

Proyecto y Construcción de Obras Marítimas

Práctica IV: Discusión Técnica

AMF, RBM

Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales, Universidad de Granada

Curso 2016-2017

Planteamiento

El 21 de abril de 2017, un ferry de la compañía ARMAS colisionó con el dique exterior del Puerto de la Luz (Las Palmas de Gran Canaria). El accidente provocó daños de diversa consideración en las instalaciones portuarias.

Objetivo

Sobre la base anterior, el objetivo es elaborar un análisis de los factores de proyecto que llevaron a la ocurrencia del fallo. Con ese fin, deben tomarse en consideración los siguientes puntos:

1. El carácter general del tramo de obra afectado conforme a los criterios de proyecto originales.
2. Los agentes climáticos en el emplazamiento.
3. La tipología existente y las características generales de la instalación afectada.
4. Las condiciones de trabajo -conforme a la definición de condición de trabajo establecida por la ROM 0.0- en las que tuvo lugar el fallo.

Discusión

Grupo 1: Carácter general de la obra.

- Describir el carácter general de la obra conforme a los criterios habituales.
- Calcular la vida útil de la obra, probabilidad de fallo, paradas admisibles, etc.

Nota: en este apartado se han determinar los datos generales relativos a vida útil y probabilidades de fallo y parada en el proyecto original. Ese es el punto de partida para enmarcar el fallo actual ocurrido y poder hacer una discusión sobre si podría haber sido evitado.

Grupo 2: Agentes de proyecto.

- Caracterizar los agentes del medio físico y del terreno conforme a la obra actual.
- Identificar de manera general los agentes de uso y explotación.
- Elaborar un planteamiento simplificado de las condiciones de trabajo del tramo de obra en cuestión: normales, extremas y excepcionales.

Nota: la identificación, aún de manera simplificada, de las condiciones de trabajo actuales, sirve como base para conocer dentro de cuál de ellas podrían considerarse incluidas las que han llevado al fallo actual -por ejemplo, un condición excepcional fortuita del medio físico/accidental-.

Grupo 3: Tipología y modos de fallo principales.

- Tipología del tramo de obra afectado.
- Modos de fallo principales y estados límite conforme a los criterios originales de proyecto.

Grupo 4: Fallo actual y alcance.

- Descripción del modo de fallo ocurrido -mecanismo por el cual el tramo de obra ha sufrido daño formal y/o estructural-.
- Estado límite -entendido como estado de proyecto- al cual se adscribe el modo de fallo ocurrido.
- Discusión sobre si habría sido posible evitar el fallo ocurrido, en base a toda la información previa.

Orientación para la preparación del debate

1. El objetivo del debate es justificar las soluciones y propuestas planteadas para la obra marítima desde un punto de vista técnico, aportando algunos detalles específicos en función de los conocimientos relativos a estados límite y modos de fallo. Para la realización debería ser suficiente el conocimiento de algunos datos generales concernientes a los diversos enfoques planteados.
2. Se proporciona información relevante relativa a índices de repercusión conforme al criterio de las Recomendaciones de Obras Marítimas (ROM 0.0). Si bien todavía no han sido formalmente introducidos en clase, los contenidos que ahora se presentan son suficientes para una familiarización con su significado, así como para una estimación preliminar en caso de que se considere necesaria.
3. El desarrollo del debate consiste en:
 - Un turno de 5 minutos para presentación de propuestas por parte de cada grupo.
 - Un turno de alegaciones de hasta 5 minutos para cada grupo.
 - Un turno de discusión y conclusiones de hasta 20 minutos en el que todos participan.
4. Es suficiente con la presentación oral de datos y referencias. Se deja al libre criterio de los participantes la preparación de cualquier otro tipo de presentación en un formato específico.

Apéndices: Información Complementaria

A. Carácter de la obra

Con frecuencia el proyecto de una obra marítima se decide a partir de estudios externos previos, en los que se analizan las repercusiones económicas, sociales y ambientales. En función de dichas repercusiones es posible definir los caracteres general y operativo de la obra marítima.

A.1. Carácter general. Índices IRE e ISA

El carácter general de la obra sirve para caracterizar la importancia de un tramo de obra marítima, así como la repercusión económica, social y ambiental en caso de destrucción o pérdida de funcionalidad.

El carácter general se determina considerando un modo principal de fallo adscrito a un estado límite último que proporcione el índice más alto, encontrándose asociado a la seguridad. No obstante, hay casos en los que el carácter se establece en base a un modo principal de fallo adscrito a un estado límite de servicio, y por tanto se encontrará asociado a la funcionalidad.

