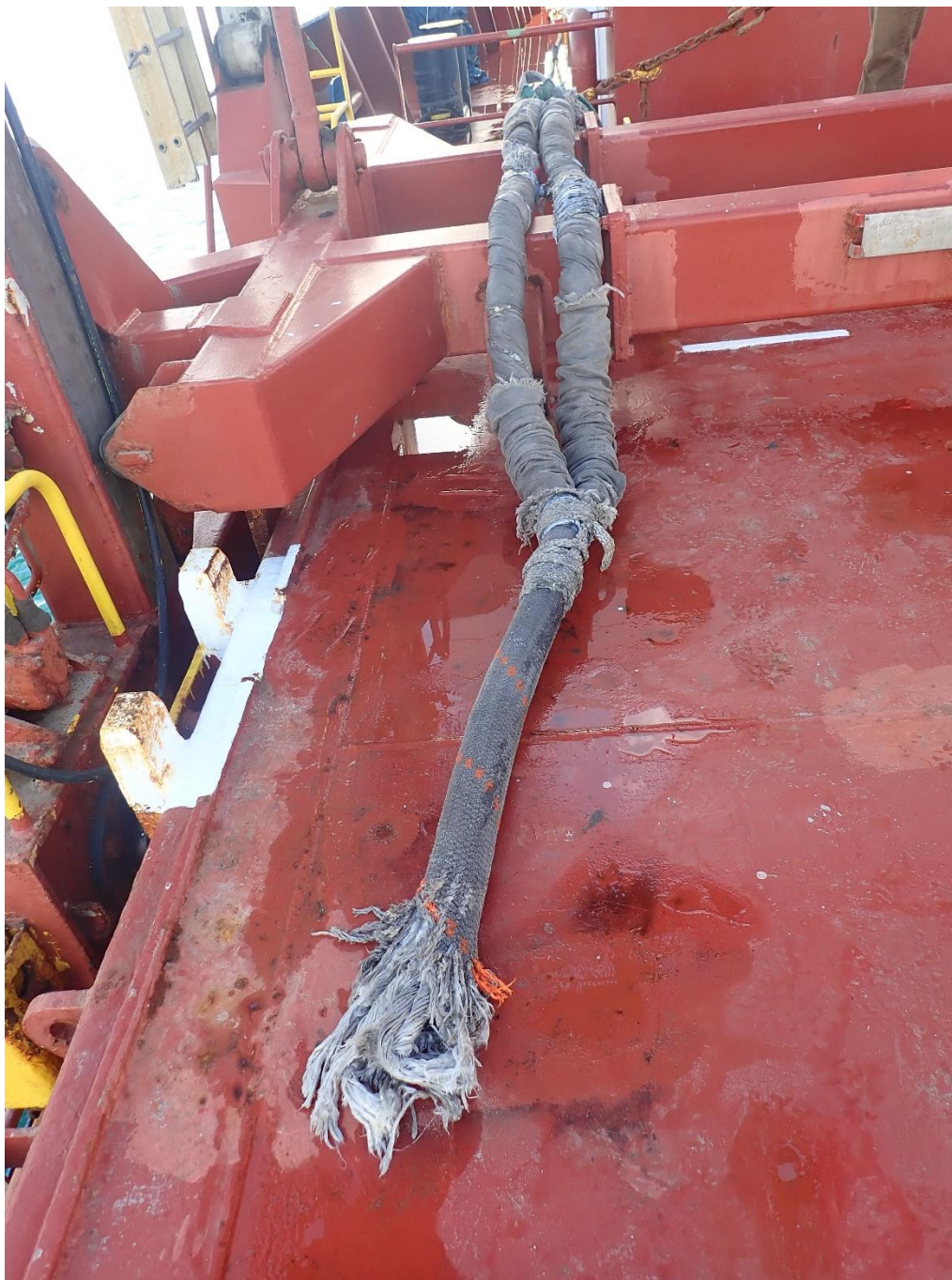


Figura 7. Vista del tramo de cabo "naranja", desde el empate con el cabo "azul" hasta el punto de rotura, aproximadamente a unos 5 m de aquel, desplegado sobre la cubierta del ANNE (foto de la CIAIM).

Se hace notar que los dos cabos son fácilmente distinguibles porque, aparte de su calibre aparente, presentan marcas de coloración distinta:

- El cabo fracturado, de marcas de color naranja, se encontraba estibado en su mayor parte en el carretel y a todos los efectos conformaba el arraigado y la primera parte de la línea de remolque. En principio, no iba a verse sometido a fuerzas y trabajos de fricción externa, pero sí a la fricción interna sufrida por el cabo, enrollado en el tambor de la maquinilla o no, cuando la línea de remolque entrara en tensión.

Rotura de un cabo del remolcador IBAIZABAL DOCE mientras se encontraba ayudando en la maniobra del buque ANNE, con resultado de tres heridos, el 28 de noviembre de 2021

- El cabo de “puntera”¹⁶, distal, más visible y que se iba a ofrecer a los buques remolcados, de marcas de color azul. Esta parte de la línea de remolque sí iba a sufrir fuerzas y trabajos de fricción externa al ser encapillado y/o pasado por monaguillos, panamás, gateras, etc.

Obviamente, ambos cabos iban a estar bajo tensión, sujetos a las fuerzas, cargas y oscilaciones debidas al trabajo de la línea de remolque. Sin embargo, las propiedades físicas de uno y otro, por su material constituyente, eran distintas.



Figura 8. Cabos “azul” y “naranja” recogidos sobre pallets. Véase la rotura de la “parte del remolcador”

4.2. Estudio de la línea de remolque

Se pueden ver en el Anexo 1 los certificados y la información del fabricante de los cabos utilizados para la confección de la línea de remolque.

4.2.1. Inspección visual

La línea de remolque estaba formada por dos cabos diferentes unidos por un nudo llano y costura. La CIAIM revisó visualmente la línea de remolque encontrando que externamente, aparte de la suciedad adquirida por el uso, la parte encamisada del cabo no presentaba daños aparentes.

