



Autoridad Marítima de Panamá

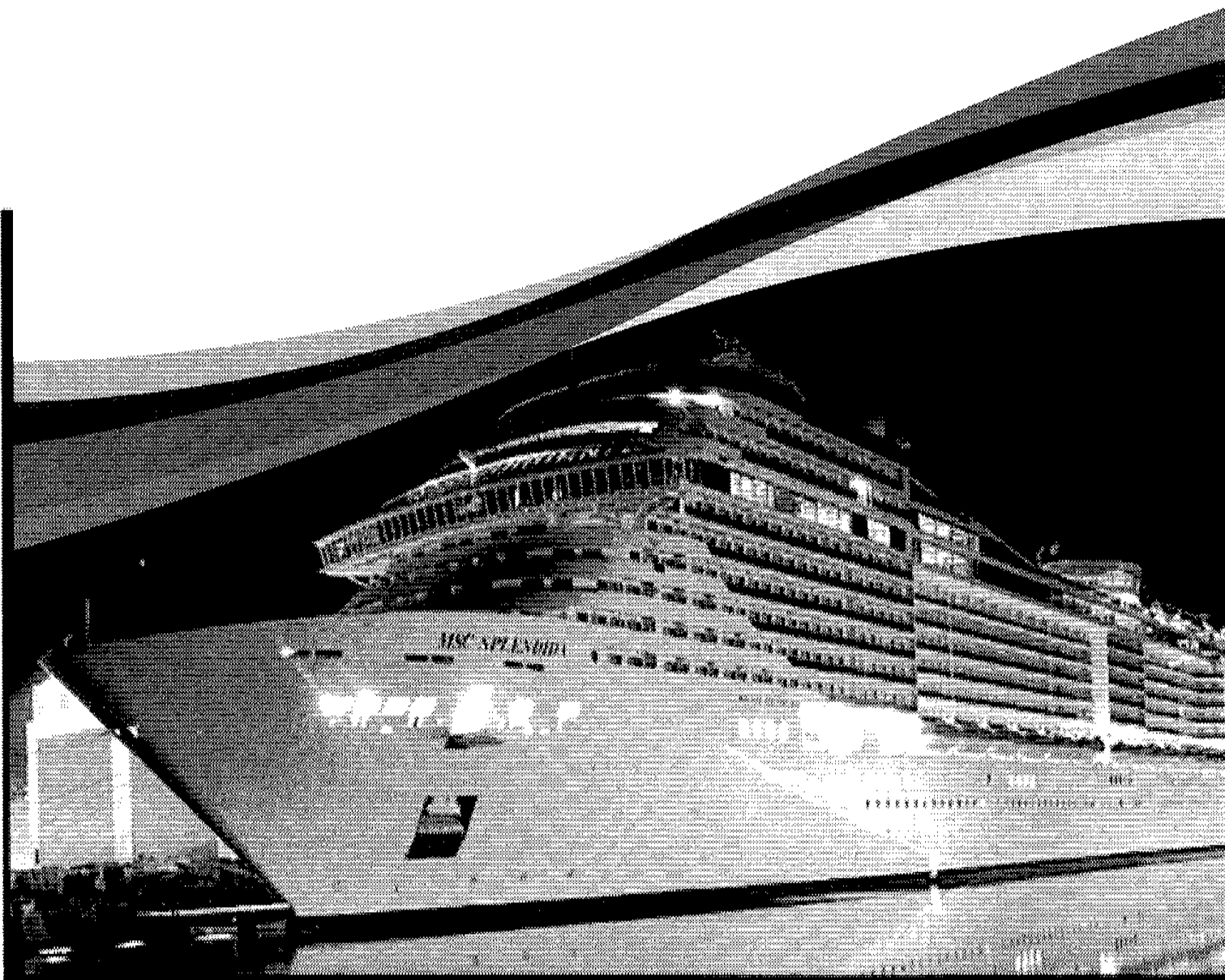
Dirección General de Marina

Mercante

Departamento de Investigación de Accidentes
Marítimos

REPORT: M/V "MSC SPLENDIDA" R- 045-2010- DIAM

Date: 24 July 2010





Investigación

Accidente de Pasajeros al abordar la nave

'MSC Splendida'

24 de Julio de 2010

Este reporte tiene como propósito central indagar las causas del incidente y realizar recomendaciones que ayuden a mejorar los estándares y prácticas de seguridad marítima y protección del medio en buques de bandera panameña. Este reporte no trata asuntos relativos a asignación de responsabilidades civiles o penales derivadas del incidente.



Resumen Ejecutivo...

1. Introducción...

Parte 1: Los Hechos

2. Sobre El MSC Splendida y su tripulación

2.1. Particulares del buque

2.2. Arreglos generales

2.3. Rutas del buque

2.4. Puertas y medios de embarco y desembarco

2.5. Estabilidad y calados del buque en Génova

2.6. Previos reconocimientos y certificados estatutarios

2.7. Gestión y procedimientos clave

2.8. Sobre la tripulación

3. Terminal Andrea Doria del Puerto de Génova

3.1. Características generales del puerto y de la terminal

3.2. Servicio y dispositivos de embarque para pasajeros

3.3. Condiciones meteorológicas reinantes durante el accidente

4. Narrativa de los Acontecimientos

Parte 2: Análisis

5. Análisis de los incidentes...

5.1. Objetivos

5.2. Sobre el accidente

5.3. Aspectos relativos al buque

5.3.1. Condiciones meteorológicas reinantes

5.3.2. Condiciones de amarre del buque

5.3.3. Estabilidad del buque

5.3.4. Medios y supervisión del embarco y desembarco de pasajeros

5.4. Aspectos relativos a la operación de la pasarela



- 5.4.1. Salvaguardas clave en la operación
- 5.4.2. Dispositivos de seguridad de la pasarela
- 5.4.3. Sobre las causas del accidente

Parte3: Conclusiones y Recomendaciones

6. Hallazgos y conclusiones

6.1. Hallazgos

- 6.1.1. Sobre el accidente
- 6.1.2. Sobre el buque
- 6.1.3. Sobre la pasarela

6.2. Conclusiones sobre las causas y factores contribuyentes del accidente

7. Recomendaciones

- 7.1. Dirección General de Marina Mercante de la AMP
- 7.2. Industria y autoridades portuarias
- 7.3. Nave y compañía operadora

Cuadros

1. Puertas de servicio
2. Puertas para pasajeros
3. Resumen de la estabilidad al zarpe de Génova
4. Resumen de reconocimientos por el Estado rector del puerto
5. Resumen de resultados de las inspecciones ASI
6. Resumen de certificados estatutarios clave
7. Dotación mínima de seguridad
8. Condiciones meteorológicas relevantes (24 de julio de 2010)
9. Mareas relevantes (24 de Julio de 2010)
10. Amarras- Terminal Andrea Doria Este
11. Desplazamientos y calados al zarpe



12. Principales dispositivos de seguridad de la pasarela

Imágenes

1. MSC Splendida
2. Perfil físico del MSC Splendida
3. Ruta del MSC Splendida
4. Vista del puerto de Génova
5. Terminales Andrea Doria
6. Pasarela convencional del terminal Andrea Doria Este
7. Parámetros básicos de la pasarela del muelle Andrea Doria Este
8. Pasarela
9. Movimientos de la pasarela
10. Extractos segundos antes de la caída de pasajeros
11. Caída de pasajeros al vacío
12. Pasarela desde donde caen los pasajeros
13. Posición del pasarela en la cubierta 7
14. Dimensiones clave de la abertura en donde se instaló la pasarela
15. Área de caída de los pasajeros
16. Gráfica de las mareas (24 de julio 2010)
17. Esquema de amarre- Popa
18. Esquema de amarre-Proa
19. Esquema de amarre durante el accidente
20. Evacuación de los 2 últimos pasajeros de la plancha
21. Uñas reforzadas de sujeción
22. Lugar de contacto de las garras reforzadas



23. Palanca de manipulación del freno de la plancha
24. Sentido de los movimientos compensados
25. Puntos de apoyo de la plancha
26. Foto de archivo- Posición relativa de plancha y la plataforma
27. Pérdida de sujeción en la cubierta
28. Diferencia de altura entre las uñas de sujeción y la borda
29. Diagrama de eventos y condiciones clave del accidente



Abreviaciones

AMP	– Autoridad Marítima de Panamá
ASI	– Inspección Anual de Seguridad de Bandera
BV	– <i>Bureau Veritas</i>
CICA	– Certificado de Inspección de Alojamiento de la Tripulación
DOC-ISM	– Documento de Cumplimiento de la Cía con el Código ISM
ERP	– Estado Rector del Puerto
FEM	– Federación Europea de Manutención
GRT	– Gross Registered Tonnage (Tonelaje de registro bruto)
IMO	– International Maritime Organization
IOPP	– Cert. Internacional de Prevención de la Contaminación por Hidrocarburos
ISM	– Código de Gestión de Seguridad Marítima
ISO	– International Organization for Standardization
ISPS	– Certificado Internacional de Protección del Buque
ITC	– Certificado Internacional de Arqueo
ITP	– Ingenierías Técnicas Portuarias
LL	– Certificado Internacional de Líneas de Carga
LT	– Hora local
MOU	– Memorando de Entendimiento
PSSC	– Passenger Ship Safety Certificate
PSC	– Port State Control
RINA	– Registro Italiano Navale
SMC	– Safety Management Certificate
V^oB^o	– Visto Bueno



Resumen Ejecutivo

El 24 de julio de 2010 dos pasajeros del *MSC Splendida* caen al agua desde la pasarela de embarco en el terminal Andrea Doria Este del Puerto de Génova. Un pasajero resulta con lesiones varias, mientras que otro muere a raíz de las heridas sufridas en la caída. La pasarela desde donde caen los pasajeros es de reciente construcción (2009).

Las autoridades judiciales de Génova inician una investigación sumaria para deslindar responsabilidades civiles y/o penales, lo que produce que se restrinja acceso a la pasarela y a la documentación de operación y mantenimiento de dicha pasarela. A pesar de estas restricciones, se recopiló suficiente evidencia para determinar las principales causas del accidente, así como sus factores contribuyentes.

Esta investigación concluye que la causa inmediata del accidente fue la pérdida de contacto físico entre las uñas reforzadas de sujeción y la borda del buque, lo que hace que la plancha de la pasarela se retraiga hacia el muelle. La pérdida de sujeción se debió a que la compensación de la plataforma del túnel telescópico para mantener operando el sistema de seguimiento del movimiento del buque, fue inadecuada. Se identifican 2 factores contribuyentes, uno relacionado al tráfico en el sector y el otro a factores operativos como cambios de calado y mareas del buque.

Finalmente, se realizan recomendaciones a nivel de industria, administración marítima y operadores del buque. La primera busca dirigir la atención de la industria portuaria a la MSC.1/Circ.1331 de 11 de junio de 2009 con el objeto de analizar si disposiciones particulares son aplicable en las pasarelas para pasajeros, mientras que las otras buscan mejorar el monitoreo de las pasarelas portuarias.



1. Introducción

Este reporte trata el accidente en el cual dos pasajeros del *MSC Splendida* caen desde la plancha de embarco de la pasarela del puerto de Génova (Italia) el día 24 de julio de 2010 mientras abordaban la nave después de un día de tour alrededor de la ciudad. Como resultado de este suceso un pasajero recibió heridas que lo mantuvieron en observación en un hospital de la localidad, mientras el otro perdió la vida por traumas sufridos durante la caída.

EL *MSC Splendida* se encontraba en el Puerto de Génova como parte un recorrido alrededor de 7 destinos en el Mar Mediterráneo. El buque navegaba con 5,146 personas a bordo, de los cuales 1,274 eran parte de la tripulación y 3,872 eran pasajeros.

La rampa o plancha de la pasarela de embarco utilizada por los pasajeros pertenece al puerto de Génova, pero su operación fue otorgada en concesión a una empresa privada. Dada la magnitud del accidente las autoridades judiciales de Génova iniciaron una investigación con miras a determinar responsabilidades en el fallecimiento del pasajero. Las pesquisas realizadas por las autoridades judiciales ocasionaron que las instalaciones fuesen acordonadas desde el incidente hasta después de la finalización de este reporte, imponiendo limitaciones importantes en el desarrollo de esta investigación, particularmente para la visita y examen de los mecanismos de la pasarela. Esta limitación fue evidente en la negativa del Puerto de Génova y del concesionario de la operación de la pasarela en permitir acceso a los registros específicos relativos al diseño, operación y mantenimiento de la pasarela. Se estima que pasará más de un año antes que la investigación judicial culmine.

El reporte está dividido en tres grandes partes. La primera presenta hechos y datos necesarios para ilustrar los detalles y especificaciones importantes inherentes al accidente, mientras que la segunda es la parte analítica de los eventos sobre la cual se sustenta la parte final que trata las recomendaciones y conclusiones derivadas de la investigación.



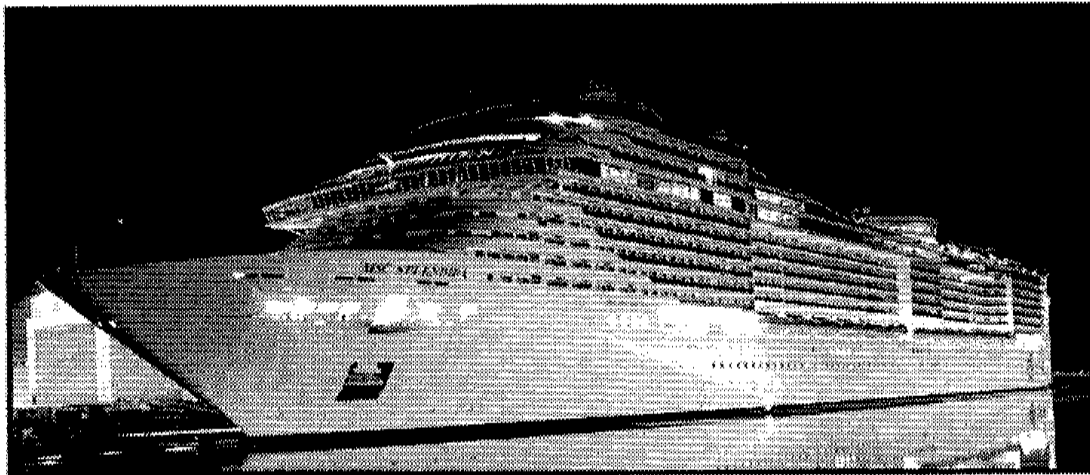
Finalmente, es necesario establecer que esta investigación se realiza con apego a los lineamientos del Código para la Investigación de Accidentes e Incidente Marítimos de la Organización Marítima Internacional, cuyo propósito central es examinar los hechos y determinar si de ellos se derivan lecciones y enseñanzas que puedan ser aplicadas en el proceso de mejoramiento de los estándares de seguridad marítima. Esta investigación no asigna responsabilidades civiles o penales derivadas del incidente.

Parte 1: Los Hechos

Sobre el MSC Splendida y su tripulación

En esta sección se presenta un panorama general del buque, su distribución física, su área de operación, tripulación y manejo, así como el historial de equipos y reconocimientos relevantes para esta investigación. Debido al tamaño y complejidad del buque, es necesario señalar que se intenta presentar sólo un resumen de las características generales y del equipo que guarda relevancia con las pesquisas realizadas. De esta manera el suscrito espera facilitar al lector la internalización del escenario del accidente.

