



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

ANEJO Nº4: CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA AMPLIACIÓN DEL
PUERTO DE GANDÍA (VALENCIA) PARA USOS NÁUTICO-
DEPORTIVOS. OBRAS DE ABRIGO Y REORDENACIÓN
INTERIOR.

Presentado por

Escudero Serrano, Mónica

Para la obtención del

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2019/2020

Fecha: Diciembre 2020

ÍNDICE

1. OBJETO	4
2. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA, IRE.....	5
2.1 Vida útil	6
3. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL, ISA.	7
3.1 Probabilidad conjunta de fallo	9
4. PERIODO DE RETORNO DE LA OBRA.....	10
5. CARÁCTER OPERATIVO DE LA OBRA	11
5.1 Índice de repercusión económica operativo, IREO	11
5.2 Índice de repercusión social y ambiental, ISAO	12
6. VALORES RECOMENDADOS.....	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla 1. Vida útil en función del IRE.	7
Tabla 2. Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio para los ELU	9
Tabla 3. Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio para ELS	9
Tabla 4. IRE y vida útil en función del tipo de área abrigada. Fuente: figura 2.2.23 ROM 11.0-09.	14
Tabla 5. ISA y probabilidad conjunta de fallo para ELU. Figura 2.2.34 ROM 1.0-09.	15
Tabla 6. IREO y operatividad mínima. Fuente: Figura 2.2.35 ROM 1.0-09	16
Tabla 7. ISAO y nº máximo de paradas anuales. Fuente: figura 2.2.36 ROM 1.0-09	17

1. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto el cálculo de los criterios generales del proyecto para el desarrollo del siguiente anejo “Clima marítimo”.

Calcularemos el índice IRE e índice IRA que serán necesarios para obtener la vida útil y la probabilidad conjunta de fallo. Estos datos los obtendremos basándonos en la “*ROM 0.0-01 Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias*”. Más concretamente en su *Capítulo 2. Criterios generales en el proyecto* cuyo objetivo es establecer un procedimiento general y las bases de cálculo para que, definida una alternativa de proyecto, se verifique si es fiable frente a la seguridad, si es funcional frente al servicio y si está operativa frente al uso y la explotación.

Además, se calculará el periodo de retorno para poder conocer el periodo pico de oleaje y la altura de ola significativa en régimen medio y régimen extremal en el siguiente anejo “Clima marítimo”.

2. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA, IRE

El índice de repercusión económica junto al índice de repercusión social y ambiental sirven para especificar el carácter general de la obra. El IRE se define por la siguiente expresión:

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_0}$$

Donde:

- C_{RD} , valora cuantitativamente las repercusiones económicas por reconstrucción de la obra.
- C_0 , es un parámetro adimensional que depende de la estructura económica y el nivel de desarrollo económico del país donde se realice la obra. Para España, la ROM establece un valor igual a 3.000.000 €.
- C_{RI} , valora por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella, esperables, en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad la estimaremos con la siguiente ecuación:

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

Donde el coeficiente A toma los siguientes valores según el ámbito del sistema productivo al que sirve la obra marítima, se valorará asignando los siguientes valores en función de aquel que sea su ámbito:

- Local: 1
- Regional: 2
- Nacional/Internacional: 5

Al tratarse de un Puerto de Interés General del Estado se adopta A igual a 5.

El coeficiente B valora la importancia estratégica del sistema económico y productivo al que sirve la obra asignando los siguientes valores en función de aquella que sea:

- Irrelevante: 0
- Relevante: 1
- Esencial: 2

En el caso de nuestro puerto la importancia estratégica es relevante ya que pretende ampliar a capacidad de la zona deportiva del puerto, por lo que el valor del coeficiente B será 2.

El coeficiente C valora la importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve asignando los siguientes coeficientes en función de que aquella sea:

- Irrelevante: 0
- Relevante: 1
- Esencial: 2

Se considera que el puerto tiene una importancia económica relevante, por lo que C tendrá un valor de 1.