La rotura se había producido en un lugar poco proclive a debilitarse por el uso.

¹⁶ De forma similar a cuando se usa un calabrote con cabos de alambre, pero en esta ocasión buscando características de mayor manejabilidad del cabo por su menor grosor además de mayor resistencia por sus características intrínsecas.

4.2.2. Operativa de los cabos.

Se ha requerido de la Compañía la información que se cita a continuación, para conocer aproximadamente el esfuerzo realizado por el aparejo de remolque:

- 1) Naturaleza del trabajo desarrollado por el IBAIZABAL DOCE: El remolcador IBAIZABAL DOCE ha desempeñado siempre el servicio de remolcador en el puerto de A Coruña.
- 2) Histórico de roturas de cabos en los remolcadores de la Compañía que trabajan en Coruña en los últimos tres años: Ninguno hasta el presente.
- 3) Estimación del régimen de trabajo desempeñado por el IBAIZABAL DOCE en los últimos tres años: aproximadamente 2 remolques/día
- 4) Fechas de compra y puesta en servicio de los cabos constituyentes de la línea de remolque:

	Compra	En uso
Puntera (cabo “azul”)	12/2018	11/2019 - ahora
Cabo (cabo “naranja”)	09/2016	01/2017 - 03/2018 (Entre ambas instalaciones, se realizó un “end-for-end”; es decir, se dio la vuelta al cabo ¹⁷) 11/2019 - ahora

- 5) Descripción de la inspección y mantenimiento de los cabos realizado, con indicación de la persona encargada de hacerlo y los criterios usados.

Tripulante encargado	Tras cada maniobra	Mensual	Criterio empleado / Instrucciones	Existe registro?
Marinero	Inspección visual	–	Fabricante (Véase Anexo 8.3)	No
Patrón	–	Inspección mensual	Fabricante (Véase Anexo 8.3)	Si ¹⁸

4.2.3. Las instrucciones del fabricante

Véanse las páginas de información del fabricante que se muestran en los anexos. Se han extraído las páginas más relevantes al caso.

En ausencia de un hecho desfavorable relevante (un estrincón, una mordida del cabo entre acero y acero o entre acero y hormigón) normalmente existe equivalencia entre la apariencia externa del cabo, de su cubierta, y del estado de los cordones y fibras internas, aunque no tiene por qué ser siempre así especialmente si el cabo ha sufrido una elongación excesiva. En este último caso lo más probable es que la carga de choque que ha provocado la elongación excesiva produzca también la rotura total del cabo.

En algún punto concreto de dichas instrucciones podría parecer que su dependencia de las inspecciones visuales es grande. No obstante, hay que entender que no se podría obtener más información del cabo a no ser que se destruyera su cubierta y se revisara el estado de los cordones y las fibras tramo a tramo, hasta llegar al absurdo de tener que hacerlo tras cada maniobra.

¹⁷ Lo que fue arraigado del cabo en el cabirón pasó a ser la parte distal que se empató al cabo de “Dyneema” ó cabo “azul”.

¹⁸ La Compañía dispone de un Sistema de Gestión integrada ISO 9001/14001/45001, en el que figura un inventario de equipo de revisión mensual. Dicho inventario se actualiza tras cada revisión.

4.3. Discusión de la configuración de la línea de remolque

Tabla 1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE AMBOS CABOS SEGÚN CERTIFICADOS.

ITEM	COLOR Y MARCA DISTINTIVA	DESCRIPCIÓN SEGÚN CERTIFICADO	MATERIAL	MEDIDAS	CARGA MÍNIMA DE ROTURA
1	Color blanco con marcas azules	BR LANKOFORCE 12 STRANDS WITH DYNEEMA COVER, WITH 2 PTC PROTECTED EYES OF 1,8 MTS EACH END	DYNEEMA ¹⁹	Diámetro: 52 mm Circunferencia: 6,5 pulgadas Longitud: 20 m	218.500 kgf
2	Color blanco con marcas naranjas	STRONGLINE ROPE WITH 2 PROTECTED EYES OF 1,8 MTS (A3)	POLIESTER	Diámetro: 76 mm Circunferencia: 9,5 pulgadas Longitud total del cabo: 120 m	176.000 kgf

Los cabos eran de materiales diferentes y particularidades también diferentes, siendo los más interesantes para los objetivos de este informe no solo el grosor de cada cabo y su carga mínima de rotura, sino también las características intrínsecas de su composición.

Respecto de esto último, la misma información que publica el fabricante en su página web resalta que:

- Para el cabo hecho de “Dyneema” (cabo con marcas azules) “... is produced for applications where heat build-up and heavy abrasion is expected”... “Applications : mooring, towing, salvage and lifting”.

El Dyneema es un material UHMWP (Ultra High Molecular Weight Polyethylene, que se traduce como polietileno de ultra alto peso molecular) usado en amplios campos por sus características sobresalientes, desde ropa técnica, cuerdas de montañismo ó, como es el caso, estachas y cabos de uso marítimo. Dyneema es conocido por su alta resistencia y su peso extremadamente ligero: un cabo hecho de Dyneema tiene 15 veces más resistencia por peso que su equivalente hecho de acero²⁰.

Aunque la alta resistencia y el bajo peso son muy deseables un cabo hecho de Dyneema es muy estático, lo que significa que no permite mucha elongación. En este caso, la información del cabo suministrada por el fabricante establece en un 1% la elongación²¹ permisible. Superado ese 1% la elongación se convertirá en permanente, mermando la resistencia del cabo.

- Para el cabo hecho de poliéster (el fracturado, con marcas naranjas) el fabricante determina en la hoja de información aneja a este informe unas aplicaciones similares al anterior pero a un coste muy inferior²².

En lo que afecta a este informe, su resistencia, siendo considerable²³, era inferior al otro cabo y, además, permitía una mayor elongación: un 7,5 %.