Imagen 1: MSC Splendida





2.1 Particulares de la nave

Propietario de la Nave:	Compañía Naviera Serenata S.A.
Operadores de la Nave:	Mediterranean Shipping Company
Operadores ISM:	Mediterranean Shipping Company
Agente Residente:	Eskildsen & Eskildsen
P&I Insurer:	N.E. North of England
Puerto de Registro:	Panamá
Bandera:	Panamá
Número OMI:	9359806
Letras de llamada:	3FZI8
No. patente panameña:	40952-09-A
Tipo de buque:	Buque de Pasaje
Fecha de puesta de Quilla:	11.04.2007
Fecha de entrega:	13.06.2009
Astilleros:	STX France Cruise S.A (St. Nazaire, France)
TRB:	137,936 T
Ton neto:	107,916 T
Peso muerto:	13188 MT
Eslora Total:	333.33 m
Eslora (Entre Perpendiculares):	296.00 m
Manga:	37.92 m
Puntal:	15.05 m
Casa Clasificadora:	Bureau Veritas
Ultima Inspección ASI:	15.10.2010
Máquinas Principales:	2 x 16.8 MW Wartsila 16V46C 3 x 12.6 MW Wartsila 12V46C 2 x 20.2 MW Converteam Propulsion Motor
Bow Thruster:	3 x Wartsila Ø: 3.05 m 4 aspas – 3100 KW @ 220 RPM
Stern Thruster:	2 x Wartsila Ø: 3.05 m 4 aspas – 3100 KW @ 220 RPM
Hélice:	2 x 5 aspas Paso fijo Ø: 6 m
Velocidad de Servicio:	23.30 nudos
<u>Detalles del Accidente</u>	
Personas abordo:	5,146
Tripulantes a bordo:	1,274
Pasajeros a bordo:	3,872
Heridos:	01

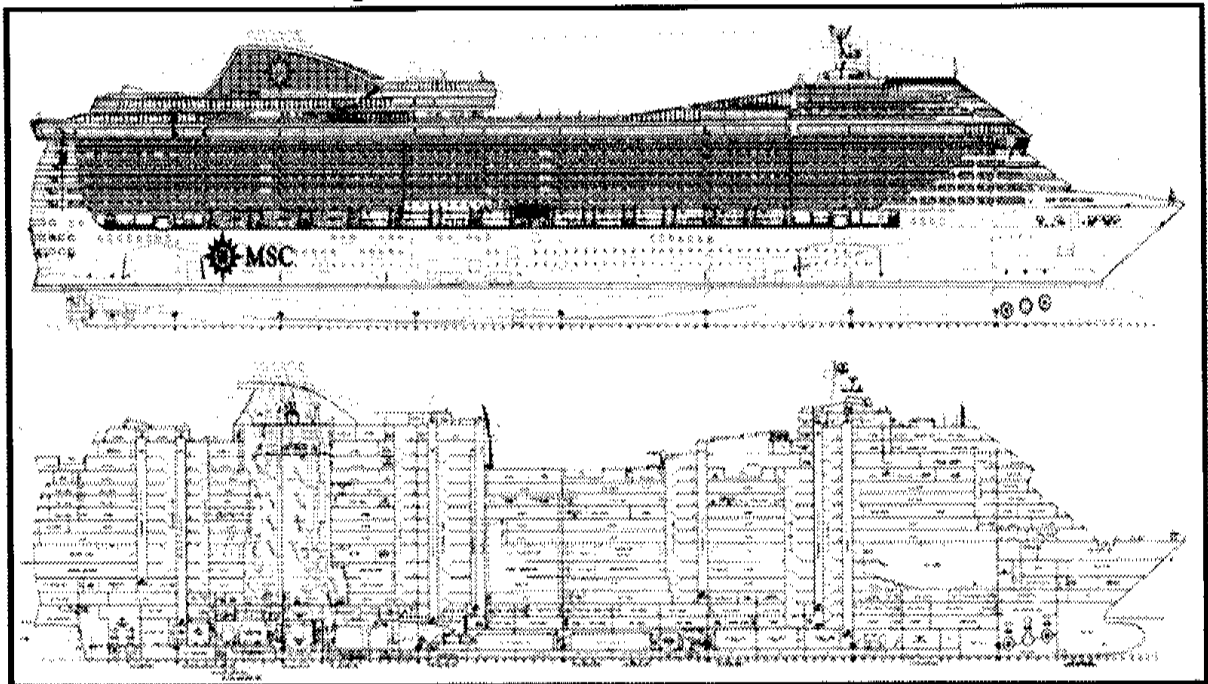


Muertos: 01
Daños sufridos: NA

2.2 Arreglos generales

El *MSC Splendida* es un buque de pasaje certificado para navegación internacional no restringida, construido en St. Nazaire (Francia) bajo las reglas de la casa clasificadora Bureau Veritas y botado al agua en junio de 2009. Es uno de los buques más avanzados en su clase con una capacidad de alojamientos para 5,284 personas a bordo, incluyendo cabinas para 1,332 tripulantes.

Imagen 2: Perfil físico del MSC Splendida



La principal línea de negocio del buque es el turismo recreativo de pasajeros que a bordo disfrutan de las comodidades, entretenimiento y diversión provista en diferentes puertos para aprovechar las atracciones turísticas ofrecidas por los diferentes puertos de recalada del buque. Para estos efectos, el buque cuenta con 18



cubiertas en donde se ha maximizado el espacio disponible para instalar habitaciones, restaurantes, piscinas, bares, teatros y salas de baile.

Las habitaciones para los pasajeros se encuentran ubicadas a lo largo de las cubiertas 8, 9, 10, 11, 12 y 13, mientras que las cabinas de los tripulantes están en la sección de proa de las cubiertas 2, 3, 4 y 5. La oficialidad operativa del buque tiene sus dormitorios a proa en la cubierta 13. Los espacios de comedores, bares, entretenimiento y diversión para pasajeros bajo techo están dispersos entre las cubiertas 5, 6 y 7, mientras que entre las cubiertas 14 y 18 se encuentran los lugares de esparcimiento al aire libre, incluyendo piscinas, restaurantes y salas de baile. El buque también cuenta con sets de elevadores para pasajeros ubicados en cuatros (4) posiciones a lo largo de las diferentes cubiertas.

El puente de gobierno se encuentra a proa de la cubierta 13 y los espacios de máquinas están dispersos las cubiertas bajas. Las máquinas principales del buque están compuestas por 7 motores (5 Wartsila y 2 Coverteam); adicionalmente cuenta con 5 *thrusters* (3 en proa y 2 en popa) y con 2 hélices de 5 aspas cada una. La nave tiene capacidad para tomar 4,010 m³ de combustible, así como 3,246 m³ y 4,367 m³ de agua dulce y agua de lastre, respectivamente.

De acuerdo con la forma P del Certificado de Seguridad para Buques de Pasaje, en el puente de navegación se han instalado los equipos de radio y navegación requeridos para una nave de esta naturaleza y tamaño. En materia de botes y balsas para la cantidad masiva de personas a bordo, se tienen a bordo 25 balsas y 28 botes salvavidas en la cubierta 7 (14 botes en cada banda). Finalmente, para la seguridad de los pasajeros, la empresa ha contratado a un contingente especializado en vigilancia y protección para el buque y ha instalado una amplia red de cámaras de video que cubren puntos clave de la nave, incluyendo los puntos de ingreso al buque.

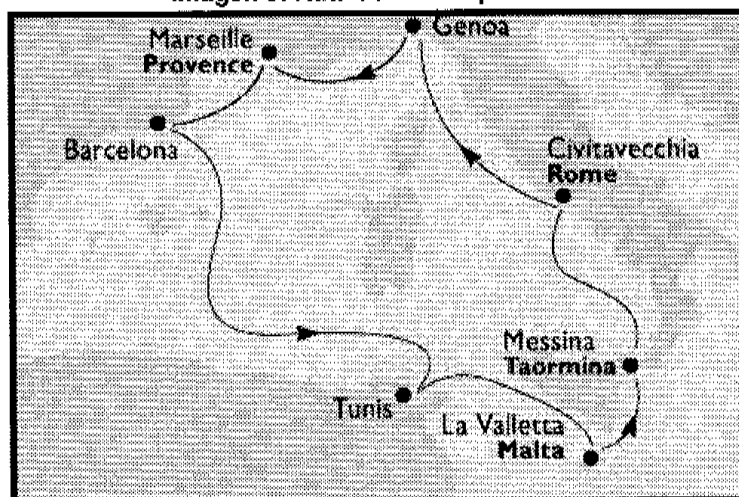


2.3 Rutas del buque

Similar a otros buques de pasaje de la misma empresa, el *MSC Splendida* presta sus servicios a través de rutas turísticas en diferentes partes del mundo dependiendo de la época del año, incluyendo rutas en el Mediterráneo, Sur América y el Caribe. Al momento del accidente el buque se encontraba ofreciendo una ruta en el Mediterráneo, la cual consiste en un circuito de 7 noches en diferentes puertos (ver imagen 3).

Bajo este esquema el buque navega en horas de la noche recalando a primeras horas de la mañana de cada día en un puerto diferente, a saber, Marsella, Barcelona, Tunes, Valeta, Messina, Civitavecchia y Génova. En estos puertos los pasajeros tienen la opción de permanecer a bordo o de visitar los atractivos turísticos que cada nuevo puerto ofrece. Para complementar esta forma de operación, el grupo MSC también ofrece a los pasajeros una serie de tours en cada puerto, los cuales pueden ser reservados a bordo. Generalmente, los pasajeros toman los buses de tours poco después de la recalada del buque.

Imagen 3: Ruta del MSC Splendida



Fuente: www.msccruises.com

Debido a que en cada puerto se embarcan 'nuevos pasajeros' que comienzan la ruta o circuito de viaje de 7 noches, aquellos pasajeros que toman los tours son tratados como



‘pasajeros en tránsito’ y al terminar los paseos o tours tomados en el puerto, los ‘pasajeros en tránsito’ re-abordan el buque separados de los ‘nuevos pasajeros’.

2.4 Puertas y medios de embarco y desembarco

El tamaño y la capacidad de este buque requieren que su diseño considere múltiples puertas de acceso de servicio y otras destinadas para entrada y salida de pasajeros.

Cuadro 1: Puertas de servicio

Puerta	Cubierta	Distancia desde proa (m)	Altura sobre la línea de agua (m)
Tender Access Fwd	3	116.0	0.30
Fold. Tender Access	3	42.0	0.38
Fold. Tender Access	3	39.1	0.38
Lugg/Crew Mid	4	215.4	3.70
Lugg/Crew Fwd.	4	121.5	1.90
Bunker Stn.	4	219.2	4.10
Eng. Spare*	4	245.6	3.70
Incincinator*	4	268.1	3.70
Provision	4	284.1	1.90

* Sólo en la banda de estribor

Con algunas excepciones, las puertas de servicios son simétricas en ambas bandas del buque. En materia de servicios (ver cuadro 1) todas estas puertas están ubicadas en las cubiertas 3 y 4, puesto que el área de servicio generalmente se encuentra bajo la cubierta 5. Por otro lado, el cuadro 2 resume las puertas destinadas al embarque y desembarque de pasajeros.



Cuadro 2: Puertas para pasajeros

Puerta	Cubierta	Distancia desde proa (m)	Altura sobre la línea de agua (m)
Pax Entrance F'wd.	4	108.50	3.70
Pax/Pilot Access	4	202.60	1.74
Pax Entrance Double	5	191.50	6.70
Pax Entrance Single	6	185.00	10.00
Pax Entrance Embar.	7	104.40	13.30
Pax Entrance Embar.	7	286.00	13.30

En adición a las puertas arriba mencionadas, se requiere de medios de embarco y desembarco que conecten el barco con instalaciones de tierra. Estos mecanismos pueden pertenecer al buque o pueden ser proporcionados por los terminales portuarios y dependerán del tipo, distribución y disposiciones reglamentarias de las instalaciones portuarias. El tema de las pasarelas del puerto de Génova será visto en más detalle en la sección de análisis.

En materia de medios de embarco y desembarco propios, la nave cuenta con dos (2) escalas reales, tres (3) planchas de desembarco para pasajeros y dos (2) planchas de desembarco para tripulantes. Estos medios fueron construidos siguiendo la norma ISO 5488: 1979 y las reglas de la casa clasificadora Bureau Veritas, y cumplen con las directrices contenidas en MSC.1/Circ. 1331. Tanto las escalas reales como las planchas de desembarco están hechas de aleaciones ligeras de acero inoxidable y fueron sometidas a pruebas dinámicas y estáticas, las cuales en el caso particular de las escalas reales incluyeron pruebas de presión (fuerza sobre unidad de área) de $4,000 \text{ N/m}^2$. Las escalas reales tienen dimensiones de 7.2 m de largo por 1.2 m de ancho y un peso de 14,360 Kg. Las planchas de desembarco para pasajeros son de 5 m de longitud por 1.2 m de ancho y peso de 770 Kg, mientras que las planchas de desembarco para tripulantes son ligeramente más pequeñas con 4 m de largo, 1 m de ancho y 440 Kg de peso.



2.5 Estabilidad y calados del buque en Génova

La logística necesaria para mantener los servicios ofrecidos por el buque a la gran cantidad de personas a bordo es bastante compleja, no solo en materia de provisiones y otros consumibles, sino también en cuanto a los insumos necesarios para diversiones como piscinas y jacuzzis. La nave utiliza el software *Seasafe-GStab* Versión 2.0.12 (*General stability and strength module*) para sus cálculos de condiciones de carga, estabilidad y resistencia longitudinal.

Cuadro 3: Resumen de la estabilidad al zarpe de Génova

Deadweight: 12,046.5 T	Hell: -0.16 deg	Perm. KG: 18.718 m
Displ.: 66,145.3 T	KMt: 20.912 m	Max % SF: 87.00 %
Sea Dens.: 1.025 T/m ³	KG Solid: 18.078 m	Max % BM: -57.73 %
Draft FP: 8.519 m	GMt Solid: 2.834 m	Perm. BM/SF Set: Satisf.
Draft Mean: 8.552 m	FS corr.: 0.491 m	GM/KG LimCurve Set: Satisf.
Draft AP: 8.585 m	GMt Fluid: 2.344 m	
Trim (by bow: +): -0.066 m	KGt Fluid: 18.568 m	

Fuente: MSC Splendida

Aunque el evento investigado se suscita en puerto con buque atracado, las condiciones de estabilidad son importantes para establecer, entre otros, los calados del buque, especialmente, teniendo presente que el buque toma provisiones, agua y combustible en el puerto de Génova. El cuadro 3 resume las condiciones de estabilidad al zarpe de Génova, el cual, además de indicar que el buque cumple con los criterios permisibles de estabilidad sin averías, máximo KG, *bending moments* y *shear forces*, establece que los calados del buque eran ligeramente superiores al 8.5 m. Estos calados presentan un aumento de casi 5 cm con respecto a los calados de zarpe del puerto anterior, lo cual es consistente con la toma de consumibles y combustible en este puerto.



2.6 Previos reconocimientos y certificados estatutarios

Se estableció anteriormente que el buque es de construcción reciente y que su área de operación ha sido principalmente el Mediterráneo, Europa y Sur América. Las bases de datos de los MOUs de París confirman que inspectores europeos han visitado la nave tres veces y que la condición de la nave al momento de los reconocimientos ERP ha arrojado cero deficiencias tanto en materia de equipo, como en aspectos de operación (ver cuadro 4). De manera similar, la inspección de bandera ASI inicial fue realizada el 17 de octubre de 2009 y más reciente fue el 15 de octubre de 2010; en ambas no se identifican deficiencias en el buque (ver cuadro 5).

Cuadro 4: Resumen de reconocimientos por el Estado rector del puerto

MOU	País	Puerto	Fecha	Detención	Duración	Deficiencias
Paris	Italia	Messina	09.09.2010	N	0	0
Paris	Grecia	Pireos	30.02.2010	N	0	0
Paris	Portugal	Lisboa	07.07.2009	N	0	0

Fuente: Base de datos de los MOU de París.

Cuadro 5: Resumen de resultados de las inspecciones ASI

Lugar de Inspección	Fecha	Detención	Duración	Deficiencias
Génova, Italia	17.10.2009	No	NA	0
Génova, Italia	15.10.2010	No	NA	0

Fuente: Base de datos de la AMP.

En materia de certificaciones estatutarias y otras de seguridad, la mayoría de estas certificaciones técnicas, incluyendo el certificado de clase, fueron emitidas por la clase clasificadora Bureau Veritas, que también supervisó la construcción del barco. El suscrito verificó los documentos del buque y encontró en orden y válida toda las certificaciones del buque (ver cuadro 6), incluyendo los certificados de pruebas de carga dinámicas y estáticas de los medios de embarque y desembarque.