Por lo tanto, aplicando la fórmula se obtiene:

$$\frac{C_{RI}}{C_O} = C * (A + B) = 1 * (5 + 2) = 7$$

El valor de CRD es el coste de inversión de las obras de reconstrucción de la obra marítima a su estado previo, en el año que se valoren los costes por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. A falta de estudios de detalle, simplificada, podrá considerarse que este coste es igual a la inversión inicial debidamente actualizada al año citado. Basándose en obras de similar envergadura y función en la zona, suponemos un valor de C_{RD} de 30 Millones de euros.

Por lo que el valor del IRE es:

$$IRE = \frac{C_{RD}}{C_O} + \frac{C_{RI}}{C_O} = \frac{30}{3} + 7 = 17$$

En función del índice IRE obtenido, las obras marítimas se clasificarán en:

- R_1 , obras con repercusión económica baja: $IRE \leq 5$
- R_2 , obras con repercusión económica media: $5 < IRE \leq 20$
- R_3 , obras con repercusión económica alta: $IRE \geq 20$

Así pues, esta obra marítima se encuentra dentro del subintervalo R_2 , tratándose de una obra con repercusión económica media.

2.1 Vida útil

El periodo de tiempo que transcurre durante la fase de servicio se denomina vida útil de proyecto o vida útil, V, y, en general, corresponde al periodo de tiempo en el que la obra cumple la función para la cual ha sido concebida.

Según la ROM 0.0-01, la duración de la fase de proyecto servicio o vida útil será, como mínimo, el valor consignado en la tabla 2.1, en función del índice de repercusión económica de la obra marítima (IRE).

IRE	≤ 5	6 - 20	> 20
Vida útil en años	15	25	50

Tabla 1. Vida útil en función del IRE.

La vida útil será como mínimo de 25 años.

3. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL, ISA.

Este índice valora de manera cualitativa el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de pérdidas humanas, daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico y de la alarma social generada, considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas directamente relacionadas con la obra.

El ISA se define por el sumatorio de tres subíndices:

$$ISA = \sum_{i=1}^3 ISA_i$$

Donde, ISA_1 , es el subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas, pudiendo tomar uno de los siguientes valores:

- Remoto, 0, es improbable que se produzcan daños a personas.
- Bajo, 3, la pérdida de vidas humanas es posible pero poco probable (accidental), afectando a pocas personas.
- Alto, 10, la pérdida de vidas humanas es muy probable pero afectando a un número no elevado de personas.
- Catastrófico, 20, la pérdida de vidas humanas y daños a las personas es tan grave que afecta a la capacidad de respuesta regional.

Debido a la restricción de acceso durante la obra, solo autorizado a personal portuario y operarios de la obra, el número presente de personas será muy limitado, por lo que se adopta un valor de $ISA_1=3$.

Donde, ISA_2 , valora los daños en el medio ambiente y patrimonio histórico-artístico pudiendo tomar uno de los siguientes valores:

- Remoto, 0, es improbable que se produzcan daños ambientales o al patrimonio.

- Bajo, 2, daños leves reversibles (en menos de un año) o pérdidas de elementos de escaso valor.
- Medio, 4, daños importantes pero reversibles (en menos de 5 años) o pérdidas de elementos significativos del patrimonio.
- Alto, 8, daños irreversibles al ecosistema o pérdidas de unos pocos elementos muy importantes.
- Muy alto, 15, daños irreversibles al ecosistema, implicando la extinción de especies protegidas o a la destrucción de espacios naturales protegidos o un número elevado de elementos importantes del patrimonio.

Por la situación de la obra en una zona libre de posidonia oceánica asignamos a ISA_2 un valor de 2.

Donde, ISA_3 , establece el índice de alarma social pudiendo tomar uno de los siguientes valores:

- Bajo, 0, no hay indicios de que pueda existir una alarma social significativa asociada al fallo de la estructura.
- Medio, 5, alarma social mínima asociada a valores de los subíndices ISA_1 e ISA_2 altos.
- Alto, 10, alarma social mínima debida a valores de los subíndices ISA_1 , catastrófico e ISA_2 , muy alto.
- Máxima, 15, alarma social máxima.