Discusión

Comparando las características de ambos cabos resulta que una porción de la línea, el cabo de Dyneema, era más resistente que la otra a la vez que menos susceptible de elongar, es decir, se comportaba como parte “rígida” del binomio que conformaba la línea de remolque además de ser más ligera y manejable a la vez que resistente al desgaste.

¹⁹ Marca comercial registrada desarrollada por la empresa holandesa “DSM (Dutch States Mines) Protective Materials” para una fibra de polietileno de ultra alto peso molecular.

²⁰ Dato del fabricante.

²¹ La elongación es la deformación o estiramiento de un material bajo tensión. En el caso de los cabos náuticos, la elongación es el alargamiento de un cabo bajo carga. Esto se puede dividir en dos tipos: elongación plástica y elongación elástica. La elongación plástica es la deformación permanente de un cabo bajo carga, mientras que la elongación elástica es la deformación temporal del cabo bajo carga que vuelve a su longitud original cuando se descarga. En este informe nos referiremos a la elongación elástica para el porcentaje señalado, una vez superado el cual entraríamos en elongación plástica, lo que de manera inmediata supondría en una magnitud variable y proporcional la pérdida de las características de seguridad del cabo.

²² Es lo que se desprende de la lectura del primer apartado de la Hoja de información del cabo.

²³ Suficiente para el propósito del cabo.

Rotura de un cabo del remolcador IBAIZABAL DOCE mientras se encontraba ayudando en la maniobra del buque ANNE, con resultado de tres heridos, el 28 de noviembre de 2021

En caso de una carga repentina, o “*shock load*”, sería la otra parte de la línea, el cabo de poliéster, la que absorbería por su mayor capacidad de elongación la mayor parte de la energía hasta que, como en el caso presente, se rebasara la carga mínima de rotura y la línea rompiera por su punto más débil.

La configuración de la línea de remolque era adecuada teniendo en cuenta que se beneficiaba de las características combinadas de ambos cabos.

Otro punto a tener en cuenta es que la capacidad de elongación total de un cabo depende de su porcentaje de elongación admisible, referido en los párrafos anteriores, y de la longitud de cabo sujeta a la tensión²⁴. Según la tripulación se desplegaron en torno a 50-60 m de línea.

Conforme a lo establecido en el certificado, el cabo “azul” era de 20 m de longitud. Ello quiere decir que se desplegaron en torno a 30-40 m del cabo “naranja”, el que iba a recibir la mayor parte de la elongación debida a la carga repentina de la línea de remolque.

4.4. Estudio de las declaraciones de la tripulación. Causa de la rotura

Del informe elevado por el práctico y de la Protesta y comunicaciones producidas por el capitán del ANNE no se pueden obtener indicios que expliquen la rotura del cabo de remolque: se acababa de tomar el remolque de popa y ambos buque y remolcador se encontraban navegando en paralelo hacia la entrada del puerto de A Coruña. No se había dado todavía ninguna orden. Por ello es preciso acudir a las declaraciones de los tripulantes²⁵ del IBAIZABAL DOCE y a los datos inferidos de las circunstancias en que se produjo la rotura, así como el aspecto que presentaba el cabo roto.

El remolcador se acercó al barco como un servicio más, aunque sabían que el mercante tenía dificultades. El barco tenía propulsión y hélice a proa por lo que sobre el papel parecía que la contribución del IBAIZABAL DOCE sería suficiente, con la función de frenar al ANNE y hacer de timón.

Cuando accedieron a coger remolque ya vieron que el ANNE venía haciendo “metidas” a una banda. Justo en el momento en que habían dado el remolque y estaban arriando, el barco ya hizo una metida.

Dieron entre 50 y 60 metros de cabo. Tenían el cabo arriado por la proa sobre el carretel, en banda, e iban acompañando al ANNE. Su función era hacerle de timón al ANNE cuando así les fuera solicitado por el Práctico.

En el puente se encontraban el patrón, el jefe de máquinas (al cargo de la maquinilla del remolque) y un marinero. El procedimiento habitual era seguir en todo momento las indicaciones del práctico, pero tales indicaciones no se produjeron: el cabo se rompió al poco de darlo, mientras iban acompañando al barco.

Del conjunto de declaraciones de la tripulación, el accidente ocurrió como sigue:

- 1) El IBAIZABAL DOCE iba acompañando, a popa estribor, acababan de dar unos 60 m de línea de remolque y este se encontraba en banda a la espera de recibir instrucciones del Práctico.
- 2) La mar venía de popa y/o por la aleta de estribor. Ambos buques, mercante y remolcador, sufrían un movimiento de arfada y cabeceo a medida que las olas les alcanzaban y rebasaban. Dicho movimiento no se producía a la par sino que, dependiendo de las posiciones relativas de ambos buques entre sí y respecto el tren de olas, era independiente para cada buque.
- 3) El mercante, a consecuencia de la avería que sufría, hizo una metida fuerte a estribor. Su popa giró rápidamente a babor.
- 4) El momento coincidió, según apreció el patrón del remolcador, con la popa del ANNE subiendo por la ola incidente mientras el IBAIZABAL DOCE un poco más retrasado, se encontraba todavía en el seno de la misma.
- 5) El cabo se tensó rápidamente hasta romper.

²⁴ Es decir, a mayor longitud de cabo desplegado mayor capacidad de repartir la elongación y ser por tanto más efectiva para repartir en toda su longitud y absorber la carga repentina.

²⁵ Patrón, jefe de máquinas y marinero. Los tres se encontraban en el puente cuando el cabo rompió el frente del mismo.

Rotura de un cabo del remolcador IBAIZABAL DOCE mientras se encontraba ayudando en la maniobra del buque ANNE, con resultado de tres heridos, el 28 de noviembre de 2021

De las declaraciones de la tripulación se desprende que se produjo un caso particular de carga de choque (traducción del inglés “shock load”)²⁶. En un momento dado, por el movimiento relativo entre ambos buques, el cabo se tensó hasta superar la capacidad de elongación de la línea, alcanzando la carga de rotura del cabo de remolque.