Cuadro 6: Resumen de Certificados Estatutarios Clave

Certificado	Emitido por	Emisión	Expiración
Patente No. 40952-09-A	AMP	11.01.2010	25.12.2014
Licencia Radio No. 1876-A	AMP	10.12.2009	09.12.2014
MSM (Dotación Mínima)	AMP	17.04.2009	---
Clase	BV	23.11.2009	02.07.2014
ISSC	AMP	01.04.2010	26.11.2014
CRS	AMP	24.07.2009	---
DOC ISM	RINA	31.08.2009	09.09.2014
SMC	RINA	07.04.2010	26.11.2014
ITC	BV	17.06.2009	---
PSSC	BV	02.07.2010	02.07.2011
IOPP	BV	02.07.2010	02.07.2014
ISPP	BV	02.07.2009	02.07.2014
IAPP	BV	06.11.2009	02.07.2014
LL	BV	06.11.2009	02.07.2014
AFS	BV	02.07.2009	---
CICA	BV	09.06.2010	16.03.2014

Fuente: Resultado de la verificación a bordo de los certificados estatutarios de la nave e inspección ASI

2.7 Gestión y procedimientos clave

El sistema de gestión de seguridad tanto de la compañía operadora (DOC) como el de la nave (SMC) fueron emitidos por RINA y la certificación estatutaria asociada se encuentra orden y válida. Los manuales del sistema contienen varios procedimientos e instructivos relacionados con el énfasis en seguridad y protección de los pasajeros y de la tripulación, así como del estado operativo del equipo a utilizar por los pasajeros. De particular relevancia en este contexto son los procedimientos e instructivos para el manejo de pasajeros 12.4 y de buque en puerto 12.5. En ellos se establecen medidas específicas para el establecimiento de guardias en puerto (incluyendo guardias de portalón) y sobre las condiciones de los medios de embarco y desembarco del buque. Estos temas serán tratados con mayor detenimiento en la sección de análisis de este reporte.



2.8 Sobre la tripulación

El suscrito pudo verificar que los certificados de competencia y las licencias de la tripulación operativa de la nave se encontraban válidas y en orden, y que estos miembros de la tripulación no se encontraban en la lista de infractores de la AMP.

Cuadro 7: Dotación mínima de seguridad

Depto. de Cubierta (4 Oficiales y 6 Subalternos)	Depto. de Máquinas (4 Oficiales y 3 Subalternos)
1 Capitán	1 Jefe de Máquinas
1 Primer Oficial de Cubierta	1 Primer Oficial de Máquinas
2 Oficiales de Guardia de Navegación	2 Oficiales de Guardia de Máquinas
3 Timoneles (AB)	3 Aceiteros (Oilers)
3 Marineros Ordinarios (OS)	

En relación a la dotación mínima de seguridad, la nave cumple con los requisitos mínimos impuestos por la AMP en el certificado de dotación mínima 18217 del 17 de abril de 2009 (ver anexo 1), el cual establece que la tripulación operativa de la nave debe ser de al menos 8 oficiales y 9 subalternos (ver cuadro 7).

Como conclusión de esta sección se determina que nada en la documentación provista hasta el momento apunta a la existencia de fallas operaciones sistémicas, ya sea de equipos o de personal, presentes antes de que se produjera el accidente objeto de investigación.

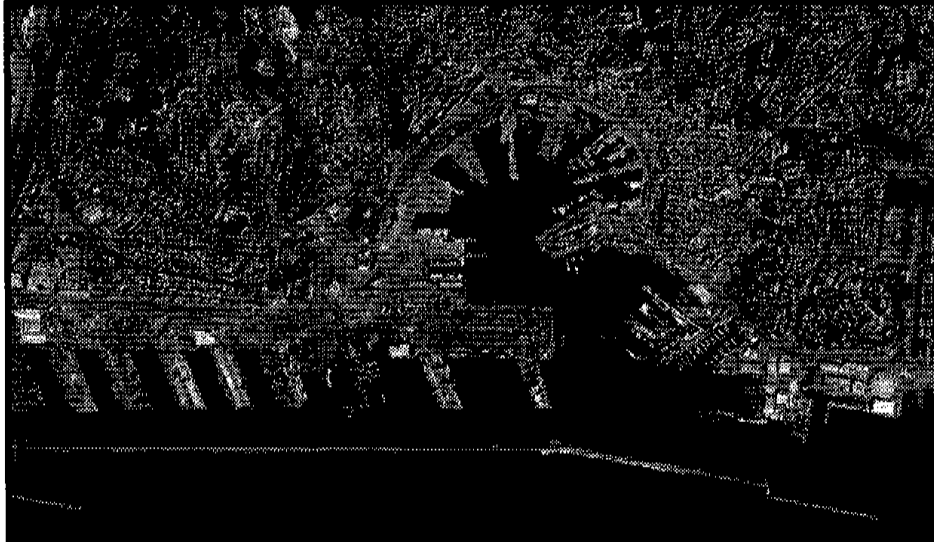
3. Terminal Andrea Doria del Puerto de Génova

3.1 Características generales del puerto y de la terminal

El puerto de Génova se encuentra en un punto central de la ciudad y se extiende sobre un área de aproximadamente 7 millones de metros cuadrados y sobre 20 km a lo largo de la línea de costa de la ciudad. La estructura portuaria está compuesta de 13 diferentes terminales para atender el transporte de cargas marítimas en múltiples segmentos del mercado, incluyendo carga contenerizada, productos petrolíferos, carga seca a granel, frutas, pesquerías, transporte rodado, turismo recreativo y buques de pasaje o cruceros. En materia de cargas, Génova es uno de los principales puertos del mediterráneo.



Imagen 4: Vista del puerto de Génova



De acuerdo con datos estadísticos del puerto, en el 2004 más de 3 millones de pasajeros de buques de crucero y de un cuarto de millón de pasajeros de buques transbordadores (ro-ro) transitaron por el Puerto de Génova lo cual también hace a la ciudad de Génova uno de los mayores destinos turísticos del mediterráneo. Desde entonces el tráfico ha ido en aumento. Las líneas de cruceros que recalcan con regularidad en Génova incluyen a la mayoría de los actores clave de esta industria.

Los terminales de cruceros en el Puerto de Génova son los terminales Dei Mille, Parodi y Andrea Doria.

El Terminal Andrea Doria fue construido en la década de los 1930s con un área de 3 mil metros cuadrados para uso de los pasajeros. El terminal fue remodelado en el año 2004 para mejorar los servicios ofrecidos tanto a los pasajeros como a las naves atracadas. El terminal cuenta con un muelle en la sección Este y otro en la sección Oeste. En la imagen 5 se pueden apreciar ambos muelles y parte del centro de la ciudad de Génova al Norte del terminal. El muelle Este del Terminal Andrea Doria tiene una longitud de 226 m y una profundidad promedio de 11 m.



Imagen 5: Terminales Andrea Doria



El accidente objeto de esta investigación ocurrió en el muelle Este de las instalaciones del Terminal Andrea Doria en donde la operación de la pasarela de embarco de pasajeros ha sido asignada por el Puerto de Génova a la empresa *Stazioni Marittime S.p.A.*

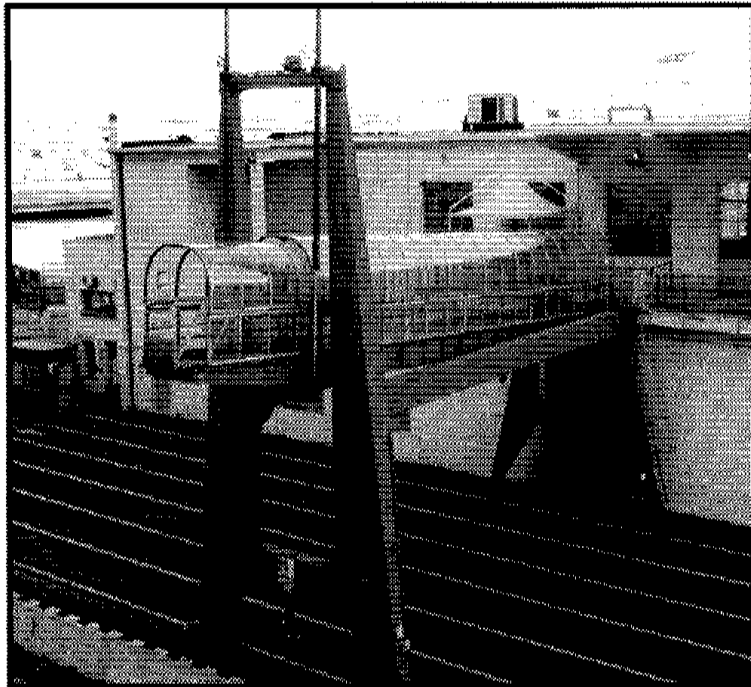
3.2 Servicio y dispositivos de embarque para pasajeros

En el muelle Este de la Terminal Andrea Doria, el Puerto de Génova ofrece los dispositivos para embarco y desembarco de pasajeros a través de escaleras instaladas de manera permanente que conectan las instalaciones de la terminal con los buques de pasaje que atracan en la terminal. Estas escalas son llamadas '*pasarelas*' y el muelle Andrea Doria Este cuenta con dos de ellas. Las especificaciones técnicas de estas pasarelas fueron desarrolladas por el Puerto de Génova en el pliego de características técnicas que formó parte de la licitación para la construcción del equipo. El diseño y construcción de las pasarelas convencionales fue realizado por la empresa ITP, quien instala estos equipos en mayo del 2009. El diseño se realizó de acuerdo con las Normas Europeas FEM (Federación Europea de Manutención), así como las normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004.



La pasarela convencional del Terminal Andrea Doria Este (modelo PS08007 de ITP) es una estructura pórtico de cuatro patas de acero las cuales descansan sobre ruedas y rieles que permiten el desplazamiento horizontal de la estructura a lo largo del muelle (ver imagen 6). La estructura soporta una plataforma de embarco extensible que está conectada en un extremo al terminal y el otro extremo debe ir a la cubierta de embarco del crucero. Algunas de las ventajas de este tipo de pasarelas es que permite el paso de equipo rodante bajo su estructura, permite su desplazamiento horizontal y puede variar el ángulo de elevación para su utilización en varias cubiertas del buque.

Imagen 6: Pasarela convencional del terminal Andrea Doria Este

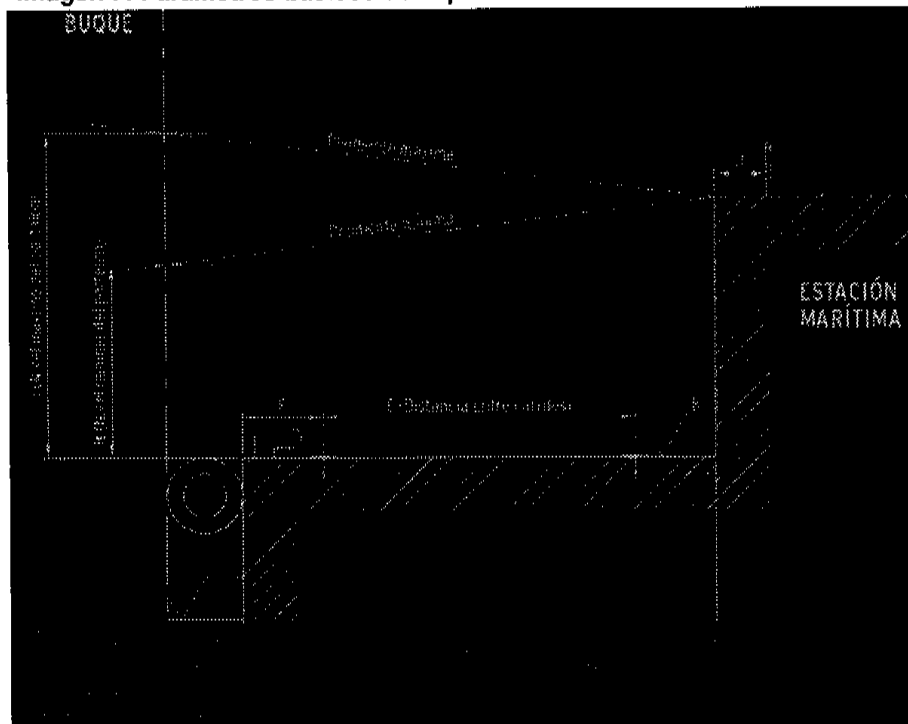


La pasarela opera dentro de parámetros básicos de diseño para cada muelle, los cuales en el caso del muelle Andrea Doria Este pueden ser observados en la imagen 7. Entre ellos cabe destacar que la estructura ha sido diseñada para operar con vientos máximos de hasta de 100 km/hr y que la que máxima pendiente de la pasarela es de +18% en cuya posición la máxima distancia de la pasarela al agua es de 14 m.



La plataforma de embarco de la pasarela de la Terminal Andrea Doria Este es una plancha que puede variar o extender su longitud para alcanzar cubiertas más altas o lejanas a través de un sistema hidráulico de rodamientos accionado y controlado por un operador. Esta plataforma de embarco tiene tres (3) partes, a saber, el túnel articulado, el túnel telescópico y el tramo final o plancha. El túnel articulado y el telescópico cuentan con barandillas tubulares en forma de toldas cubiertas con placas policarbonadas que protegen a los pasajeros de los elementos ambientales y a la vez evitan la caída de pasajeros desde la plataforma; el tramo final o plancha que hace contacto con el buque no cuenta con este tipo de barandillas o estructura de protección en forma de tolda (ver imagen 8).

Imagen 7: Parámetros básicos de la pasarela del muelle Andrea Doria Este



La plancha que contacta la cubierta de los cruceros se sujeta a través de dos uñas reforzadas de acero que están ubicadas en la parte inferior del extremo de la plancha. Esta sección es de 1m x 4m y está diseñada con una carga de seguridad de 400 kg/m². Finalmente, el diseño de la pasarela ha incluido un pequeño faldón o rampa de aluminio que se utiliza para facilitar obstáculos por desnivel entre la plancha y la cubierta del buque.