La obra se encuentra en una zona alejada de los núcleos urbanos, y con subíndices ISA_1 e ISA_2 bajos, por lo que se adopta $ISA_3=0$.

De esta forma, si se realiza la suma de los tres subíndices, se obtiene el valor del ISA de la obra:

$$ISA = \sum_{i=1}^3 ISA_i = 3 + 2 + 0 = 5$$

En función del valor del índice de repercusión social y ambiental, ISA, las obras marítimas se clasificarán en:

- S_1 , obras sin repercusión social y ambiental significativa, $ISA < 5$
- S_2 , obras con repercusión social y ambiental baja, $5 \leq ISA < 20$
- S_3 , obras con repercusión social y ambiental alta, $20 \leq ISA < 30$
- S_4 , obras con repercusión social y ambiental muy alta, $ISA \geq 30$

Así pues, esta obra marítima se encuentra en el subintervalo S_2 , es decir, es una obra con repercusión social y ambiental baja.

3.1 Probabilidad conjunta de fallo

La probabilidad conjunta de fallo $p_{f,ELU}$, del tramo de obra, frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límite últimos no podrá exceder los valores consignados en la siguiente tabla de la ROM 0.0-01:

ISA	< 5	5 -19	20 -29	≥ 30
$P_{f,ELU}$	0.20	0.10	0.01	0.0001
β_{ELU}	0.84	1.28	2.32	3.71

Tabla 2. Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio para los ELU

En este caso el valor de ISA es 5, por lo que la probabilidad de fallo para el Estado Límite último es de 0,1.

La probabilidad conjunta de fallo $p_{f,ELS}$, del tramo de obra frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límite de servicio, no podrá exceder los valores consignados en la siguiente tabla de la ROM 0.0-01:

ISA	< 5	5 -19	20 -29	≥ 30
$P_{f,ELS}$	0.20	0.10	0.07	0.07
β_{ELS}	0.84	1.28	1.50	1.50

Tabla 3. Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio para ELS

En este caso la probabilidad conjunta de fallo para el Estado Límite de Servicio es de 0,1 coincidiendo con la de ELU.

4. PERIODO DE RETORNO DE LA OBRA

La ROM 0.0-01 lo define como el tiempo medio T_R expresado en número de intervalos de tiempo, que transcurre entre dos excedencias consecutivas de un valor de la variable aleatoria considerada. Suponiendo que los sucesos que ocurren en cada intervalo de tiempo son independientes.

Según el apartado 7.7.1.1 de la ROM 0.0-01 el periodo de retorno se puede expresar por:

$$p_{n,V} = 1 - [F_X(x)]^V = 1 - \left(1 - \frac{1}{T_R}\right)^V$$

Siendo:

- Vida útil (V), 25 años.
- Probabilidad de fallo ($p_{n,V}$), 0,1.

Por lo que obtenemos un periodo de retorno, T_R , de 238 años pero utilizaremos 250 años a efectos de cálculo.

5. CARÁCTER OPERATIVO DE LA OBRA

El carácter operativo de la obra valorará las repercusiones económicas y los impactos social y ambiental que se producen cuando una obra marítima deja de operar o reduce su nivel de operatividad. De acuerdo con la ROM 0.0-01 el carácter operativo de la obra se asignará a todos los tramos de la misma cuya reducción o cancelación de la explotación de lugar a repercusiones económicas, sociales y ambientales similares.

A falta de una determinación específica, el carácter operativo se establecerá en función de los siguientes índices:

- Índice de repercusión económica operativo, IREO.
- Índice de repercusión social y ambiental operativo, ISAO.

El carácter operativo se evalúa seleccionando de entre todos los modos principales de parada operativa, aquel que proporcione el nivel mínimo de operatividad. Por ello, al tratarse de un dique en talud expuesto al olaje de componente noreste, se escoge como modo de parada más desfavorable el rebase del espaldón.