El carácter general de la obra se determina a través del índice de repercusión económica IRE, y del índice de repercusión social y ambiental ISA:

- El IRE valora cuantitativamente las repercusiones económicas C_{RD} por reconstrucción de la obra, y por cese o afección de las actividades económicas C_{RI} directamente relacionadas con ellas y previsibles en caso de producirse la destrucción o pérdida de la operatividad total de la misma. El IRE se calcula como:

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_0} \quad (1)$$

siendo C_0 un parámetro económico de adimensionalización. En función del valor del IRE las obras marítimas se clasifican conforme a los subintervalos R indicados en la tabla 1.

- El ISA estima cualitativamente el impacto social y ambiental esperable en caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de la pérdida de vidas humanas, daños al medio ambiente y al patrimonio histórico, y alarma social generada, toda vez que el fallo ocurre una vez que las actividades económicas directamente vinculadas a la obra se hallen consolidadas. El ISA se calcula como:

SUBINTERVALO	REPERCUSIÓN ECONÓMICA	IRE
R_1	baja	$IRE \leq 5$
R_2	media	$5 < IRE \leq 20$
R_3	alta	$IRE > 20$

Tabla 1: Clasificación de obras marítimas en función del IRE.

$$ISA = \sum_{i=1}^3 ISA_i \quad (2)$$

en la cual ISA_1 valora la posibilidad y alcance de vidas humanas, ISA_2 valora los daños al medio ambiente y al patrimonio histórico, e ISA_3 valora la alarma social. En función del ISA las obras marítimas se clasifican conforme a los subintervalos S indicados en la tabla 2.

SUBINTERVALO	REPERCUSIÓN SOCIAL	ISA
S_1	sin repercusión	$ISA < 5$
S_2	baja	$5 \leq ISA < 20$
S_3	media	$20 \leq ISA < 30$
S_4	alta	$ISA \geq 20$

Tabla 2: Clasificación de obras marítimas en función del ISA.

A.2. Carácter operativo. Índices IREO e ISAO

El carácter operativo valora las repercusiones económicas y los impactos social y ambiental que se producen cuando una obra marítima deja de estar operativa o reduce el nivel de operatividad.

El carácter operativo de la obra marítima se otorga a todos los tramos cuya reducción o cancelación de la explotación, dé lugar a repercusiones, económicas, sociales y ambientales similares. A los tramos de obra cuya parada operativa implique repercusiones diferentes, se les podrá asigna un carácter específico.

A falta de otra determinación más específica, el carácter operativo de una obra se establece a través del índice de repercusión económica operativo IREO, y del índice de repercusión social y ambiental operativo ISAO:

- El IREO valora cuantitativamente los costes asociados a a la parada operativa de un tramo de obra. En función del valor del IREO las obras marítimas se clasifican según los subintervalos R_O indicados en la tabla 3.

SUBINTERVALO	REPERCUSIÓN ECONÓMICA OPERATIVA	IREO
R_{O1}	baja	$IREO \leq 5$
R_{O2}	media	$5 < IREO \leq 20$
R_{O3}	alta	$IREO > 20$

Tabla 3: Clasificación de obras marítimas en función del IREO.

- El ISAO estima de manera cualitativa la repercusión social y ambiental esperable, en caso de producirse un modo de parada operativa de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de la pérdida de vidas humanas, daños al medio ambiente y al patrimonio histórico, y alarma social generada. El ISAO se calcula como:

$$ISAO = \sum_{i=1}^3 ISAO_i \quad (3)$$

en la cual $ISAO_1$ valora la posibilidad y alcance de vidas humanas, $ISAO_2$ valora los daños al medio ambiente y al patrimonio histórico, e $ISAO_3$ valora la alarma social. En función del ISAO las obras marítimas se clasifican conforme a los subintervalos S_O indicados en la tabla 4.

En la mayoría de obras marítimas el ISAO es nulo dado que si hubiese impacto ambiental, éste cesaría con la parada operativa. No obstante, en el caso de emisarios submarinos, centrales térmicas, plantas desaladoras, etc., la repercusión por parada operativa puede ser importante, en cuyo caso $ISAO \neq 0$.

SUBINTERVALO	REPERCUSIÓN SOCIAL	ISAO
S_{O1}	sin repercusión	$ISAO < 5$
S_{O2}	baja	$5 \leq ISAO < 20$
S_{O3}	media	$20 \leq ISAO < 30$
S_{O4}	alta	$ISAO \geq 20$

Tabla 4: Clasificación de obras marítimas en función del ISAO.

B. Cálculo de los índices de repercusión

Corresponde al promotor de la obra marítima ---público o privado---, especificar el carácter del tramo de obra ---caracteres general y operativo de la obra. Cuando no se proporciona una definición específica, el carácter se determinará en función de índices de repercusión cuyos valores se calculan de manera aproximada.