Imagen 8: Pasarela

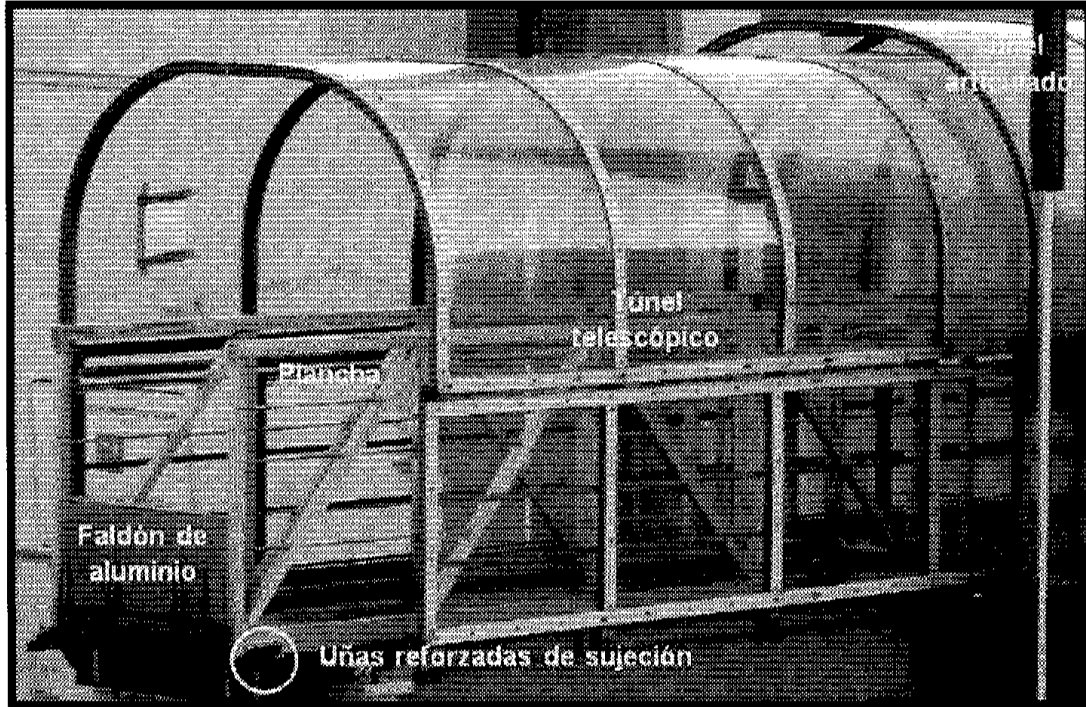
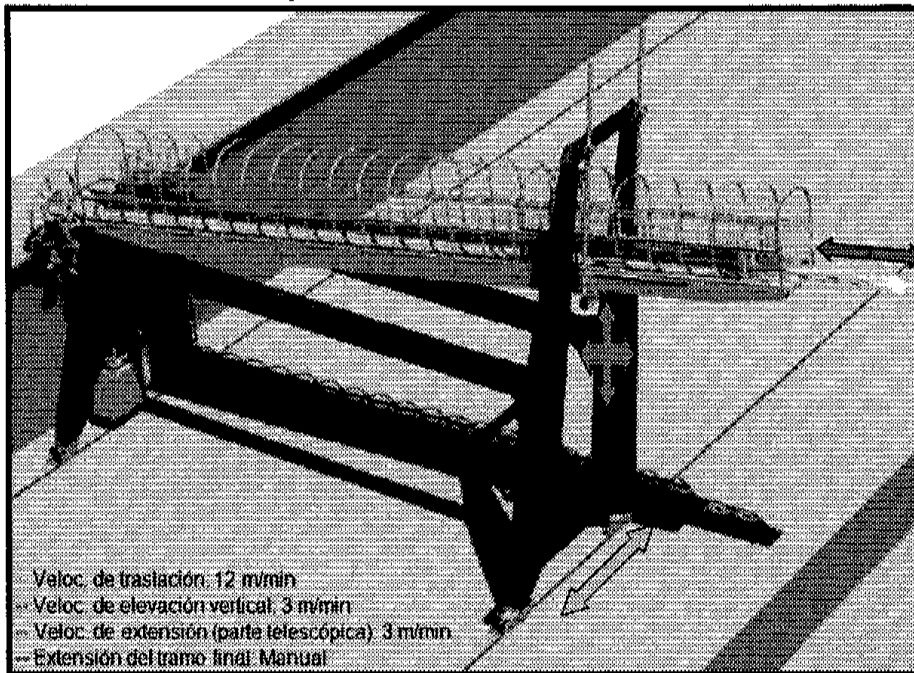


Imagen 9: Movimientos de la pasarela





La inclinación de la pasarela y la variación de su longitud en las maniobras de enganche y de desenganche son controladas por un operador desde la caja de controles ubicada dentro del túnel telescópico o de manera remota a través de los controles existentes para tal efecto. El movimiento de traslación de la pasarela sobre los rieles en el muelle se logra a través de motores hidráulicos y con una velocidad máxima de 12 m/min. Los movimientos tanto de elevación de la plataforma como de extensión de la parte telescópica se consiguen mediante cilindros hidráulicos a una velocidad máxima de 3 m/min. Finalmente, la extensión del tramo final de la pasarela o plancha es manual y debe ser realizada por el operador portuario de la pasarela.

Para mantener la pasarela en la posición de contacto con el buque, su diseño incluye un sistema autónomo de seguimiento en flotación que permite que la pasarela se ajuste a los pequeños movimientos que el buque tendrá en función de la escora y mareas esperadas. Más detalles de su funcionamiento se presentarán en la sección analítica de este informe.

3.3 Condiciones meteorológicas reinantes durante el accidente

El accidente ocurre en la época del verano italiano, el día 24 de julio de 2010. Los meses del verano en Génova corresponden a los meses más secos del año, con precipitación promedio de 50 y 48 mm en los meses de julio y agosto respectivamente y las temperaturas varían entre 22° C y 28° C. Dicho esto, las condiciones meteorológicas particulares reinantes en el momento del accidente se presentan en el cuadro 8 y son consistentes con las medias para la época del año. Estos registros llevados por el buque describen las condiciones del tiempo como un día soleado sin precipitaciones, con buena visibilidad y presión variando de 1008- 1011 kPa. El estado del mar se describe como calmo dentro del puerto y el viento como brisas suaves NW con intensidad fuerza 2 en la escala *Beaufort*.

El cuadro 8 recopila información de tres fuentes, a saber, la bitácora de navegación del puente del *MSC Splendida*, el reporte preliminar del accidente elaborado por la nave y de los registros de lecturas climáticas en el área disponibles en *Weather Underground*, esta última se utiliza como fuente independiente para triangular o corroborar que las lecturas del *MSC Splendida* se ajustan a las condiciones existentes. Aunque existen diferencias menores



entre las fuentes del buque y la fuente independiente, estas discrepancias pueden ser atribuibles a las diferentes posiciones de las estaciones de medición que en el caso del *MSC Splendida* es el Terminal Andrea Doria (punto resguardado por cerros al norte) y en el caso de Weather Underground son varias estaciones de lectura en la ciudad, incluyendo el aeropuerto de Génova.

Cuadro 8: Condiciones meteorológicas relevantes (24 de julio de 2010)

Hora	Viento-Dirección	Viento-Veloc (Fza)	Visibilidad	Press (kPa)	Temp. (°C)	Precipitación
08:00 LT	N	2	Buena	1008	26	NA
10:00 LT	N	2	Buena	1009	27	NA
12:00 LT	NW	2	Buena	1009	28	NA
12:50 LT*	N	4	Buena	1011	---	NA
13:15 LT	NNW	3	Buena	---	---	NA
13:50 LT*	N	4	Buena	1011	---	NA
14:00 LT	NW	2	Buena	1010	28	NA
16:00 LT	NE	3	Buena	1011	30	NA

Fuente 1 y 2: MSC Splendida (bitácora del puente y reporte preliminar de accidente)

*Fuente 3: Registros y lecturas climáticos disponibles en www.wunderground.com

Cuadro 9: Mareas relevantes (24 de Julio de 2010)

Hora	Marca	Altura (m)
07:00 LT	Marca alta	0.210
13:00 LT	Marca baja	0.010
20:00 LT	Marea alta	0.295

Fuente: MSC Splendida

Así pues, se puede concluir que las condiciones climáticas reinantes al momento del accidente incluyen:

- Día soleado sin precipitaciones;
- Temperatura de 28° C;
- Presión barométrica 1010 – 1011 kPa;



- Mar calma dentro del puerto de Génova;
- Brisa débil a brisa moderada del NNW con intensidad fuerza 3 -4 en la Escala *Beaufort*.

Las mareas en el cuadro 9 son extraídas del cálculo del comportamiento de las mareas para Génova por el *MSC Splendida* (anexo 2). Como se puede apreciar en el cuadro, la diferencia entre las mareas altas y bajas es de menos de 20 cm. El buque entra a puerto con la marea alta y el accidente se da casi en el punto de más baja marea. En el análisis se ofrecen más detalles sobre el efecto de las mareas en el accidente.

4. Narrativa de los Acontecimientos

Preámbulo

El *MSC Splendida* se encontraba realizando el circuito de siete noches en el Mediterráneo. En la noche del 23 de julio de 2010 el buque zarpa del puerto de *Civitavecchia* (Italia) en las cercanías de Roma con destino Génova (Italia). El procedimiento operativo normal del buque indica navegación nocturna y arribo a Génova a primeras horas de la mañana del 24 de julio de 2010. Durante el día los pasajeros podían quedarse a bordo o bajar a tierra por sus propios medios o en los paseos organizados por la empresa operadora. En cualquiera de los casos, los pasajeros debían estar a bordo antes del final de la tarde, cuando el buque emprendería navegación hacia Marsella (Francia).

Arribo a Génova (24 de julio de 2010)

A las 07:08 LT el piloto del puerto de Génova aborda el *MSC Splendida* en las afueras del puerto.

A las 07:22 LT el buque se encuentra pasando el rompeolas del Puerto de Génova.



A las 08:01 LT se pasa la primera línea de amarre en el Terminal de Pasajeros Andrea Doria Este del Puerto de Génova.

Siendo las 08:20 LT el *MSC Splendida* termina maniobra de atraque en el muelle. El buque queda atracado por la banda de estribor con las siguientes líneas: 2 largos de proa, 3 través de proa, 2 springs de proa, 2 springs de popa, 2 través de popa y 3 largos de popa.

No se registró la hora de salida de los paseos o tours a la ciudad de Génova, pero basado en la experiencia del suscrito la semana siguiente en el mismo puerto, se estima que los pasajeros desembarcan para tomar los buses entre las 09:00 LT y las 09:30 LT.

A las 11:30 LT se finaliza la toma de 100 T de *Marine Gas Oil*.

Caída de los pasajeros desde la Pasarela (24 de julio de 2010)

Se estima que la excursión en la que participaron las personas accidentadas regresa a las instalaciones portuarias a aproximadamente las 12:45 LT. Se procede a desembarcar de los buses y a proceder al segundo piso del terminal para abordar el buque a través de la zona destinada para 'pasajeros en tránsito'. Para abordar el *MSC Splendida* se utiliza la pasarela instalada a popa del buque cuya plancha está conectada con la cubierta 7 del buque.

No se registra la hora exacta en la bitácora del buque, pero se estima que a aproximadamente las 13:00 LT se sueltan los 2 largos de proa que estaban hechos firme en el Muelle Colombo para permitir el paso de un buque de pasaje que entraba al muelle Andrea Doria Oeste.

A las 13:15 LT dos (2) pasajeros que regresaban de la excursión caen de la pasarela convencional al abordar el barco. Los pasajeros son un varón y una dama, ambos de edades superiores a los 60 años.

Momentos después del accidente, el especialista de seguridad apostado en la cubierta 7 notifica al Jefe de Seguridad de lo acontecido y detiene el embarco de pasajeros.



Pasado 1 minuto después de la caída de los pasajeros, según muestra la grabación de video del buque, se presenta en el extremo de la pasarela desde donde cayeron los pasajeros accidentados de un funcionario uniformado. Se presume que este funcionario uniformado es el operador de la pasarela.

Declaraciones de los miembros de la tripulación entrevistados indican que minutos después del accidente 4 miembros de la tripulación entran al agua al costado del buque en donde cayeron los accidentados para socorrerlos. Uno de los primeros miembros de la tripulación en entrar al agua fue el Jefe de Seguridad y posteriormente un bombero que se encontraba en el muelle. Finalmente también entran al agua para unirse al rescate un AB y un tornero. El médico del buque junto con 2 enfermeras de la tripulación llegan al costado del buque antes que se saque del agua al primer pasajero.

A las 13:25 LT el primer pasajero (varón de 65 años) es sacado del agua. Declaraciones de los tripulantes indican que el pasajero estaba visiblemente afectado (*shock*), pero consciente. El pasajero es inmediatamente trasladado por una ambulancia a un hospital de la localidad. El equipo médico del buque no tiene la oportunidad de atender a este herido.

A las 13:40 LT el segundo pasajero, dama de 62 años de edad, es sacada del agua por medio de una lancha del servicio de emergencia del puerto y es trasladada a un hospital de la localidad. El equipo médico del buque tampoco tiene la oportunidad de atender a la señora herida.

A las 14:10 LT en un hospital de la localidad fallece la pasajera accidentada

Las autoridades judiciales locales sellan el lugar de accidente y prohíben el acceso a la pasarela. Estas autoridades también interrogan a las personas involucradas.

Zarpe a Marsella (24 de julio de 2010)

En el transcurso de la tarde las autoridades judiciales locales determinan autorizar el zarpe de la nave *MSC Splendida*.



A las 21:50 LT se larga la última amarra del muelle.

A las 22:10 LT se desembarca el piloto de salida del Puerto de Génova y el buque empieza su navegación con destino Marsella, Francia.

Parte 2: Análisis

5. Análisis de los incidentes

5.1 Objetivos

En las secciones precedentes se han presentados hechos asociados al incidente investigado y se han introducido datos a examinar posteriormente en el reporte. De manera similar, se presentó al lector una secuencia cronológica de los eventos clave que, a juicio del suscrito, guardan relación con el accidente. En la sección de análisis se utilizará la información introducida para tratar de determinar las causas y factores contribuyentes al accidente, o en su defecto, para identificar causas y factores probables que expliquen, en parte o en su totalidad, los hechos conocidos.

5.2 Sobre el accidente

Es importante señalar al inicio de esta sección que se conoce con certeza el accidente investigado y sus consecuencias. Lo que aún no se puede aseverar es el por qué ocurrió.

Se sabe que a las 13:15 LT del sábado 24 de julio de 2010 la plancha de la pasarela que unía las instalaciones del Terminal Andrea Doria Este con la cubierta 7 del *MSC Splendida* se retrae, produciendo que caigan al vacío dos (2) pasajeros que estaban sobre ella a punto de pisar la cubierta 7 del buque.

El establecimiento de este hecho fue facilitado por la existencia de una cámara de video en el portalón del buque que grabó los acontecimientos en el portalón de la cubierta 7. De dicha grabación se pudo extraer una secuencia de imágenes que ilustran elementos clave



del accidente ocurrido. Para referencia del lector, las imágenes 10A, 10B, 11A y 11B ocurren de manera secuencial y con una separación de segundos entre ellas.

En la imagen 10 se presentan una secuencia de dos fotos. En la parte 'A' se distingue con claridad la estación de embarco en la cubierta 7 en donde el agente especialista en seguridad y protección está procediendo a revisar las identificaciones de los pasajeros en tránsito que regresan de la excursión a las 13:15 LT. En esta misma parte 'A' se puede ver como al menos seis (6) personas se encuentran sobre la rampa final de la pasarela.

En la imagen '10B' se aprecia a un pasajero de camiseta y sombrero color blanco al momento en que ha pasado las barandas de la cubierta del buque, técnicamente abordando el buque. También se observa como los 2 pasajeros detrás del caballero de sombrero blanco parecen empezar a perder el equilibrio sobre el último tramo de la rampa a escasos centímetros de la cubierta del buque.

Imagen 10: Extractos segundos antes de la caída de pasajeros

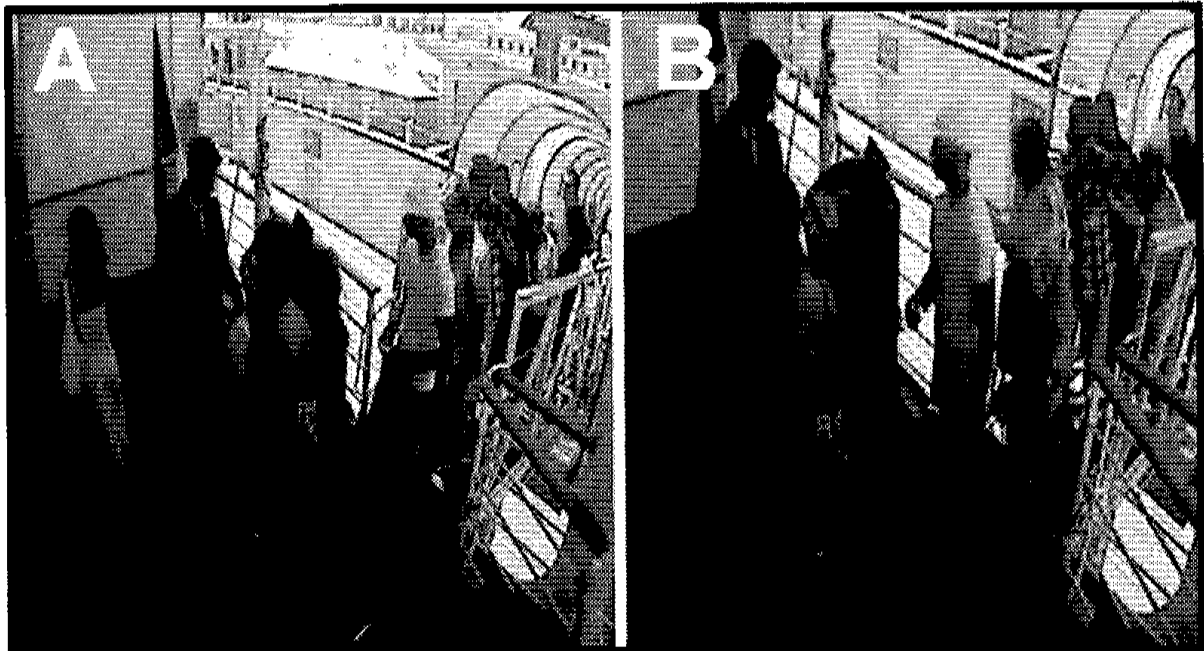




Imagen 11: Caída de pasajeros al vacío



La imagen '11A' demuestra varios puntos de interés para el desarrollo de la investigación. Primero, se aprecia como los dos pasajeros que venían detrás del pasajero con sombrero color blanco caen al vacío. Segundo, se observa que la baranda de seguridad de la plancha de la pasarela ya no se encuentra a escasos centímetros del buque, sino que se han movido alejándose del buque hacia el terminal. Tercero, los pasajeros aún en la pasarela se encuentran a una distancia mayor del buque en comparación con la imagen '10B'.