5.1 Índice de repercusión económica operativo, IREO

Este índice valora cuantitativamente los costes ocasionados por la parada operativa del tramo de obra. Para aquellos casos en los que no se determinen estos costes, al igual que en los índices anteriores, la ROM recoge un método de estimación cualitativa que sigue a continuación:

El índice de repercusión económica operativo, IREO, se evaluará mediante la siguiente ecuación:

$$IREO = (F) * [(D) + (E)]$$

Cuyos parámetros se obtienen a continuación:

Coeficiente de simultaneidad (D)

Caracteriza la simultaneidad del periodo de demanda afectado por la obra y con el periodo de intensidad del agente que define el nivel de servicio. Se valora por:

- Periodos no simultáneos (0)
- Periodos simultáneos (5)

Puesto que la dársena albergará embarcaciones durante todo el año, mientras que el agente es especialmente intenso solo durante parte del año (temporales en época invernal) existirá simultaneidad y por tanto se asigna un valor D=5.

Coeficiente de intensidad (E)

Caracteriza la intensidad de uso de la demanda en el periodo de tiempo considerado, siendo:

- Poco intensivo (0)
- Intensivo (3)
- Muy intensivo (5)

El tráfico se considera mayor en los meses de verano que en los de invierno por lo que se adopta un valor de $E=3$.

Coeficiente de adaptabilidad (F)

Este coeficiente se encarga de valorar la adaptabilidad de la demanda y del entorno económico al modo de parada operativa, según los siguientes valores:

- Adaptabilidad alta (0)
- Adaptabilidad media (1)
- Adaptabilidad baja (3)

En este caso la adaptabilidad del puerto es baja por lo que F será igual a 3.

Tras lo expuesto, el índice IREO resultante quedaría de la forma:

$$IREO = (F) * [(D) + (E)] = (3) * [(5) + (3)] = 24$$

En función del valor del Índice de Repercusión Económica Operativo, IREO, las obras marítimas se clasificarán en:

- $R_{0,1}$, obras con repercusión económica operativa baja: $IREO \leq 5$
- $R_{0,2}$, obras con repercusión económica operativa media: $5 < IREO \leq 20$
- $R_{0,3}$, obras con repercusión económica operativa alta: $IREO > 20$

Puesto que se ha obtenido un valor de IREO igual a 24 la obra se encuentra dentro del subintervalo $R_{0,3}$, es decir, es una obra con repercusión económica operativa alta.

5.2 Índice de repercusión social y ambiental, ISAO

Es un índice que estima, de manera cualitativa, la repercusión social y ambiental esperable, en el caso de producirse un modo de parada operativa de la obra marítima valorando la posibilidad y alcance de tres valores representativos: (1) pérdidas de vidas humanas, (2) daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico, y (3) la alarma social generada.

Como el método de cálculo es idéntico al empleado para obtener el índice ISA en el apartado anterior, el resultado obtenido será:

$$ISAO = \sum_{i=1}^3 ISAO_i = 3 + 2 + 0 = 5$$

En función del valor del ISAO, los tramos de la obra marítima se clasificarán en cuatro tipos correspondientes a:

- $S_{0,1}$, obras sin repercusión social y ambiental significativa, $ISAO < 5$
- $S_{0,2}$, obras con repercusión social y ambiental baja, $5 \leq ISAO < 20$
- $S_{0,3}$, obras con repercusión social y ambiental alta, $20 \leq ISAO < 30$
- $S_{0,4}$, obras con repercusión social y ambiental muy alta, $ISAO \geq 30$

Así pues, esta obra se encuentra en el subintervalo $S_{0,2}$, es decir, es una obra con repercusión social y ambiental baja.

6. VALORES RECOMENDADOS

En este apartado se comparan los valores obtenidos anteriormente con los valores recomendados en la ROM 1.0-09 para obras de abrigo y defensa en función del tipo de área abrigada o protegida.