4.5. Buque remolcado. Dimensionamiento de los elementos de amarre y remolque

El buque ANNA que estaba siendo remolcado era un buque de carga general, cuyas características principales se indican a continuación (Figura 9)



Loa: 116,08 m
Lbp: 109,78 m
B: 15,8 m
D: 8,9 m
Draught: 6,386 m
GT (ITC 69): 4723
DWT: 7594,32
SC: DNV

Figura 9. Buque ANNA

La Circular MSC/Circ.1175 del Comité de Seguridad Marítima de la OMI proporciona directrices para el dimensionamiento del equipo de amarre y remolque. Las normas de la Sociedad de Clasificación del buque, el DNV, recogen íntegramente esas directrices.

Esas normas permiten asignar un numeral de equipo al buque, que determina las cargas de rotura de los cabos de amarre y remolque, lo que permite establecer las cargas de trabajo seguras (*safe working load*, SWL) del equipo de amarre y remolque (bitas, cornamusas, etc.) y sus estructuras de soporte.

A partir de los datos del buque se ha estimado su numeral de equipo y la carga de rotura del cabo de remolque correspondiente a dicho numeral, resultando lo siguiente:

- Numeral de equipo: 850
- Carga de rotura reglamentaria del cabo de remolque: 518 kN

La SWL mínima de los elementos de remolque, para operaciones distintas del remolque portuario (por ejemplo, operaciones de escolta) es igual a dos veces la carga de rotura del cabo de remolque, esto es, $2 \times 518 = 1036$ kN.

El buque ANNE no reportó daños en su equipo de remolque y amarre, por lo que la tensión en el cabo no debió superar un valor cercano a la SWL de la bita, pese a que la carga mínima de rotura certificada del cabo era de $176000 \text{ kgf} = 1726 \text{ kN}$.

Esto constituye un indicio de que la resistencia del cabo de remolque había disminuido sustancialmente.

²⁶ Este es un fenómeno bien conocido en situaciones de amarre. En embarcaciones menores se usan amortiguadores o compensadores de amarre, que son dispositivos que se colocan en los cabos de amarre para absorber la tensión y amortiguar la carga de choque. Los amortiguadores o compensadores de amarre pueden ser de diferentes tipos, como gomas elásticas, resortes metálicos o dispositivos especiales que se ajustan a la línea. Los amortiguadores o compensadores de amarre ayudan a prolongar la vida útil de las estachas y a reducir el estrés en las cornamusas al disminuir los picos de tensión y los tirones violentos causados por las olas, las mareas y el viento.

En los buques mercantes no es práctico este método y se trabaja más en la aplicación de un factor de seguridad suficiente respecto de la carga de trabajo del cabo y en la propia configuración del amarre (más o menos cabos, combinando cabos de diferente naturaleza (más o menos elásticos) más o menos tensos, tipos de amarre, etc). Un caso particular son los cabos de alambre, para los que se usa un tramo de estacha gruesa de polipropileno insertado en la línea y cuyo cometido consiste en permitir a la línea cierta elongación de la estacha frente a tensiones crecientes o repentinas.

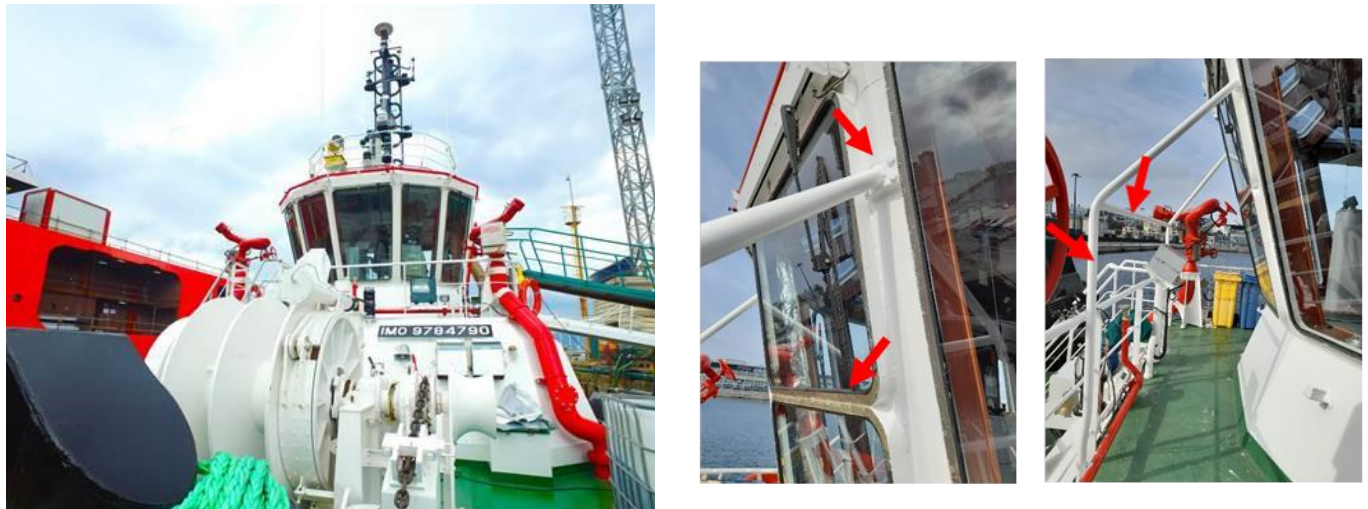
4.6. Acciones tomadas por la Compañía tras el accidente

La Compañía realizó una investigación interna sobre el accidente, involucrando a su propio personal y al servicio de prevención ajeno, concluyendo la investigación en enero del 2022.

Como causas que provocaron el accidente se apuntan en dicha investigación, la combinación de dar asistencia a un buque con gobierno averiado, a la vez que el estado de la mar no era favorable.

También se propuso como medida correctora el colocar una protección en la barandilla situada en la parte posterior de la maquinilla y cristal de proa que protegiera el Puesto contra un posible golpe por rotura del cabo.