B.1. Cálculo aproximado del IRE

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_0} \quad (4)$$

- C_{RD} → Valora las repercusiones económicas por reconstrucción de la obra. Coste de las obras de reconstrucción a su estado previo. A falta de otros datos se considerarán los costes de construcción inicial, debidamente actualizados.
- C_{RI} → Valora las repercusiones económicas por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. Se estima en términos de la pérdida de Valor Añadido Bruto ---VAB---, el cual representa el balance entre entradas y salidas del proceso productivo asociado al conjunto de actividades de la obra, es decir, la diferencia entre la fuerza laboral empleada y los excedentes empresariales generados.
- C_0 → Parámetro de adimensionalización. Su valor depende de la estructura económica y nivel de desarrollo económico del país. En España puede considerarse $C_0 \simeq 3 \cdot 10^6 \text{€}$.
- A efectos prácticos:

$$\frac{C_{RI}}{C_0} = C(A + B) \quad (5)$$

- A → Cuantifica el ámbito del sistema productivo al cual sirve la obra. Valores: $A = 1$ para ámbito local; $A = 2$ para ámbito regional; $A = 5$ para ámbito nacional/internacional.
- B → Cuantifica la importancia estratégica del sistema económico y productivo al que sirve la obra. Valores: $B = 0$ para irrelevante; $B = 2$ para relevante; $B = 5$ para esencial.
- C → Cuantifica la importancia de la obra para el sistema económico y productivo. Valores: $C = 1$ para irrelevante; $C = 2$ para relevante; $C = 5$ para esencial.

B.2. Cálculo aproximado del ISA

$$ISA = \sum_{i=1}^3 ISA_i \quad (6)$$

- $ISA_1 \rightarrow$ Posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas. Valores: $ISA_1 = 0$ para remota; $ISA_1 = 3$ para baja; $ISA_1 = 10$ para alta; $ISA_1 = 20$ para catastrófica.
- $ISA_2 \rightarrow$ Daños en el medio ambiente y en el patrimonio. Valores: $ISA_2 = 0$ para remoto; $ISA_2 = 2$ para bajo 3; $ISA_2 = 4$ para medio; $ISA_2 = 8$ para alto; $ISA_2 = 15$ para muy alto.
- $ISA_3 \rightarrow$ Alarma social. Valores: $ISA_3 = 0$ para baja; $ISA_3 = 5$ para media; $ISA_3 = 10$ para alta; $ISA_3 = 15$ para máxima.

B.3. Cálculo aproximado del IREO

$$IREO = F(D + E) \quad (7)$$

- $D \rightarrow$ Caracteriza la simultaneidad del periodo de demanda con el periodo de variación de reducción de operatividad. Valores: $D = 0$ para no simultáneo; $D = 5$ para simultáneo.
- $E \rightarrow$ Caracteriza la intensidad de uso de la demanda en el periodo considerado. Valores: $E = 0$ para poco intensivo; $E = 3$ para intensivo; $E = 5$ para muy intensivo.
- $F \rightarrow$ Caracteriza la adaptabilidad de la demanda y del entorno económico a la reducción de operatividad. Valores: $F = 0$ para alta; $F = 1$ para media; $F = 3$ para baja.

B.4. Cálculo aproximado del ISAO

$$ISAO = \sum_{i=1}^3 ISAO_i \quad (8)$$

- $ISAO_1 \rightarrow$ Posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas. Valores: $ISAO_1 = 0$ para remota; $ISAO_1 = 3$ para baja; $ISAO_1 = 10$ para alta; $ISAO_1 = 20$ para catastrófica.
- $ISAO_2 \rightarrow$ Daños en el medio ambiente y en el patrimonio. Valores: $ISAO_2 = 0$ para remoto; $ISAO_2 = 2$ para bajo 3; $ISAO_2 = 4$ para medio; $ISAO_2 = 8$ para alto; $ISAO_2 = 15$ para muy alto.

- $ISAO_3 \rightarrow$ Alarma social. Valores: $ISAO_3 = 0$ para baja; $ISAO_3 = 5$ para media; $ISAO_3 = 10$ para alta; $ISAO_3 = 15$ para máxima.

B.5. Valores recomendados

A continuación se proporcionan algunos valores recomendados para la vida útil, la probabilidad conjunta de fallo p_f frente a modos principales de fallo adscritos a ELU y ELS, la operatividad r_f y para el número de paradas operativas, todos ellos a partir de los caracteres general y operativo de la obra.

IRE	≤ 5	6 ~ 20	> 20
Vida útil	15	25	50

Tabla 5: Vida útil en años.

ISA	< 5	5 ~ 19	20 ~ 29	≥ 30
$p_{f\ ELU}$	0,20	0,10	0,01	0,0001

Tabla 6: Probabilidad conjunta de fallo frente a ELU.