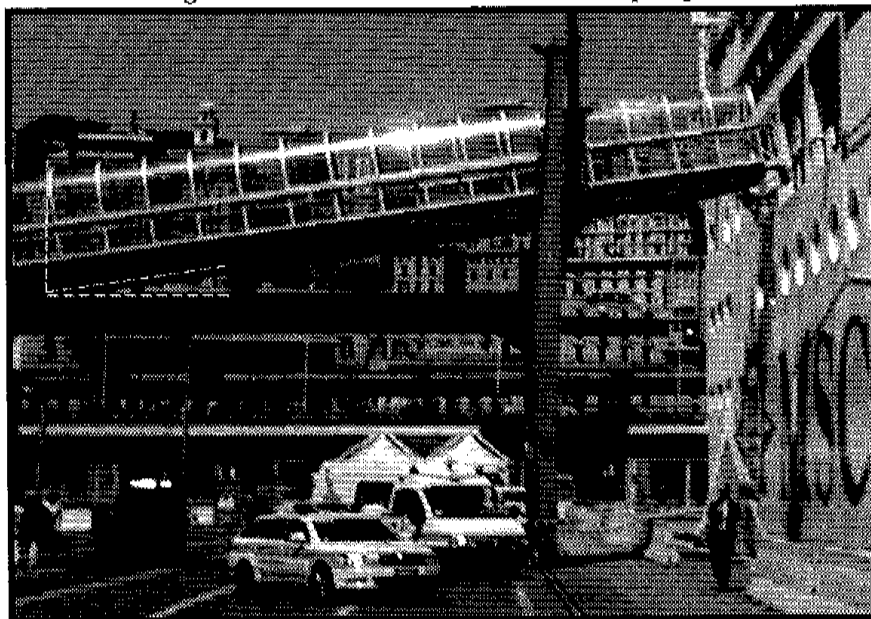
En la imagen '11B' se observa que la pasarela se ha deslizado hacia atrás con dirección hacia el terminal y al mismo tiempo muestra a un tercer pasajero con camiseta negra que evita caer al vacío saltando desde la pasarela hasta la cubierta del buque.

Para complementar la interpretación de estas vistas anteriores, la imagen 12 presenta la posición original de la pasarela momentos después del accidente. Aquí se puede constatar que la pasarela trabaja con un ángulo de elevación, lo que sugeriría que, ante la falta de resistencia adecuada, el tramo final de la plancha de la pasarela se desliza hacia atrás



ayudado por el efecto de la gravedad y del peso sobre ella. Sobre el por qué de ello, pasa a ser la pregunta central de la investigación.

Imagen 12: Pasarela desde donde caen los pasajeros



Se conoce que la pasarela mostrada en la imagen 12 estaba instalada en la banda de estribor del buque en sección de popa en una abertura de 1.15 m creada al abrir una puerta de las barandillas laterales del buque (ver imágenes 13 y 14).

La distancia de la cubierta 7 a la quilla es de 21.7 m y el calado a popa era de 8.58 m, lo que sugiere que la distancia de caída de los pasajeros desde la cubierta 7 hasta el nivel del agua fue ligeramente superior a los 13.12 m. Esta información confirma que la pasarela estaba operando dentro de sus parámetros básicos, los cuales indican que la elevación máxima del portalón del buque no debe ser superior a 14 m sobre el nivel del agua.

Sobre el área en donde caen los pasajeros, se puede indicar lo siguiente: A lo largo de la orilla del muelle donde el *MSC Splendida* estaba atracado existe un sistema de defensas diseñado para amortizar el impacto del costado del buque contra el concreto del muelle (ver imagen 15). Las declaraciones de los tripulantes tanto presentes en al momento del accidente, como de aquellos que respondieron a la emergencia, coinciden en indicar que



los 2 pasajeros cayeron desde el tramo final de la plancha de la pasarela al agua en el espacio de menos de 2 m de ancho que separa el buque del muelle.

Imagen 13: Posición del pasarela en la cubierta 7

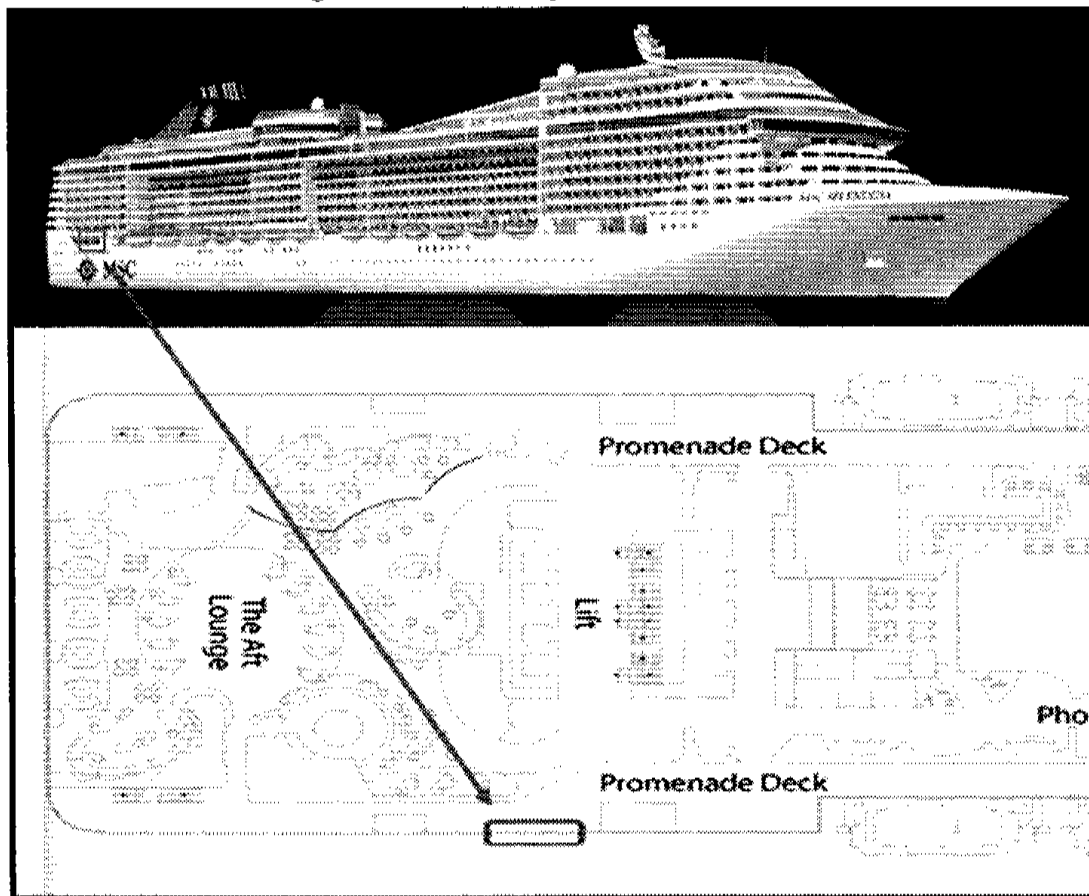




Imagen 14: Dimensiones clave de la abertura en donde se instaló la pasarela

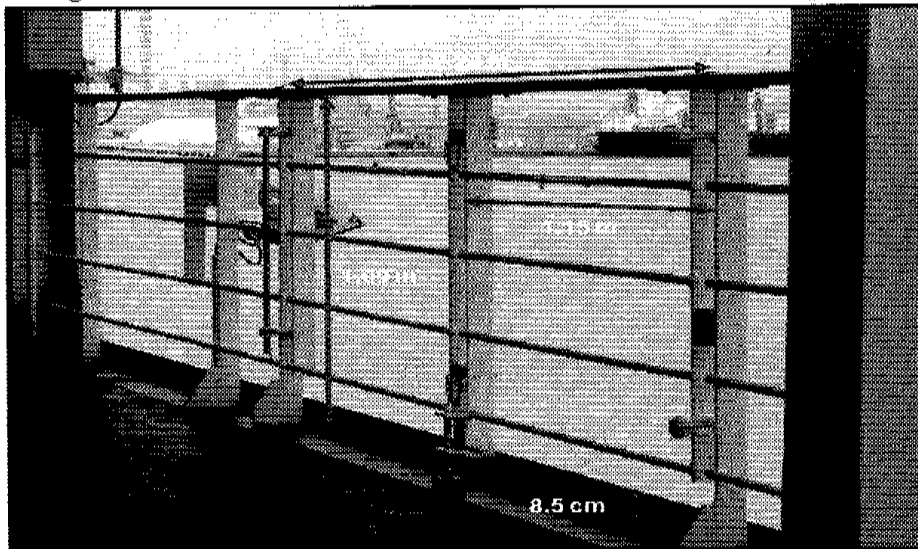
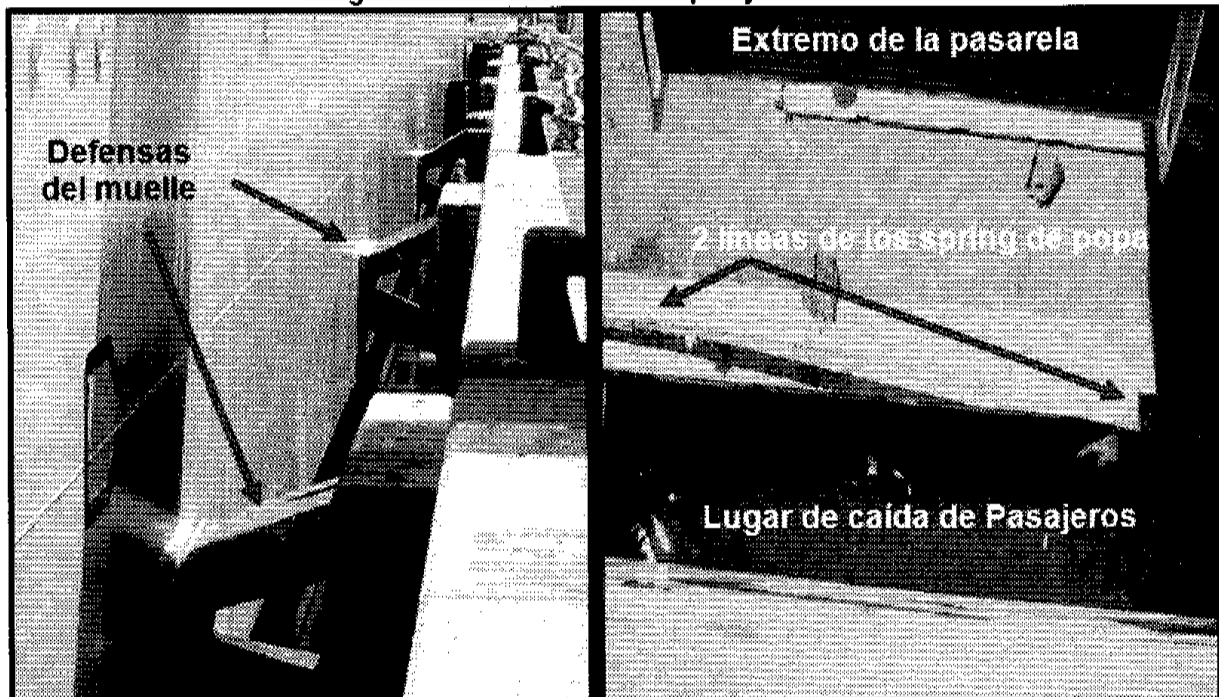


Imagen 15: Área de caída de los pasajeros





Dicho esto, sin embargo, los testimonios de los tripulantes sobre la naturaleza de las heridas sufridas por la dama pasajera también sugieren que en la trayectoria de caída ella impacta algún tipo de objeto sólido. Los tripulantes que rescatan a la pasajera indican que ella presentaba fuertes golpes en el lado izquierdo de la frente, cintura y muslo, y que al tacto era evidente la fractura de huesos en el área del muslo.

En resumen, se cuenta con evidencia que indica el *qué, quién, cuándo y dónde*. En consecuencia, el resto de esta sección tratará de identificar el *por qué*. Para este fin, se verán primero aspectos relativos al buque y al terminal que pudiesen explicar el evento.

5.3 Aspectos relativos al buque

Se estableció anteriormente que el mantenimiento y operación de la pasarela eran responsabilidad del terminal portuario. Aun conociendo este hecho, se deben revisar aspectos del buque que ayuden a determinar las causas del accidente, particularmente, la influencia de los elementos climatológicos sobre el buque, el sistema de amarre, las condiciones de estabilidad, elementos de supervisión de embarco y el tráfico de buques en el área.

5.3.1 Condiciones meteorológicas reinantes

Previamente se estableció que las condiciones meteorológicas reinantes al momento del accidente fueron:

- Día soleado sin precipitaciones;
- Temperatura de 28° C;
- Presión barométrica 1010 – 1011 kPa;
- Mar calma dentro del puerto de Génova; y
- Brisas débiles a moderadas NNW de fuerza 3 -4 en la escala *Beaufort*.

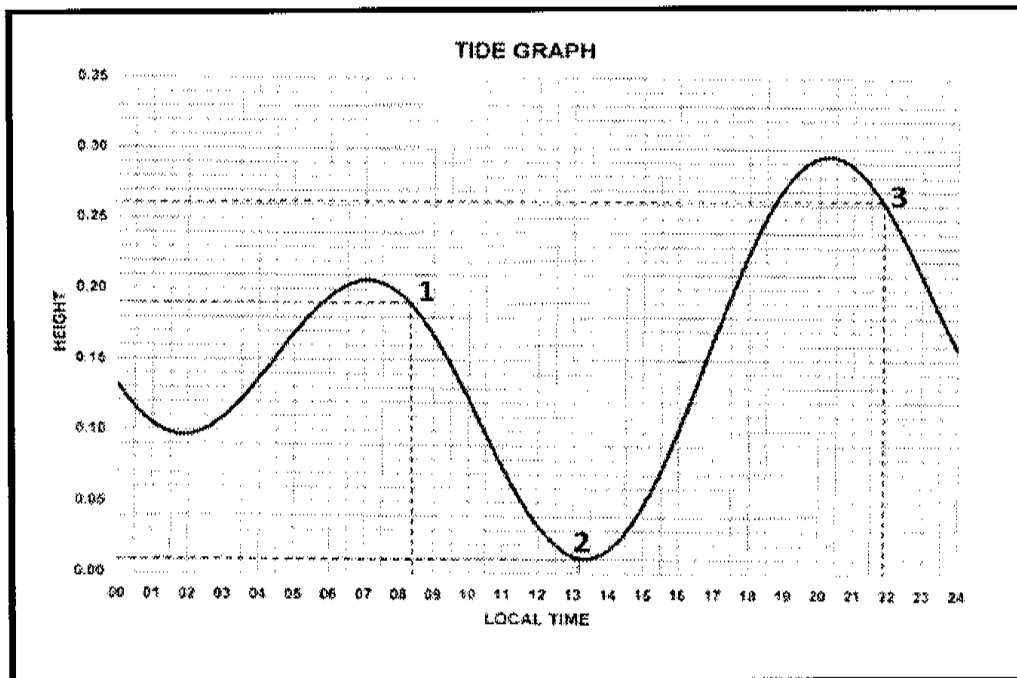
Dada la obra muerta del buque, un elemento climatológico clave es el viento (dirección y fuerza), el cual soplaba del N-NNW con rango de intensidad estimado entre 16 km/h ó 9 nudos - 29 km/h ó 15 nudos. En el límite más alto de esta estimación, la intensidad del viento es aún considerada como 'brisa moderada' y teniendo en cuenta que el terminal está



resguardado por al norte con cerros y edificaciones (ver imagen 5), estas condiciones podrían difícilmente catalogarse como condiciones adversas para una pasarela diseñada para trabajar con vientos hasta de 100 Km/hr. En el video del accidente se puede apreciar que antes del accidente el viento escasamente hacía ondear dos banderas que estaban en el portalón del buque.