Se puede ver a continuación el antes y el después de la solución adoptada por la Compañía.



ANTES

DESPUÉS

Figura 10. Medidas correctoras aprobadas por la Compañía

4.7. Gestión y mantenimiento de los cabos de remolque

La asociación OCIMF (*Oil Companies International Marine Forum*, <https://www.ocimf.org>) ha publicado directrices (*Static Towing Assembly Guidelines*, STAG) para la gestión y el mantenimiento de los elementos de las líneas de remolque, donde se pone de manifiesto la problemática de la degradación de los cabos de remolque y su pérdida progresiva de resistencia residual a lo largo de su vida en servicio. En dicha publicación se recomiendan procedimientos de gestión y mantenimiento de los cabos de remolque que, en consonancia con las recomendaciones del fabricante, permiten optimizar la vida en servicio de los cabos reduciendo la posibilidad de rotura.

También la asociación BTA (*British Tugowners Association*) ha publicado directrices para la selección, adquisición y utilización de líneas de remolque (*Rope Selection, Procurement and Usage*, 2021), específicamente orientadas a operaciones con remolcadores.

4.8. Ventanas del puente del remolcador

No existe normativa que exija que las ventanas del puente de los remolcadores sean de vidrio laminado. Los requisitos habituales de las Sociedades de Clasificación para estas ventanas es que resistan una presión hidrostática determinada, equivalente al impacto de los rociones (*green seas*) sobre cubierta. No obstante, el impacto por el *snapback* de una estacha rota es de naturaleza distinta a las cargas inducidas por una prueba de presión hidrostática. Además, la rotura de estas ventanas al sufrir el golpe de una estacha, como se pone de manifiesto en numerosos incidentes similares ocurridos en remolcadores en los últimos años, ocasiona su fragmentación en múltiples cristales de pequeño tamaño que salen proyectados a gran velocidad, con un elevado potencial de herir a los tripulantes del puente. Ante esta situación, hay compañías de remolcadores que han optado por instalar cristal laminado en aquellas ventanas susceptibles de recibir este tipo de impactos.

5. CONCLUSIONES

La arribada del buque mercante ANNE al puerto de A Coruña se podía realizar sin riesgo aun contando con sus dificultades con el sistema de gobierno, puesto que disponía del resto de servicios a bordo operativos, incluida la hélice a proa, lo que le permitía una maniobra segura siempre que hubiera un remolcador a popa supliendo el gobierno que fallaba. Precisamente el remolcador IBAIZABAL DOCE iba a realizar esa función.

El accidente se produjo por los movimientos rápidos y desacompasados de la proa del remolcador y la popa del buque ANNE en un momento dado, en un contexto de mala mar. Dichos movimientos se produjeron por la combinación de tres factores:

- La caída incremental de la proa del ANNE hacia estribor por una avería, y la consiguiente caída de su popa a babor.
- El distinto y contrapuesto emplazamiento de ambos buques dentro del tren de olas.
- A la luz de las declaraciones del patrón, no es descartable incluso que se hubiera producido una “caída” simultánea de la proa del ANNE desde la cresta por el cuerpo de una ola, obligando a su popa a realizar la trayectoria contraria.

El efecto combinado de estos tres movimientos indujeron sobre la línea de remolque que estaba conectando remolcador y buque una tensión que superó la carga de rotura de la línea de remolque.

Existen indicios de que la carga de rotura real del cabo de remolque había disminuido sensiblemente con respecto a la carga de rotura certificada.

6. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

A la compañía armadora SERTOSA NORTE SL:

1. Que establezca un programa de gestión y mantenimiento de los cabos de remolque que, además de las inspecciones periódicas, incluya elementos que permitan establecer la pérdida de resistencia de los cabos a lo largo de su vida en servicio y criterios objetivos para su retirada, como, por ejemplo:
 - a. Control del número de maniobras realizadas por cada cabo,
 - b. Medida de la elongación de los cabos al hacer el *end-for-end*,
 - c. Que efectúe aleatoriamente pruebas de tracción de los cabos que se retiran del servicio.
2. Que revise sus protocolos de utilización y mantenimiento de los cabos de remolque, teniendo en cuenta las recomendaciones de la OCIMF y de la BTA en lo que puedan ser aplicables

A la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS):

3. Que impulse el desarrollo de normas unificadas para minimizar el riesgo de lesiones al personal dentro del puente por rotura del acristalamiento de la ventana en caso de impacto de un cabo en retroceso, teniendo en cuenta las circunstancias de este accidente.

7. LECCIONES SOBRE SEGURIDAD

Véanse las directrices establecidas por la “Maritime and Coastguard Agency” británica, en su “Marine Guidance Note” MGN 308 (M+F), por resultar pertinentes, en especial en lo referido al latigazo en retroceso ó “snap-back”, cuyo gráfico del Anexo 1.1 ilustra lo sucedido en este caso.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/440085/308.pdf

Cabría discutir si otras medidas serían también efectivas, como podría ser largar una longitud de cabo mayor y de esa forma conseguir que los estrincones se repartan entre más longitud de cabo, pero en una situación de remolque, además con mal estado de la mar, ello aumentaría el riesgo de que el cabo fuera atrapado por la hélice y provocar con ello un daño o un peligro mayor. Esta debería ser, por tanto una decisión a tomar por el patrón del remolcador y por el práctico.

En situaciones de remolque en que buque y remolcador son afectados por trenes de olas se debe evitar en lo posible toda posición relativa del remolcador alrededor del buque en que incurran ambos en una sincronía inversa, por la que la proa/popa del buque está en una cresta/valle de una ola y el remolcador en la opuesta simultáneamente.