Se muestran en las siguientes tablas los valores recomendados para el IRE e ISA, la vida útil mínima y la probabilidad conjunta de fallo, así como para los índice IREO e ISAO y para la operatividad mínima y el número máximo de paradas anuales.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE IRE ⁷		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V _m) ⁷ (años)
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráficos	r ₃	Alto	50
		Puertos para tráficos especializados	r ₂ (r ₃) ¹	Medio (alto) ¹	25 (50) ¹
	PUERTO PESQUERO		r ₂	Medio	25
	PUERTO NAÚTICO-DEPORTIVO		r ₂	Medio	25
	INDUSTRIAL		r ₂ (r ₃) ¹	Medio (alto) ¹	25 (50) ¹
	MILITAR		r ₂ (r ₃) ²	Medio (alto) ²	25 (50) ²
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES		r ₂ (r ₃) ³	Medio (alto) ³	25 (50) ³
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES ⁴		r ₃	Alto	50
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		r ₂ (r ₃) ⁵	Medio (alto) ⁵	25 (50) ⁵
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		r ₁ (r ₃) ⁶	Bajo (alto) ⁵	15 (50) ⁷
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		r ₁	Bajo	15

¹ El índice IRE se elevará a r₃ cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materia primas minerales estratégicos y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.

² El índice IRE se elevará a r₃ cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.

³ En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.

⁴ Se entienden como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquellos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.

⁵ El índice IRE se elevará a r₃ cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.

⁶ El índice IRE se elevará a r₂ cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.

⁷ Los índices inferiores a r₃ de la tabla se elevarán un grado por cada 30 ME de coste de inversión inicial de la obra de abrigo.

Tabla 4. IRE y vida útil en función del tipo de área abrigada. Fuente: figura 2.2.23 ROM 11.0-09.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE ISA		P _{ELU}	P _{EELS}	
ÁREAS PORTUARIAS	COMER-CIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s ₃	Alto	0.01	0.07	
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas ¹	s ₂	Bajo	0.10	0.10	
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s ₁	No significativo	0.20	0.20	
	PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₂	Bajo	0.10	0.10	
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₁	No signif.	0.20	0.20	
	NÁUTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₂	Bajo	0.10	0.10	
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₁	No signif.	0.20	0.20	
	INDUS-TRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s ₃	Alto	0.01	0.07	
			Mercancías no peligrosas	s ₂	Bajo	0.10	0.10	
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s ₁	No significativo	0.20	0.20	
	MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique ¹		s ₃	Alto	0.01	0.07	
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₁	No signif.	0.20	0.20	
	PROTEC-CIÓN *	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s ₃	Alto	0.01	0.07	
			Mercancías no peligrosas	s ₂	Bajo	0.10	0.10	
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES ³			s ₄	Muy alto	0.0001	0.07	
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s ₂ (s ₃) ⁴	Bajo (alto) ⁴	0.10 0.0001	0.10 0.07	
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			s ₂ (s ₄) ⁵	Bajo (muy alto) ⁵	0.10 0.0001	0.10 0.07	
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			s ₁	No signif.	0.20	0.20	

* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.

¹ En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas...), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (s₄) (P_{ELU}=0.0001; P_{EELS}= 0.007).

² Se consideran mercancías peligrosas los grupos de de sustancias prioritarias Incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2004/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Ver ROM 5.1-05).

³ Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.

⁴ El índice ISA se elevará a s₃ cuando la toma de agua o el punto de vertido estén asociados con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.

⁵ El índice ISA se elevará a s₄ cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.