Sobre las mareas, en la imagen 16 se observa el comportamiento de las mareas el día 24 de julio de 2010 en Génova (Italia). De particular atención en esta gráfica son los puntos 1 y 2 que señalan que entre la hora de atraque del buque en la mañana y la hora del accidente de los pasajeros existió una diferencia de marcas de aproximadamente 18 cm. Las preguntas consecuentes derivadas de este hecho son cuál es el efecto de esta diferencia de mareas en el accidente, más específicamente, cómo el sistema de la pasarela absorbe o compensa esta diferencia de mareas.

Imagen 16: Gráfica de las mareas (24 de julio 2010)



1: Atraque de la nave
2: Accidente de los pasajeros

Fuente: MSC Splendida



3: Desatraque de la nave

5.3.2 Condiciones de amarre del buque

Sobre el plan de amarre, las imágenes 17 y 18 muestran las amarras que deben ser utilizadas en el Puerto de Génova. La figura 17 muestra para el sector de popa 7 líneas (3 largos, 2 través y 2 springs) dejando unos 23 m entre el espejo del barco y el final del muelle. Para el sector de proa, el plan de amarre considera la utilización de 5 líneas (2 springs y 3 través).

Debido a que la gran eslora del buque, generalmente se utilizan 2 largos de proa como medida de seguridad adicional, los cuales deben ir hechos firmes en la bita de la punta E del muelle Colombo. Estos sin embargo no están considerados dentro del plan de amarre, sino son considerados extra seguridad.



Imagen 17: Esquema de amarre- Popa

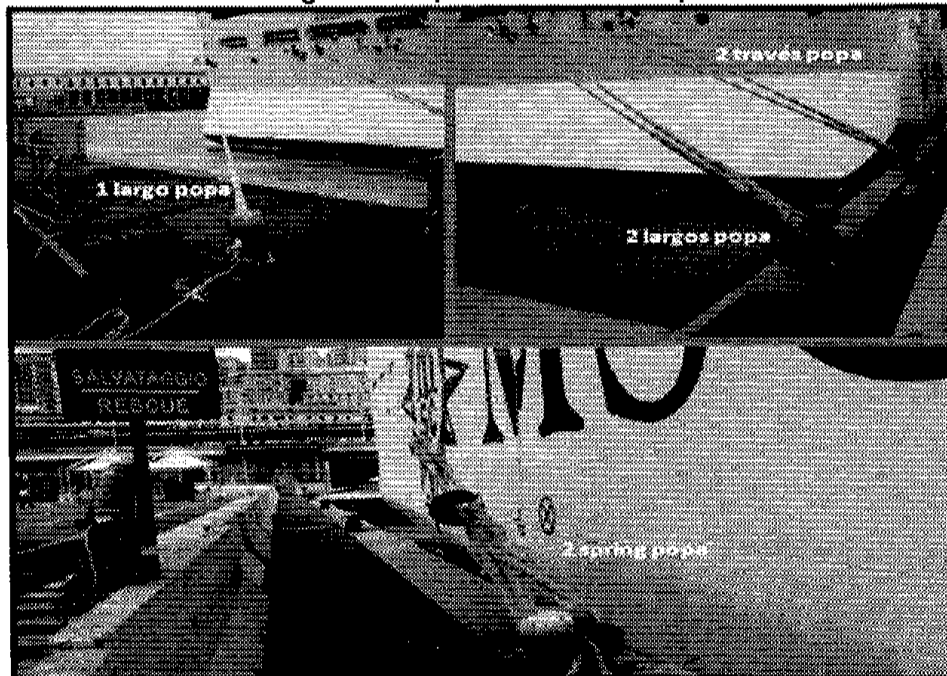
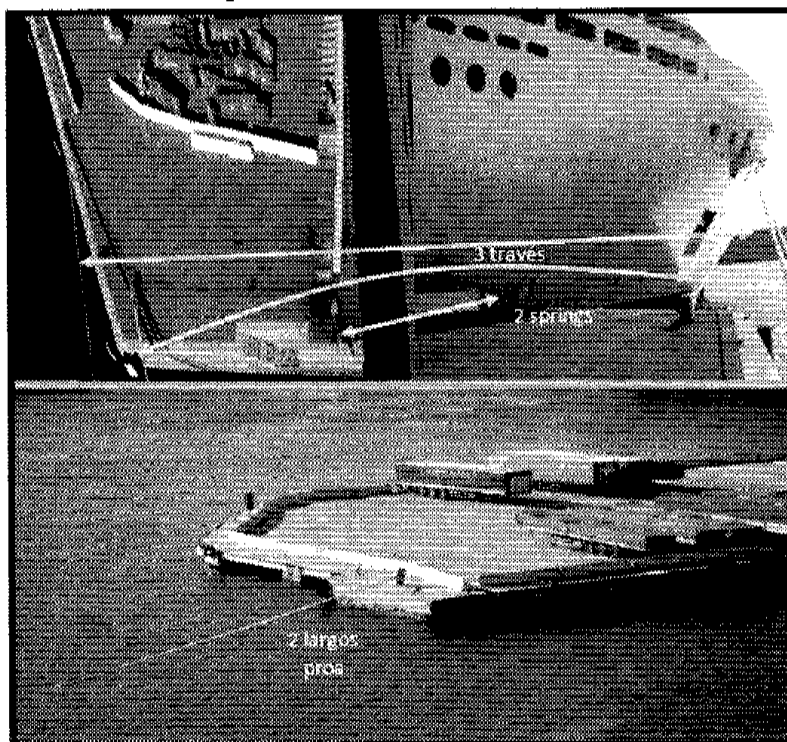


Imagen 18: Esquema de amarre-Proa





En la página 71 del diario oficial de navegación No. 59673 de la República de Panamá a bordo del buque se registra que las amarras al momento del accidente eran ligeramente diferentes a las establecidas en el plan de amarre (ver cuadro 10 y anexo 3).

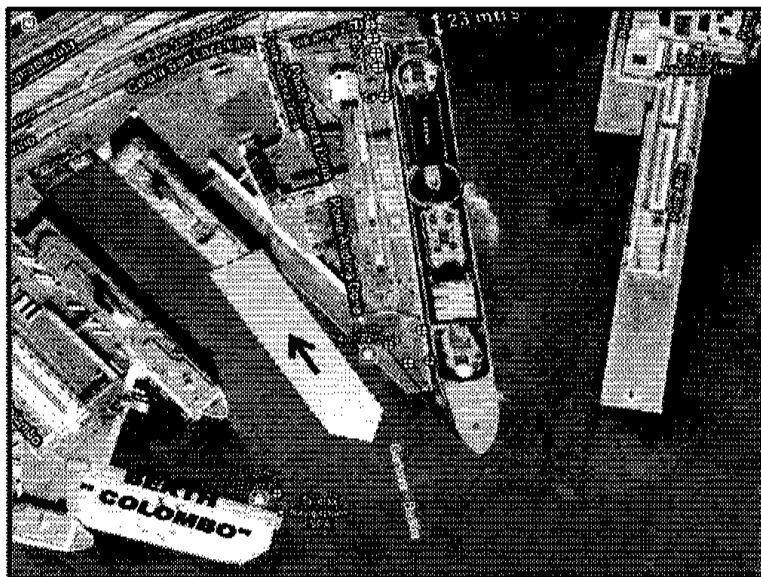
Cuadro 10: Amarras- Terminal Andrea Doria Este

	En el plan de amarre	Reportado en bitácora al momento del accidente	Diferencia con el plan de amarre
Proa	3 través +2 springs	3 través +2 springs	---
Popa	3 largos+2 través+2 springs	5 largos/través+3 springs	Se coloca 1 spring adicional

Fuente: MSC Splendida

Las diferencias entre el plan de amarre a ejecutar y el ejecutado en la práctica es de un spring adicional por popa.

Imagen 19: Esquema de amarre durante el accidente



Se sabe que pocos momentos antes del accidente un buque de pasaje entra al muelle adyacente (Andrea Dora Oeste), lo cual requiere que el *MSC Splendida* suelte los 2 largos que tenía hechos firme en el muelle Colombo (ver imagen 19). También se sabe que estos 2 largos eran amarras adicionales no incluidas en el plan de amarre de seguridad del buque.



El afecto del agua desplazada por la maniobra de entrada del buque entrante sobre el *MSC Splendida* no se pudo estimar por falta de datos sobre la maniobra y sobre el buque entrante en sí. En este sentido, si bien tanto las declaraciones del guardia de seguridad en el portalón del *MSC Splendida* como las imágenes de video analizadas sugieren que esta afectación no fue abrupta, puede concluirse que hubo impacto por leve que este hubiese sido. Por otro lado, sin embargo, no hay evidencia que sugiera que la combinación de amarras utilizada en el Terminal Andrea Doria Este el día 24 de julio de 2010 fuese inapropiada contra movimientos de traslación o separación del buque por efectos del clima o por efectos del tráfico.

5.3.3 Estabilidad del buque

88. En la sección 2.5 se estableció que las condiciones de estabilidad del buque en Génova eran apropiadas y que en comparación con las condiciones de salida de *Civitavecchia*, el calado había aumentado casi 5 cm. El cambio de calado es consecuente con la variación de desplazamiento de 508.3 T (ver cuadro 11) por el consumo operativo en navegación y la toma de *marine gas oil* (100 T), agua potable (app. 446 T) y otras provisiones en Génova, que es puerto de aprovisionamiento de la nave.

Cuadro 11: Desplazamientos y Calados al zarpe

	Civitavecchia (23 de Julio)	Génova (24 de Julio)
Deadweight	11,538.2 T	12,046.5 T
Displ.	65,637.0 T	66,145.3 T
Sea Dens.	1.025 T/m ³	1.025 T/m ³
Draft FP	8.487 m	8.519 m
Draft Mean	8.503 m	8.552 m
Draft AP	8.518 m	8.585 m
Trim (by bow: +)	-0.031 m	-0.066 m

Fuente: MSC Splendida

La interpretación combinada de las condiciones meteorológicas, del diagrama de amarre del buque y de la información de los cuadros 3 y 11 sugiere que es poco probable que el buque haya experimentado movimientos u oscilaciones operativas anormales



mientras estaba atracado. No obstante, es evidente que el buque aumentó su calado mientras estuvo atracado en el Terminal Andrea Doria Este.

5.3.4 Medios y supervisión del embarco y desembarco de pasajeros

Al principio del análisis se esclareció que la pasarela desde donde habían caído los pasajeros pertenecía y estaba operada por la terminal de crucero. No obstante, es necesario revisar los principales estándares y procedimientos del buque para establecer si algunas de estas disposiciones pueden haber influenciado, o prevenido, el accidente bajo investigación.

Sobre los medios de embarco y desembarco en sí, la Regla II-1/3-8 del Convenio Solas 1974 establece disposiciones relativas a los tipos y cantidades de estos medios aplicables a los buques de pasaje y carga, mientras que la Regla II-1/3-9 indica que ellos deben seguir el MSC.1/Circ.1331 en materia de construcción, instalación, mantenimiento e inspección, especificando, particularmente el apego a los estándares de construcción (normas ISO 5488:1979, ISO 7061:1993 e ISO 7364:1983), la aplicación de pruebas de carga, instalación de redes de seguridad, mantenimiento y verificación. Aunque la Res. MSC.1/Circ.1331 aplica a buques construidos a partir del 1 de enero del 2010, y por ende técnicamente no aplica al *MSC Splendida*, la mayoría de estas prescripciones estaban siendo aplicadas a bordo.

En materia de procedimientos e instructivos, existen algunos instrumentos del sistema de gestión de seguridad del *MSC Splendida* que dan pautas específicas sobre instalación, supervisión y guardias de los portalones del buque. Los componentes clave de la política y práctica del buque sobre el uso de medios de embarco y desembarco son:

- La responsabilidad sobre la supervisión e instalación de escalas reales y planchas de desembarco en cada puerto recae sobre el Capitán del personal, quien debe dar su V^oB^o para el uso de estos medios por parte de los pasajeros; y
- El buque sólo tiene responsabilidad por la supervisión y uso de medios de embarco y desembarco que son propios de la nave. El buque no es responsable por aquellos dispositivos de embarco proporcionados por terceras partes, incluyendo los terminales de cruceros.



El procedimiento 12.4 de Gestión de Pasajeros llama a los tripulantes y oficiales a mantener un estado operativo 'perfecto' de todos los equipos y áreas del buque utilizadas por los pasajeros (Ref. 12.4.1.7). Este mismo procedimiento en su punto 12.4.1.1 es más específico sobre las planchas de desembarco de los pasajeros indicando que deben estar siempre adecuadamente instaladas, con elementos no resbalantes y, en aquellos casos en donde exista la posibilidad de caídas, con una red de seguridad adecuadamente hecha firme. Finalmente, el procedimiento 12.5 sobre Buque en Puerto indica que cuando el buque está en puerto debe establecerse una guardia en el portalón y en las planchas de embarco de pasajeros.

Así pues, no se encontró evidencia que apunte a que el uso, inspección o mantenimiento de los medios de embarco y desembarco del buque hayan sido factores influyentes en el accidente investigado. Esta conclusión se apoya en que:

- Los pasajeros accidentados cayeron desde una pasarela operada por personal del terminal Andrea Doria Este:
- Los procedimientos arriba mencionados se aplicaron en aquellos medios de embarco y desembarco del buque; y
- Los medios de embarco y desembarco del buque satisfacen las normas de construcción y supervisión aplicables al buque.

Dicho esto, sin embargo, se estima que, en beneficio de la seguridad, los procedimientos del buque pueden ampliarse para incluir el monitoreo de los medios de embarco y desembarco proporcionados por las terminales, particularmente, el monitoreo de la posición y trincado de la pasarela o plancha de embarco y del flujo de personas para asegurar que el peso máximo permitido en la plancha no se sobrepase.



5.4 Aspectos relativos a la operación de la pasarela

La pasarela desde donde caen los dos pasajeros el día 24 de julio de 2010 fue diseñada e instalada por la empresa ITP siguiendo las normas europeas FEM aplicables y de acuerdo a las normas de calidad ISO 9001:2000. La responsabilidad por la operación de la pasarela, sin embargo, recae sobre el concesionario de la terminal *Stazioni Marittime S.p.A.*

5.4.1 Salvaguardas clave en la operación de la pasarela

El manual del usuario producido por los fabricantes resalta un número de elementos importantes que deben ser del dominio de los operadores de las pasarelas, incluyendo la necesidad de familiarizarse con su operación y limitaciones, riesgos, controles y procedimientos de emergencia. Este manual, sin embargo, hace reconocimiento particular a la maniobra de extensión de la plancha y de su colocación en contacto con la cubierta del buque. El manual resalta que una vez abiertas las puertecillas de acceso a los pasajeros, el operador no debe dejar la plancha desatendida y debe permanecer en alerta durante todo el período de servicio o tráfico a través de la plancha con el objeto de compensar manualmente cualquier movimiento excesivo de la nave.