8. ANEXOS

8.1. Certificado y Hoja de datos del cabo "naranja".



Test Certificate Type 3.1
(EN 10204)

CERTIFICATE NO.:	21609019	CUSTOMER:	
SALES ORDER NO.:	131600356		ROYAL LANKHORST EURONETE ESPAÑA
CUSTOMER PO:	LEP 210		
		MARKS.:	IBAIZABAL DOCE
ART. CODE:	CI40356	Quantity:	
		Weight:	kg
		Length:	1 X 120 m

DESCRIPTION: **STRONGLINE ROPE WITH 2 PROTECTED EYES OF 1.8 MTS (A3)**

Ref. Nr. /Nom. Dia.: 76 mm Circumference: 9,5 Inch

Material: POLYESTER

Construction: STRONGLINE

Colour /Marking: WHITE COLOR WITH ORANGE MARKERS

Coils Identification: LTS 3005:35211

TEST RESULTS

Lay direction:

Breaking load: 202 170 kgf Minimum breaking load: 176 000 kgf

Remarks:

We certify that the material described above has been manufactured according to specifications.

Certificate issued by computer. Authorized & valid without signature

ISSUE DATE : 13/09/2016

Inspect thoroughly before re-use
Protect ropes from sharp and rough surfaces
Protect from heat
Do not exceed working load limit
Do not use damaged ropes



Figura 11. Certificado del cabo fracturado

Lankhorst | Ropes

STRONGLINE – MORE SAILINGS, LONGER LASTING MOORING ROPES

Long term field trials have shown that Strongline has a service life exceeding 7 years, double the life time of traditional Atlas ropes under the same conditions and parameters.

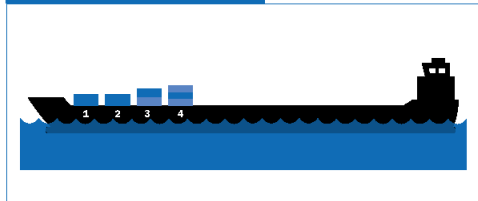
Metre for metre, Strongline is the most cost effective mooring rope for large container vessels. Combining outstanding quality with lower cost of ownership, compared with other leading brands, Strongline sets the benchmark for rope performance, durability and safety, it offers unbeatable value for money.

Strongline ropes last longer - allowing vessels to complete more sailings before mooring line replacement with reduced rope procurement and shipping costs, and savings in crew time for rope replacement.

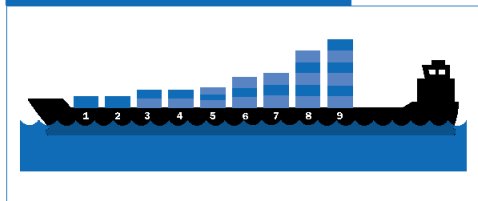
Strongline has a proven track record in dry cargo shipping. As a leading supplier of maritime ropes for over 200 years, with a global network of stock points, Lankhorst Ropes' commitment to innovation and through life training and support is unmatched.

When the 'cost of ownership' becomes the 'cost of opportunity', the low cost of ownership of Strongline puts container ship operators in a far better position to respond to market opportunities than higher cost of ownership ropes.

ATLAS mooring rope (lifetime)



STRONGLINE mooring rope* (lifetime)



* plus savings in rope procurements, service and operations

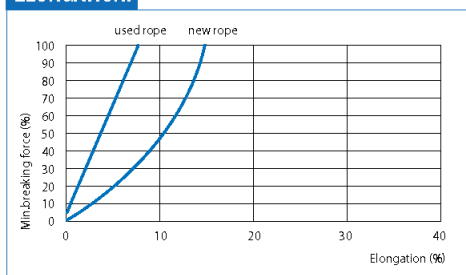
AVOID MISSING NEW BUSINESS, CONTACT LANKHORST ROPES TODAY!

STRONGLINE

STRONGLINE has a rope construction comprising a parallel core with a braided protective cover. The parallel core produces a far higher strength rope than might be expected for a rope of this diameter and material. The protective cover ensures a long service life due to its excellent resistance against abrasion. Regular maintenance can significantly lengthen the rope service life. The main applications of STRONGLINE are towing and mooring.

When STRONGLINE is installed on a towing winch, twists in the rope during installation can reduce the service life of the rope once put to work. To prevent twisting, it is crucial to use a turning table for unwinding from a coil. To facilitate the installation and avoiding induced twisting, a longitudinal marking has been added to the STRONGLINE during manufacture. Please make sure the longitudinal marking line is always on the same position while winding up the STRONGLINE on your towing winch.

ELONGATION:



Art. number	Circ. (inches)	Diameter (mm)	Weight (kg/100m)	Weight (lbs/100 ft)	Minimum Breaking Force (kN)	Minimum Breaking Force (Mt)	Minimum Breaking Force (lbs)
081.056	7	56	227	152	995	101,46	223.685
081.060	7 1/2	60	256	172	1.130	115,23	254.034
081.064	8	64	284	190	1.270	129,50	285.507
081.068	8 1/2	68	307	206	1.420	144,80	319.229
081.072	9	72	367	246	1.570	160,09	352.950
081.076	9 1/2	76	390	261	1.730	176,41	388.920
081.080	10	80	417	280	1.890	192,72	424.889
081.088	11	88	493	330	2.250	229,43	505.820
081.092	11 1/2	92	528	354	2.450	249,83	550.782
081.096	12	96	560	375	2.630	268,18	591.248

Other diameters on request

Diameter, weight and MBF (as well as other mechanical and physical properties) are determined according to ISO 2307:2010. The MBF refers to the breaking strength in the rope / wire itself, without splices or any other form of termination that can be formed with or without the use of accessories / fittings.