IREO	≤ 5	6 ~ 20	> 20
Operatividad $r_{f\ ELO}$	0,85	0,95	0,99

Tabla 7: Operatividad.

ISAO	< 5	$5 \sim 19$	$20 \sim 29$	≥ 30
Número	10	5	2	0

Tabla 8: Número de paradas operativas.

El choque de un ferry en Las Palmas de Gran Canaria causa un vertido de tres kilómetros

El siniestro obliga a declarar en emergencia por riesgo de contaminación a Las Palmas y Telde

PEDRO MURILLO

Santa Cruz de Tenerife - 22 ABR 2017 - 15:05 CEST



El ferry, tras chocar contra el Puerto de la Luz. EPV

El choque de un [ferry](#) contra un malecón del Puerto de la Luz en [Las Palmas de Gran Canaria](#) este viernes ha provocado una mancha de combustible de más de tres kilómetros de extensión y la paralización de la desalinizadora que abastece de agua potable a la ciudad de Las Palmas. La embarcación, que llevaba 140 pasajeros a bordo, se accidentó sobre las 20.30, cuando el buque se disponía a realizar la maniobra de salida del puerto rumbo a Tenerife.

El siniestro rompió unas tuberías de abastecimiento de combustible a buques, por lo que también se ha activado el plan de emergencia por riesgo de Contaminación Marina tanto en la capital grancanaria como en la localidad de Telde, en las que residen casi medio millón de personas. La puesta en marcha de la desalinizadora depende ahora de un informe del comité de seguimiento del vertido.

La delegada del Gobierno en Canarias, Mercedes Roldos, ha asegurado que el vertido se evaporará "en 15 ó 20 horas" gracias a la acción mecánica de tres embarcaciones, dado que se trata de un combustible volátil y cuyo grosor es de apenas un milímetro. La colisión del barco afectó a cinco redes de distribución de gasoil y ha provocado el vertido de 60.000 litros de combustible. De ellos, 30.000 han sido recogidos de manera inmediata por cisternas, según han

MÁS INFORMACIÓN

Dos incendios consecutivos calcinan seis barcos en el puerto de Sant Adrià

Se hunde un ferry que llevaba cuatro años abandonado en el Puerto de Algeciras

Evacuado por un incendio un ferri con 156 personas cerca de Mallorca



RTVC
@RTVCes



Impactantes imágenes que recogen el momento exacto del impacto del ferry de @LineasArmas contra el muelle. ow.ly/Cckk30b4enN

23:28 · 21 Apr 2017

179 64

informado los miembros del comité de seguimiento del siniestro en una conferencia de prensa. La zona afectada, de aproximadamente tres kilómetros de largo y 400 metros de ancho, ha sido perimetrada por Salvamento Marítimo. Según las mediciones del comité de seguimiento, la mancha de combustible afecta al 44% de su superficie.

La naviera asegura que el barco sufrió un fallo eléctrico, según han informado fuentes de la empresa a EL PAÍS. La

avería provocó la pérdida de propulsión de los motores de la embarcación, que terminó estrellándose contra el muro del puerto, y ocasionó daños en la proa del ferry y un gran agujero en el malecón de la dársena.

No hubo heridos de gravedad ni entre el pasaje ni la tripulación. El Servicio de Urgencias Canario (SUC) atendió 13 pasajeros, 12 de ellos por contusiones leves o crisis de ansiedad y otra persona, con pronóstico moderado, con contusiones cervical y dorsal, según informa 112 Canarias. Cinco de ellos han requerido traslado a centros hospitalarios, cuatro al Hospital Santa Catalina y uno al Hospital Universitario Insular-Materno Infantil.

ARCHIVADO EN:

Santa Cruz de Tenerife · Las Palmas de Gran Canaria · Provincia Santa Cruz de Tenerife · Provincia Las Palmas · Canarias · Embarcaciones · Accidentes marítimos · Barcos · Accidentes

CONTENIDO PATROCINADO



Este juego de moda es adictivo ¡Ya 15 millones de jugadores!

(FORGE OF EMPIRES)



Esta es la tendencia en zapatillas a la que deberías estar atenta

(WWW.ZATRO.ES)



¿Qué harías si bombardearan tu ciudad?

(EACNUR.ORG)



¿Listo para manejar los buques más potentes de la historia?

(WORLD OF WARSHIPS)

Y ADEMÁS...



El traje de baño traiciona a Eva Longoria en Hawái

(TIKITAKAS)



Polémica con las fotos de la hermana de James Rodríguez

(TIKITAKAS)



Así responde Cristina Pedroche a las críticas a su marido

(TIKITAKAS)



Las lágrimas de la impotencia: pierde un 'grande' tras el email de un espectador

(CADENA SER)

recomendado por