Imagen 20: Evacuación de los 2 últimos pasajeros de la plancha





Declaraciones de la oficialidad del buque sugieren que el operador de la pasarela no se encontraba dentro del túnel telescópico supervisando el embarco de los pasajeros. El video del accidente indica que tomó a un funcionario portuario uniformado aproximadamente 67 segundos apersonarse al área del accidente para luego evacuar a los 2 últimos pasajeros que quedaban en la plancha (imagen 20). En comparación, tomó entre 5-15 segundos al guardia de seguridad del *MSC Splendida* empezar a reportar la situación por radio a sus superiores y restringir el acceso al portalón del buque.

Presumiendo que el operador de la pasarela sea el funcionario uniformado que se muestra en la imagen 20, su tiempo de reacción llama la atención, pues si la caja de controles de la pasarela se encuentra a escasos pasos del extremo exterior de la plancha, se esperaría que el operador apareciese en el video del accidente segundos después de la retraída de la plancha. El manual de operaciones de la pasarela indica que el operador debe *'permanecer en sitio y debe permanecer alerta'* para remediar cualquier incidencia.

Se cree que si el operador estaba dirigiendo y controlando el embarco de pasajeros, lo hacía desde un lugar diferente al área de los controles de la pasarela, lo que explica su tardanza en apersonarse al lugar del incidente. No obstante, el suscrito no tuvo acceso a evidencia fehaciente que coloque al operador fuera del área del túnel telescópico.

5.4.2 Dispositivos de seguridad de la pasarela

El diseño de la pasarela considera dispositivos de seguridad eléctricos, hidráulicos y mecánicos para el traslado, extensión y operación del equipo, los cuales se resumen en el cuadro 12. Estos dispositivos de seguridad cubren fases clave de desplazamiento y de extensión de la pasarela.

Se conoce que la pasarela se colocó en posición en horas de la mañana y que se mantuvo conectada hasta la hora del accidente. También se sabe que la plancha de embarco se hace firme al buque a través de 2 uñas reforzadas de sujeción que tienen una altura de sujeción de aproximadamente 7.5 cm. Estas uñas deben reposar sobre la borda de la cubierta 7, que tiene una altura de 8.5 cm (ver imágenes 21 y 22).



Cuadro 12: Principales dispositivos de seguridad de la pasarela

Dispositivos eléctricos	<u>Señal acústica</u> -Máxima extensión del túnel -Máxima inclinación del túnel -Máxima extensión de la plancha -Máxima y mínima inclinación de la plancha -Máximo traslación lateral de la plancha -Durante la maniobra de traslación -Distancia mínima a tierra	<u>Interrupción de maniobra</u> -Máxima extensión del túnel -Diferenciales y magnetotérmicos del panel	<u>Señal luminosa</u> -Giro durante traslación -Señal de alteración de distancia mínima a tierra
Dispositivos hidráulicos	-Válvulas de alivio de presión		
Dispositivos mecánicos	-Final de carrera de la extensión del túnel telescópico -Final de carrera de extensión de la Plancha -Escaneo de personas en el movimiento de traslación -Parachoques en la traslación		

Fuente: Manual de funcionamiento y operación de la pasarela PS08007, Feb. 2010.

Imagen 21: Uñas reforzadas de sujeción

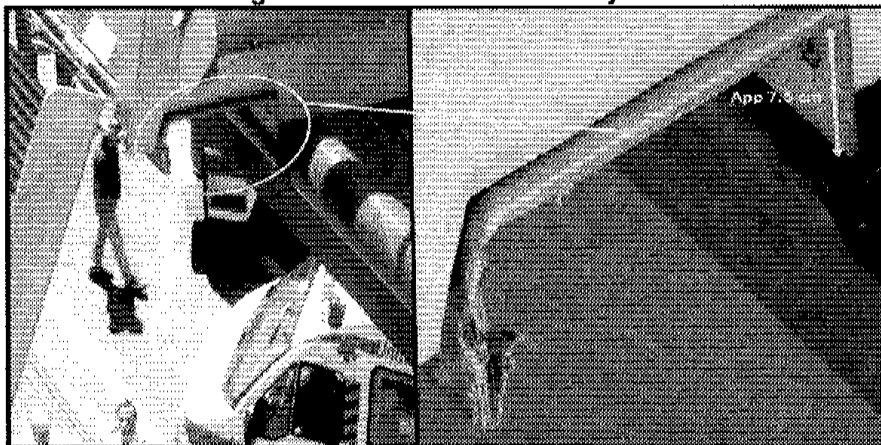
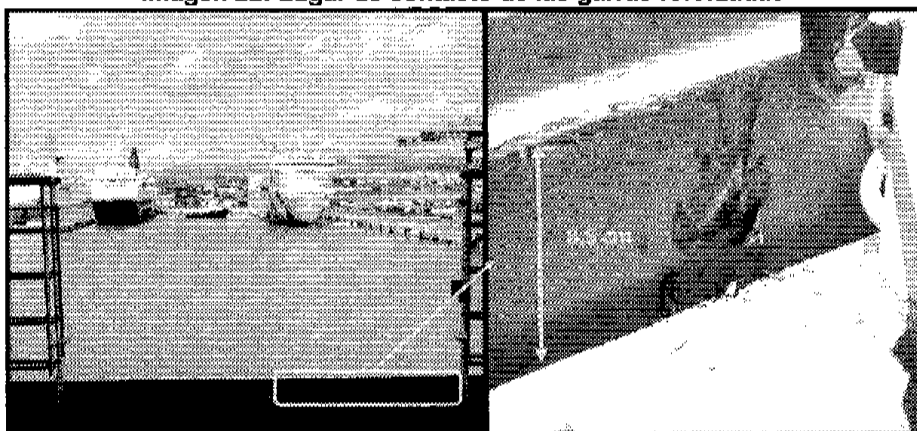


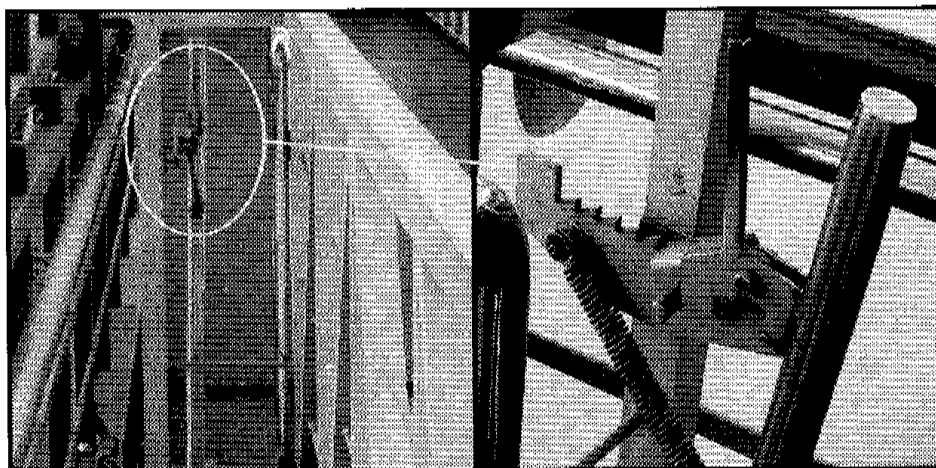
Imagen 22: Lugar de contacto de las garras reforzadas





La plancha también tiene un freno de mano cuya palanca de manipulación está ubicada dentro del túnel telescópico cerca del panel de control de la pasarela, de tal forma de facilitar su manipulación por parte del operador (ver imagen 23).

Imagen 23: Palanca de manipulación del freno de la plancha



El freno de la plancha es de activación manual y está diseñado para trabajar con la carga máxima de la plancha. El freno se utiliza como elemento de seguridad de tal forma que si la plancha se encuentra con ángulo de inclinación positivo, al desmontarla de la cubierta del buque ella no se repliegue peligrosamente contra el operador de la pasarela. Mientras la plancha esté hecha firme a la borda del barco, sin embargo, el freno debe estar desactivado para permitir que la plancha siga los movimientos que tendrá el buque por efecto de los cambios de escora, calado o marea. En otras palabras, el freno debe estar desactivado para permitir la operación del sistema de flotación y seguimiento que se describe a continuación.

El sistema de flotación y seguimiento compensa pequeños movimientos operativos de la nave debido a cambios de mareas, oleajes, calados y escoras del buque, siempre y cuando estos movimientos estén dentro del rango de seguridad, al cual no se tuvo acceso.



Para compensar los movimientos verticales, horizontales y laterales del buque (ver imagen 24), a lo largo de la plancha existen dos áreas de contacto sobre las cuales ella debe apoyarse; estas áreas están en los extremos de la plancha (ver imagen 25A).

Imagen 24: Sentido de los movimientos compensados

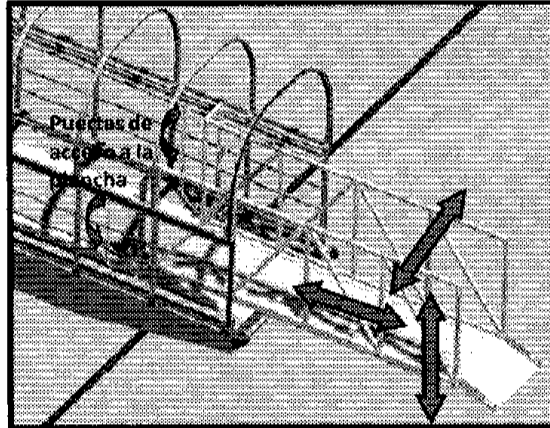
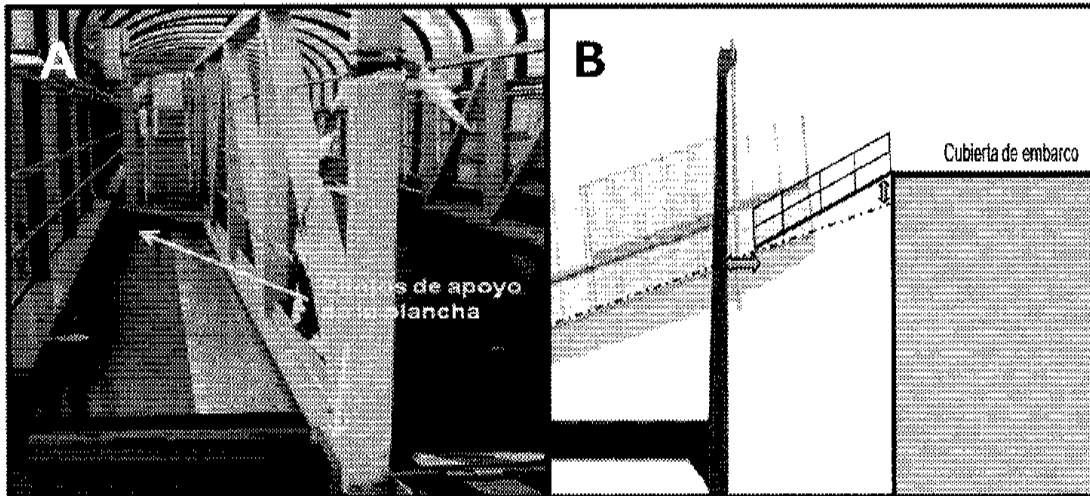


Imagen 25: Puntos de apoyo de la plancha



Los puntos de apoyo de la plancha ubicados en el interior del túnel telescópico son móviles, mientras que los exteriores (uñas reforzadas de sujeción) son fijos. Así pues, para que la plancha siga los movimientos verticales y horizontales del buque, las uñas reforzadas deberían estar fijas en la borda del barco a una altura tal que la plancha forme un ángulo positivo con la plataforma del túnel telescópico (ver imagen 25B). Este ángulo entre la plataforma y la plancha habilita a las uñas reforzadas a mantenerse fijas en la borda y a

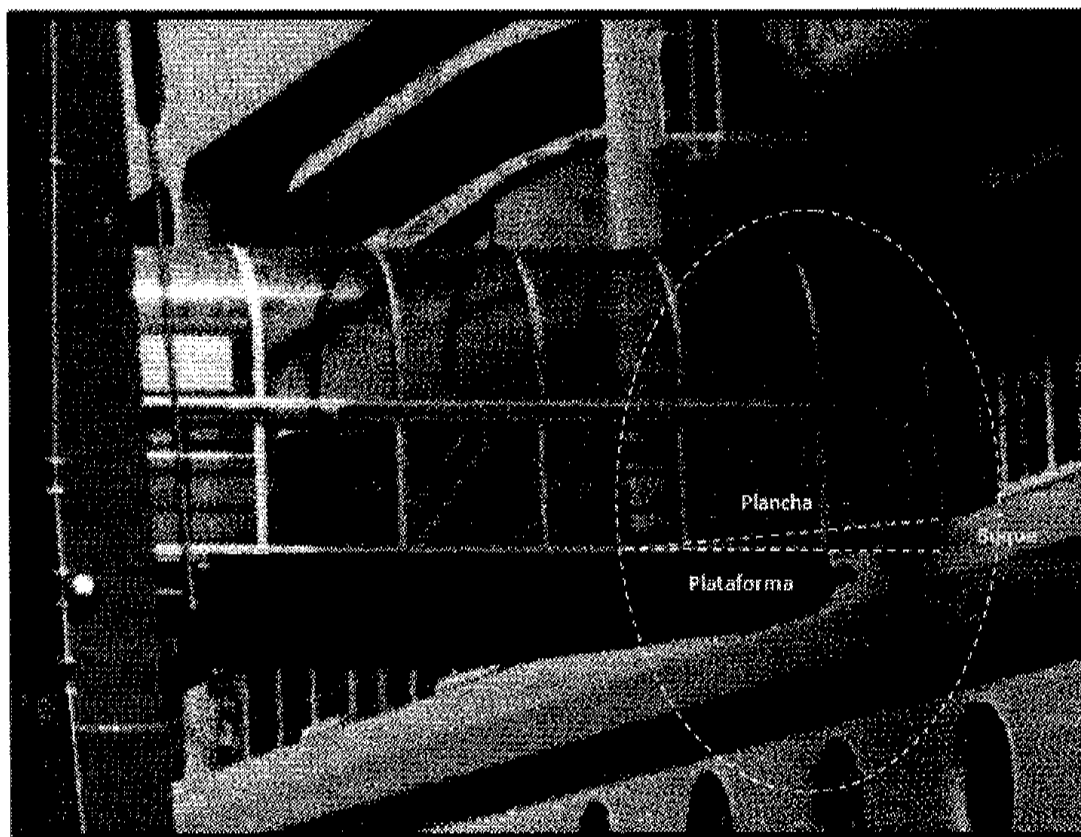


transmitir el movimiento del buque a los puntos de contacto móviles, los cuales a su vez permitirán que la plancha se mueva copiando el movimiento del buque.

Cuando el ángulo entre la plataforma y la plancha se reduce a cero, se disminuye el peso de la plancha sobre las uñas reforzadas (y por ende sobre la borda del barco), lo que aumenta las posibilidades de pérdida de agarre de las uñas reforzadas y reduce o elimina el seguimiento de la plancha al movimiento del buque.

Luego entonces es importante que el operador realice correcciones periódicas para mantener este ángulo entre la plataforma y la plancha. Para ello, sensores monitorean la posición relativa de la plancha dentro del túnel telescópico y producen señales o alarmas que advierten al operador de la pasarela si la posición relativa de la plataforma debe ser corregida.

Imagen 26: Foto de archivo- Posición relativa de plancha y la plataforma





Una foto de archivo de la pasarela conectada a otro barco (ver imagen 26) muestra que la diferencia de alturas entre los puntos de apoyo exteriores e interiores de la plancha producen un ángulo positivo entre la plancha y la plataforma del túnel telescópico, permitiendo que la plancha siga los movimientos del buque.