Tabla 5. ISA y probabilidad conjunta de fallo para ELU. Figura 2.2.34 ROM 1.0-09.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE IREO		$r_{t,ELO}$
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase		r_{03}	Alto	0.99
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique con adosadas a las que no les afecte el rebase	Con tráfico de graneles	r_{02}^2	Medio	0.95 ¹
			Con tráfico de pasajeros y de mercancía general regulares	r_{03}^2	Alto	0.99 ¹
			Con tráfico de mercancía general tramp	r_{02}^2	Medio	0.95 ¹
	PUERTO PESQUERO			r_{03}	Alto	0.99 ¹
	PUERTO NAÚTICO-DEPORTIVO			r_{03}	Alto	0.99 ¹
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase		r_{03}	Alto	0.99
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase		r_{02}	Medio	0.95 ¹
	MILITAR			r_{03}	Alto	0.99
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES			r_{03}	Alto	0.99
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES			r_{03}	Alto	0.99
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			r_{03} (r_{02}) ³	Alto (medio) ³	0.99 (0.95) ³
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			r_{01} (r_{03}) ⁴	Bajo (alto) ⁴	0.85 (0.99) ⁴
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			r_{01}	Bajo	0.85

¹ En el caso de que los tráfico sean estacionales, la operatividad mínima se referirá a dicho periodo.

² En el caso de que la intensidad de la demanda sea pequeña (grado de utilización del área abrigada < 40%) los índices obtenidos podrán reducirse un grado.

³ El índice IREO podrá reducirse a r_{02} cuando pueda considerarse que la demanda puede adaptarse a la parada operativa.

⁴ El índice IREO deberá aumentarse a r_{03} cuando su zona de afección sea urbana o industrial.

Tabla 6. IREO y operatividad mínima. Fuente: Figura 2.2.35 ROM 1.0-09

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE ISAO		N _m
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas ¹	s ₀₃	Alto	2
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas	s ₀₂	Bajo	5
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique o sólo con las que no les afecte el rebase		s ₀₁	No signif.	10
	PUERTO PESQUERO			s ₀₂	Bajo	5
	PUERTO NAÚTICO-DEPORTIVO			s ₀₂	Bajo	5
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas ¹	s ₀₃	Alto	2
			Mercancías no peligrosas	s ₀₂	Bajo	5
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique o adosadas a las que no les afecte el rebase		s ₀₁	No signif.	10
	MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique a las que afecte el rebase		s ₀₃	Alto	2
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₀₁	No signif.	10
PROTECCIÓN*	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas ¹	r ₀₃	Alto	2	
		Mercancías no peligrosas	s ₀₂	Bajo	5	
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES			s ₀₄	Muy alto	0
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DEVERTIDO			s ₀₂ (s ₀₃) ²	Bajo (alto) ³	5 (2)
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			s ₀₁ (s ₀₃) ³	No signif. (alto) ³	10 (2) ³
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			s ₀₁	No signif.	10
	* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.					

¹ Se considerarán mercancías peligrosas los grupos de sustancias prioritarias incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CEE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2000/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Vra ROM 5.1).

² El índice ISAO se elevará a s₀₂ cuando la parada operativa pueda tener importantes consecuencias medioambientales.

³ El índice IREO deberá aumentarse a s₀₃ cuando su zona de afección sea urbana o industrial.

Tabla 7. ISAO y n° máximo de paradas anuales. Fuente: figura 2.2.36 ROM 1.0-09

Al tratarse la zona de actuación de un área náutico-deportiva, el IRE está comprendido dentro del subintervalo R_2 , por lo que le corresponde una repercusión económica media y una vida útil mínima de 25 años.

Además, como cuenta con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique el ISA se encuentra en el subintervalo S_2 , por lo que le corresponde una repercusión social y ambiental baja y la probabilidad conjunta de fallo para E.L.U y E.L.S es de 0,1.

En cuanto al índice IREO, este se encuentra en el subintervalo R_{03} lo que significa que se trata de una obra con repercusión económica operativa alta y le corresponde una operatividad mínima de 0,99.

El índice ISAO se sitúa dentro del subintervalo $S_{0,2}$ por lo que la repercusión social y ambiental operativa es baja y el número máximo de paradas anuales es de 5.

Por último, se puede concluir que los resultados recomendados por la ROM 1.0-09 coinciden con los valores calculados anteriormente de conformidad con lo establecido en la ROM 0.0-01. Por lo tanto, podemos considerar que el cálculo es correcto.