	SPECIFIC GRAVITY	1,38
	UV-RESISTANCE	excellent
	ABRASION RESISTANCE	excellent
	CHEMICAL RESISTANCE	good
	MELTING POINT	approx. 265°C
	CONSTRUCTION	parallel cores with jacket
	TCLL VALUE	70%
	COLOUR	white
	MARKER YARN	orange
	WATER ABSORPTION	< 1%
	ELONGATION	7,5%
	A3 SPLICE	



Rotura de un cabo del remolcador IBAIZABAL DOCE mientras se encontraba ayudando en la maniobra del buque ANNE, con resultado de tres heridos, el 28 de noviembre de 2021

8.2. Certificado y Hoja de datos del cabo "azul"

Lankhorst Euronete Portugal



Test Certificate Type 3.1
(EN 10204)

CERTIFICATE NO.: 21812009

CUSTOMER:

SALES ORDER NO.: 131800534

LANKHORST EURONETE ESPAÑA, SL

CUSTOMER PO: LEP 311

MARKS.: IBAIZABAL DOCE

ART. CODE: **CM40898**

Quantity: _____
Weight: _____ kg
Length: 1 X 20 m

DESCRIPTION: **BR LANKOFORCE 12 STRANDS WITH DYNEEMA COVER, WITH 2 PTC PROTECTED EYES OF 1.8MTS EACH END**

Ref. Nr. /Nom. Dia.: 52 mm Circumference: 6,5 Inch

Material: DYNEEMA

Construction: 12 Strands

Colour /Marking: WHITE COLOR WITH BLUE MARKER

Coils Identification: LTS 3005:49854

TEST RESULTS

Lay direction:

Breaking load: 220 500 kgf Minimum breaking load: 218 500 kgf

Remarks:

We certify that the material described above has been manufactured according to specifications.

Certificate issued by computer. Authorized & valid without signature

Inspect thoroughly before re-use
Protect ropes from sharp and rough surfaces
Protect from heat
Do not exceed working load limit
Do not use damaged ropes

ISSUE DATE: 11/12/2018

Rev.1

IMP339/1

LANKHORST EURONETE PORTUGAL, S.A.

Rua da CERFIL (Cap. Gramaxo)
P.O. Box 1029
4471-909 Maia
PORTUGAL

NIF : PT 500 347 670
Capital Social 8.140.000,00 €
C.R.C. Maia Nº 500 347 670

Phone : +351 229 619 200
Fax : +351 229 608 648
info@lankhorsteuronete.com
www.lankhorsteuronete.com

Member Of



Figura 13. Certificado de la "puntera" o cabo "azul"

Rotura de un cabo del remolcador IBAIZABAL DOCE mientras se encontraba ayudando en la maniobra del buque ANNE, con resultado de tres heridos, el 28 de noviembre de 2021

LANKO®FORCE WITH DYNEEMA® JACKET

home ▶ products ▶ LANKO®FOR...a jacket



DO YOU HAVE ANY QUESTIONS? CONTACT US FOR MORE INFORMATION

+31 (0)515 487 500 [E-MAIL US](#)

DESCRIPTION

LANKO®FORCE with braided Dyneema® jacket is produced for applications where heat build-up and heavy abrasion is expected. The Dyneema® jacket is durable jacket with excellent abrasion / heat resistance, as well as floating properties. Applications: mooring, towing, salvage and lifting.

FEATURES:

- light weight
- excellent abrasion resistance
- excellent UV-resistance
- floating

code number	nominal diameter mm	inch	weight kg/100m	MBF	MBF T (metric)	MBF T (imperial)	LEAF	MBF
992520	20	3/4"	21.7	58	39.7	27.2	20.8	801.024
992522	22	7/8"	30.8	83.3	55.0	38.8	30.4	74.027
992524	24	1	42.4	113.9	76.0	53.7	41.5	91.947
992526	26	1 1/8"	55.8	148.0	100.0	75.1	57.1	110.027
992528	28	1 1/4"	72.0	187.0	128.0	96.4	74.5	131.064
992530	30	1 1/2"	91.2	236.0	160.0	118.8	91.4	156.029
992532	32	1 3/8"	113.0	291.0	198.0	148.2	113.2	172.428
992534	34	1 3/4"	138.0	355.0	243.0	184.8	143.2	194.113
992536	36	1 3/8"	165.0	426.0	288.0	221.4	171.8	218.188
992538	38	1 5/8"	195.0	504.0	342.0	261.0	199.4	249.656
992540	40	1 5/8"	228.0	589.0	396.0	298.2	228.0	284.682
992542	42	1 5/8"	264.0	681.0	453.0	338.4	261.6	322.508
992544	44	1 5/4"	303.0	780.0	513.0	381.0	294.7	347.117
992546	46	1 7/8"	345.0	886.0	573.0	425.4	328.8	400.612
992548	48	1 7/8"	390.0	1000.0	645.0	471.0	363.6	451.519
992550	50	1 7/8"	438.0	1122.0	720.0	519.0	398.4	481.519
992552	52	2	489.0	1260.0	804.0	570.0	435.6	513.242
992554	54	2	543.0	1407.0	891.0	621.0	474.6	542.375
992556	56	2 1/8"	600.0	1560.0	990.0	684.0	516.0	574.072
992558	58	2 1/8"	660.0	1728.0	1098.0	747.0	558.0	607.888
992560	60	2 1/4"	723.0	1902.0	1218.0	813.0	603.0	644.654
992572	72	2 7/8"	1008.0	2592.0	1656.0	1044.0	804.0	885.454
992580	80	3 1/8"	1320.0	3408.0	2208.0	1368.0	1056.0	1162.293
992584	84	3 1/4"	1458.0	3726.0	2448.0	1482.0	1134.0	1258.858

enlarge



SPECIFIC GRAVITY
0.98 (floating)



UV-RESISTANCE
excellent



ABRASION RESISTANCE
excellent



CHEMICAL RESISTANCE
good



MELTING POINT
approx. 147



CONSTRUCTION
12 strand plaited



TCLL VALUE
100%



COLOUR
white



MARKER YARN
blue marker yarn



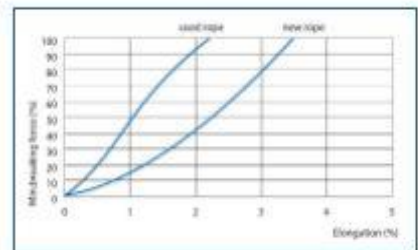
WATER ABSORPTION
0%



ELONGATION
1%



A3 SPLICE
yes



enlarge

Figura 14. Hoja de datos del cabo "azul"

8.3. Criterios de inspección del fabricante

Criterios para el rechazo

Con el paso del tiempo, y debido al uso, los cabos sintéticos pierden las propiedades de los hilos y finalmente se degradan. La fuerza del cabo disminuirá gradualmente y en algún momento futuro, el cabo se romperá bajo una carga normal.