5.4.3 Sobre las causas del accidente

Como se indicó con anterioridad, el accidente se produce cuando las uñas reforzadas de sujeción pierden contacto físico con la borda del buque retrayéndose la plancha hacia el muelle. Esta pérdida de contacto físico no indica necesariamente un fallo en el mecanismo de compensación de movimientos de la pasarela.

La evidencia indica que el barco va paulatinamente perdiendo su altitud relativa con la pasarela debido al aumento de calado y porque la marea estaba bajando. La evidencia también sugiere que las compensaciones manuales de la plataforma no fueron suficientes para mantener un ángulo positivo entre la plataforma y la plancha. Así pues, cuando la borda llega a tener una altura menor a la altura de las uñas, se pierde el contacto de sujeción y se retrae la plancha (ver imagen 27). Fotografías del accidente prestan apoyo a esta cadena de eventos (ver imagen 28).

Imagen 27: Pérdida de sujeción en la cubierta

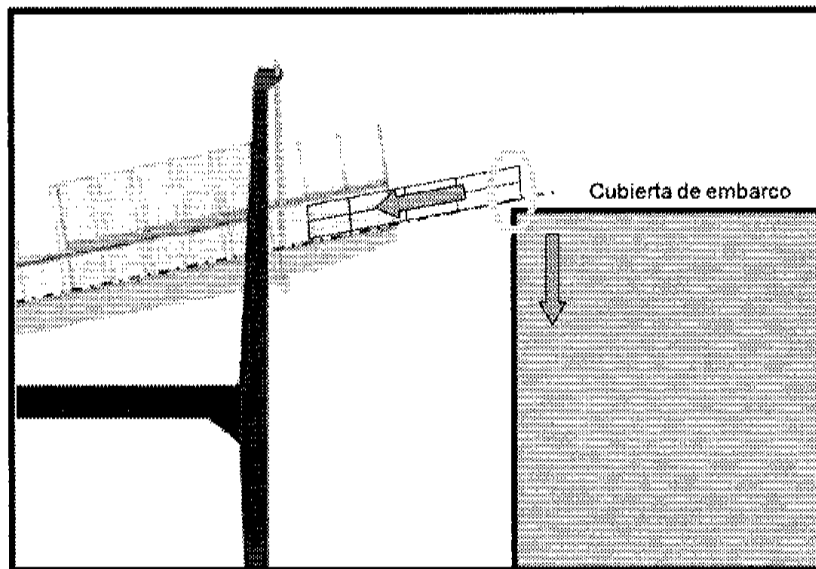
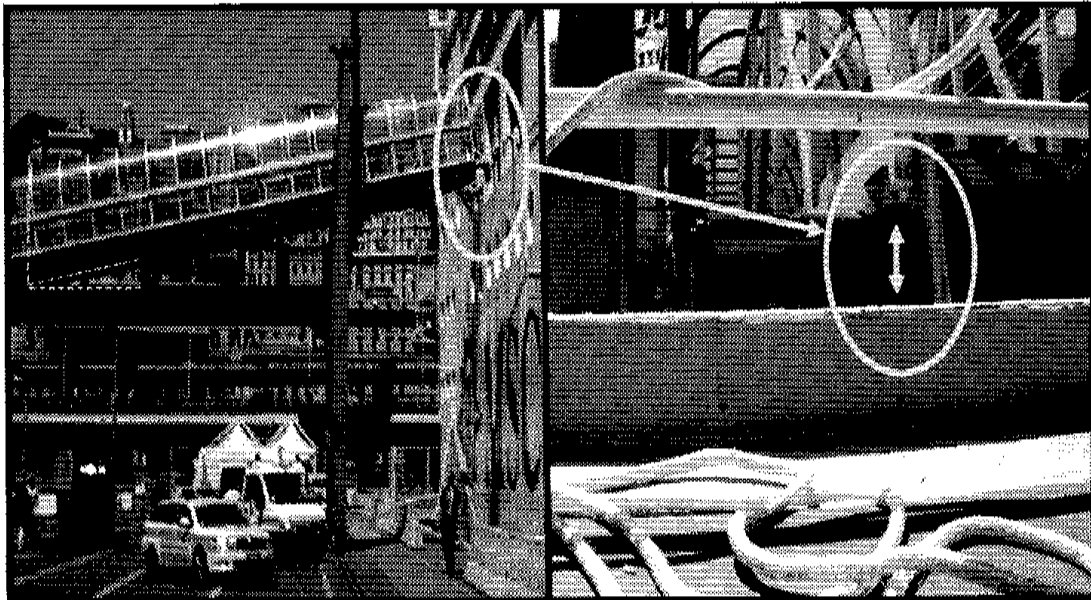




Imagen 28: Diferencia de altura entre las uñas de sujeción y la borda*



*2.5 hrs después del accidente aún se nota la diferencia de altitudes entre las uñas y la borda

El motivo por el cual el operador no corrigió adecuadamente la posición de la plataforma de la pasarela para mantener el ángulo de separación entre la plataforma y la plancha no se pudo determinar con certeza debido a la prohibición de visita a la pasarela impuesta por las autoridades judiciales locales y por la negativa de las autoridades portuaria y de la concesionaria de la pasarela de hacer disponible los registros de mantenimiento de la pasarela o permitir una entrevista con el operario de la pasarela. Dentro de las posibilidades clave que podrían explicar esta corrección inadecuada, sin embargo, serían las siguientes:

- Fallos en las señales / alarmas que indican la posición relativa de la plancha con respecto a la plataforma del túnel telescópico, ó
- El operador no se percató de estas alarmas.

Los fabricantes mantienen que no han encontrado evidencia que sugiera una falla técnica en el funcionamiento de la pasarela. Ellos basan este argumento en que una inspección técnica adicional de la pasarela solicitada por los concesionarios en marzo del 2010 encontró el equipo en buen estado operativo, y en que una inspección visual luego del accidente de los pasajeros no identifica anomalías en los sensores o componentes clave del sistema de compensación.



El suscrito considera más probable que el motivo de la corrección inadecuada de la pasarela se debió a error humano por parte del operador de la pasarela.

La entrada del buque crucero al área del Terminal Andrea Doria Oeste es un factor contribuyente al accidente, no obstante, por falta de información a proporcionar las autoridades y operadores portuarios, no se pudo calcular su efecto.

Parte 3: Conclusiones y Recomendaciones

6. Hallazgos y Conclusiones

6.1 Hallazgos

6.1.1 Sobre el accidente

Los pasajeros accidentados al abordar el *MSC Splendida* caen desde la plancha de la pasarela propiedad del Puerto de Génova y operada por la empresa *Stazioni Marittime SpA*. Al momento de la caída ambos pasajeros se encontraban en el tramo final de la plancha de la pasarela, a escasos metros de pisar la cubierta 7 del *MSC Splendida*.

118. En esencia, el accidente se da a las 13:15 LT del sábado 24 de julio de 2010 cuando las garras reforzadas de sujeción de la plancha de la pasarela que unía las instalaciones del Terminal Andrea Doria Este con la cubierta 7 del *MSC Splendida* pierden contacto físico con la borda del buque, causando la retraída o recogimiento de la plancha hacia el muelle.

De las condiciones climáticas reinantes al momento del accidente, los elementos más influyentes pudieran haber sido el estado del mar y el viento. No obstante, se determinó que ellos no jugaron papeles contribuyentes.

La variación de la marea junto con el aumento de calado del buque juegan un papel en el accidente, aunque el diseño los mecanismos de seguridad de la pasarela debieron haber neutralizado estos efectos.



6.1.2 Sobre el buque

El suscrito no encontró evidencia que sugiera problemas de malfuncionamiento de equipos, problemas de mantenimiento o material defectuoso del *MSC Splendida* o de su tripulación.

Los medios de embarco y desembarco pertenecientes al *MSC Splendida* se encontraron en muy buenas condiciones.

La respuesta ante la emergencia por parte de la tripulación del *MSC Splendida* fue rápida, efectiva y sus acciones cumplieron con las expectativas esperadas ante un incidente de esta naturaleza.

Los procedimientos de operación del *MSC Splendida* relativos a los medios de embarco indican que la tripulación supervisará el estado operativo y de seguridad de las planchas de embarco del buque. Las experiencias ganadas en este accidente sugieren que algún tipo de esfuerzo debe hacerse cuando la plancha de embarco y desembarco es provista por el terminal portuario.

6.1.3 Sobre la pasarela

No se encontró evidencia que sugiera problemas en el concepto o diseño de la pasarela. Si bien existen diferentes modelos en el mercado europeo, el uso de planchas de embarco en las pasarelas es ampliamente aceptado.

Sobre el funcionamiento operativo de la pasarela, no se pudo realizar pruebas de funcionamiento de los sensores que monitorean el movimiento de la plancha y de la plataforma del túnel telescópico. Las autoridades portuarias tampoco permitieron acceso a registros de mantenimiento u operación de la pasarela.

Los fabricantes mantienen que una inspección adicional en marzo del 2010 mostró que la pasarela se encontraba en buen estado operativo y que una inspección visual post-accidente no muestra anomalías en los componentes del sistema de flotación y seguimiento

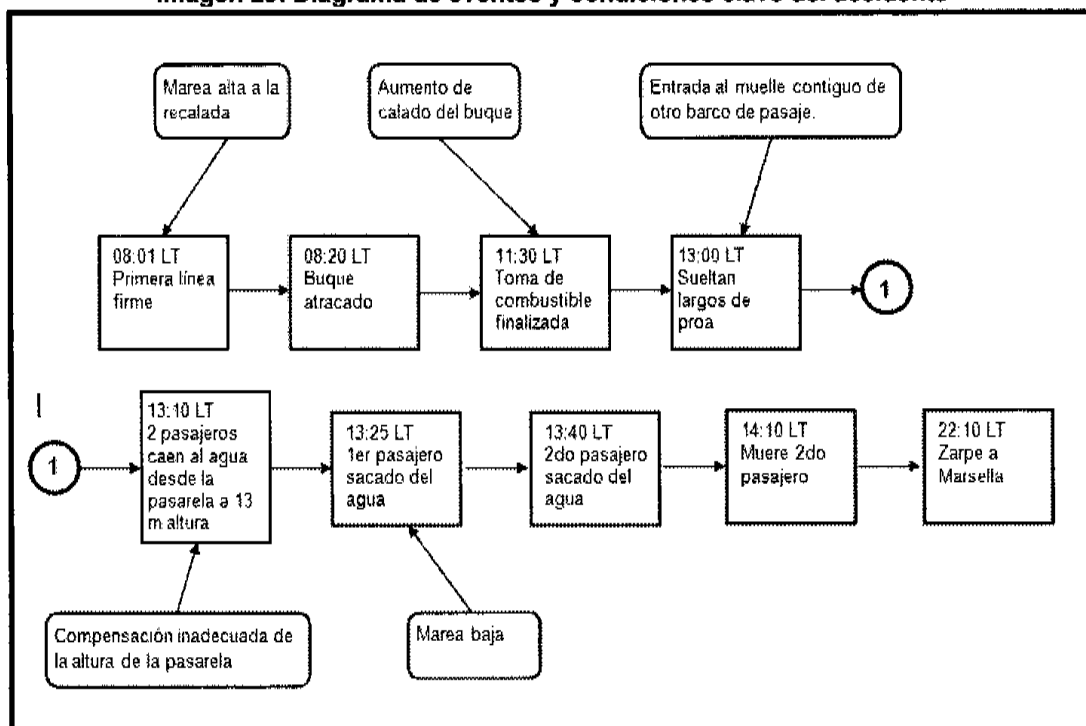


Como parte de la entrega de la pasarela, el fabricante capacita al personal del Puerto de Génova en materia de operación de la pasarela. No se conoció cómo el concesionario de la pasarela capacitó a sus operarios.

6.2 Conclusiones sobre las causas y factores contribuyentes del accidente

La imagen 29 resume los eventos y condiciones clave del accidente. El diagrama destaca algunas condiciones clave que si bien no son causales del accidente, son consideradas como factores contribuyentes al desarrollo de los acontecimientos.

Imagen 29: Diagrama de eventos y condiciones clave del accidente



La investigación concluye que la causa central del accidente fue que la compensación de la plataforma del túnel telescópico para mantener operando el sistema de seguimiento del movimiento del buque fue inadecuada. Los siguientes elementos prestan apoyo a esta conclusión:



- Se sabe con certeza que la causa inmediata del accidente es la pérdida de contacto físico entre las uñas reforzadas de sujeción y la borda del buque, lo que hace que la plancha de la pasarela se retraiga hacia el muelle;
- Es evidente que entre la hora de atraque y la hora del accidente, hubo tanto aumentos del calado del buque como disminución de la altura de la marea en el terminal;
- Se sabe que en la pasarela, el sistema de seguimiento del movimiento del barco funciona cuando las uñas reforzadas están firmemente agarradas a la borda del barco a una altura tal que produce un ángulo de separación entre la plataforma del túnel telescópico y la plancha; y
- La forma en que la plancha se retrae es consistente con la pérdida de sujeción de las uñas por efecto de la disminución del ángulo entre la plancha y la plataforma del túnel telescópico.

No se pudo determinar con certeza los motivos por qué no se realizó esta compensación manual de forma adecuada. Las explicaciones más probables están relacionadas con:

- Fallos en las señales / alarmas que indican la posición relativa de la plancha con respecto a la plataforma del túnel telescópico, ó
- El operador no se percató de estas alarmas.

El suscrito considera más probable que el motivo de la falta de corrección se debió a error humano. Se estima que si el operador de la pasarela estaba en efecto dirigiendo y controlando el embarco de pasajeros desde la pasarela, lo hacía desde un lugar diferente al área de la caja de controles de la pasarela, lo que hubiese sido contrario a las recomendaciones del fabricante. Dicho esto, sin embargo, no se tuvo acceso a evidencia con que comprobar este hecho.

Sobre los factores que contribuyeron al accidente, el suscrito concluye que ellos fueron primordialmente 2:

- Las variaciones de la marea y el aumento del calado que requerían la compensación de altura de la pasarela; y
- La entrada de un buque de pasaje al terminal contiguo que requiere que el *MSC Splendida* suelte los largos de proa para permitir el paso de dicho buque.



7. Recomendaciones

7.1 Dirección General de Marina Mercante de la AMP

Emitir una recomendación de marina mercante en la cual se recuerde a los operadores de buques de pasaje la importancia de tomar acciones proactivas de salvaguarda en el monitoreo de las condiciones de seguridad no solo en los medios de embarco y desembarco propios, sino de hacer este monitoreo extensivo a las pasarelas proporcionadas por las terminales portuarias. En el caso de las pasarelas proporcionadas por las terminales portuarias, se recomienda documentar que:

- Antes de autorizar el embarco o desembarco por estos medios, personal del buque verifique la instalación, sujeción y estado general de la pasarela;
- Durante la utilización de estos medios de embarco y desembarco, personal del buque monitoree las condiciones de seguridad de la pasarela en los diferentes estados climáticos, de mar y de marea; y
- Que se incorpore en el sistema de gestión de seguridad del buque la necesidad de considerar los efectos que variaciones en el sistema de amarre del buque puedan tener sobre las condiciones de seguridad de todos los medios de embarco y desembarco.

7.2 Industria y autoridades portuarias

Revisar las directrices y especificaciones técnicas para el diseño y construcción de nuevas pasarelas de embarco de pasajeros de tal forma de considerar la incorporación de un mecanismo de seguridad similar al exigido en el párrafo 3.8 del Anexo del MSC.1/Circ.1331 de 11 de junio de 2009, relativo a la colocación de una red de seguridad en los medios de embarco en donde exista la posibilidad de que una persona pueda caer desde estos medios de embarco o entre el buque y el muelle.

7.3 Nave y compañía operadora

Se recomienda indicar a los operadores de la nave que amplíen los procedimientos de gestión de seguridad del buque de tal forma de incluir el monitoreo de los medios de embarco y desembarco proporcionados por las terminales, particularmente, de la posición y sujeción de la pasarela o plancha de



embarco en diferentes estados de marea y del flujo de personas para asegurar que el peso máximo permitido no se sobrepase.