Con el fin de evitar una rotura inesperada, hay que inspeccionar los cabos periódicamente. Esto puede llevarse a cabo cada cierto tiempo o cada cierto número de usos. Los intervalos dependen de las circunstancias en las que se llevan a cabo las operaciones. Lankhorst puede ayudar a determinar cuál será la frecuencia ideal.

frecuentemente. Un modo más preciso de determinar la calidad en un determinado punto es tomar una muestra y hacerla analizar en el laboratorio de Lankhorst, incluida una prueba de destrucción para determinar la fuerza residual del cabo. En cualquier caso, es importante que la tripulación esté atenta a la hora de utilizar un cabo. Si se observa algún posible defecto en el cabo entre inspecciones periódicas, se debe emprender una investigación detallada sin ninguna demora.

Las inspecciones visuales son una forma muy práctica de inspeccionar los cabos y, por lo tanto, se utilizan

CRITERIOS DE RECHAZO PARA CABOS SIN FORRO DE PROTECCIÓN

Causa	Volver a empalmar/ reparar	Rechazar
Presunto golpe de tensión > carga de trabajo		X
Exposición a temperaturas > tipo específico de fibra (véase especificaciones de Lankhorst para cabos)		X
Abrasión interior de la gaza > 50% de hilos de superficie dañados	X	
Pelusilla abundante en la superficie del cabo	X	
Degradación UV, esquirlas en superficie de los hilos		X

CRITERIOS DE RECHAZO PARA CABOS CON FORRO DE PROTECCIÓN

Causa	Volver a hacer costura/ reparar	Rechazar
Cubierta de protección dañada: - determinar la apariencia del cabo, Si el cabo también está dañado		X
- si el cabo continúa intacto ¿se puede reparar el forro de protección?	X	
- ¿no se puede reparar el forro de protección?		X
Hernias; salidas del alma a través del forro de protección que no pueden volver a introducirse en el cabo		X

Rotura total del cabo

En el caso de un "corte limpio", el cabo normalmente continúa intacto. Lleven a cabo un estudio detallado del resto del cabo y, si todo parece conforme, repárenlo y/o vuelvan a hacer una costura y continúen utilizándolo.



"Corte limpio", roto en borde afilado.

Si el cabo se ha roto debido a una sobrecarga, se habrá roto en el punto más débil, pero es seguro que los hilos del resto del cabo también estarán dañados. Hay que rechazar toda la longitud del cabo cuando se ha roto por sobrecarga.



Roto debido a sobrecarga.

Si el cabo sufre una disminución repentina de la carga (por ejemplo, una rotura) o padece una carga por impacto, los hilos/cordones del cabo pueden enredarse cuando regresan a su posición normal. Esto se convierte en un punto débil instantáneamente. El diámetro del cabo aumenta normalmente en este punto. El incremento del diámetro también provocará un punto de abrasión, ya que sobresaldrá del cabo.



Enredos de un cabo como resultado de una suelta repentina.

Rotura total del cabo

DESHILACHAMIENTOS DE FIBRA (PELUSILLAS)

Las pelusillas en el exterior en los cabos sintéticos son normales. Únicamente si llegan a ser excesivos, será necesario realizar inspecciones más detalladas y tener en cuenta el rechazo.

Las pelusillas en los hilos del interior del cabo también son normales. Los revestimientos colocados sobre los cabos reducen considerablemente la fricción sobre estos y, por tanto, la producción de pelusillas. Si el 50% de los hilos muestran un gran volumen de pelusa, hay que rechazar el cabo.

PRODUCTOS QUÍMICOS

En general, los cabos sintéticos no son sensibles a los detergentes de limpieza suaves ni a los combustibles. No obstante, existen muchos otros productos químicos que pueden destruir las propiedades de las fibras sintéticas en poco tiempo. En caso de sospecha, sustituyan inmediatamente el cabo por uno de recambio e inspecciónenlo detalladamente antes de volver a utilizarlo. Pónganse en contacto con su supervisor o directamente con Lankhorst en caso de duda.

El cambio de color o de apariencia puede indicar contaminación por productos químicos.

CALOR

Los hilos sintéticos son sensibles a las altas temperaturas. En las especificaciones de los cabos de Lankhorst, se han indicado los puntos de fusión. Tengan en cuenta que antes de llegar al punto de fusión, la composición de los hilos se debilita y se pueden producir deformaciones (a una fuerza muy inferior a la habitual).

Si el cabo ha quedado expuesto a calor local, cerca de una caldera o chispas de trabajos de reparación, inspeccionen el cabo situado sobre partes fundidas, brillantes o vidriadas. En todos los casos, los hilos se han deformado y ya no son útiles. Se ha producido un punto débil en el cabo y debe ser rechazado (localmente).

HILOS ROTOS

Como norma general, si el 15% del cabo está dañado, hay que rechazarlo en su totalidad. El Capitán es el encargado de tomar la decisión final respecto al momento en que se debe retirar un cabo. Si los daños son locales (en una gaza), se pueden llevar a cabo reparaciones/nuevos empalmes.

DIÁMETRO

Si el cabo muestra desviaciones en el diámetro del cuerpo, especialmente en el caso de los cabos con forro de protección, hay que alarmarse. Pueden estar provocadas por un enredo en el cabo, un cordón roto, una herniación y/o un sobrecalentamiento en esa área así como otras razones. Hay que dejar de utilizar el cabo y someterlo a una inspección exhaustiva.

Imágenes de un cabo Tipto durante su vida útil.



CABO NUEVO



CABO USADO, PERO AÚN UTILIZABLE



CABO VIEJO; RECHAZAR