

Revisión y Actualización del Método de Evaluación de Inversiones Portuarias (MEIPOR 2016)



(Versión preliminar para la evaluación de su aplicación práctica)

Índice

1	INTRODUCCIÓN Y RESUMEN EJECUTIVO	13
1.1	Introducción	13
1.1.1	Nueva versión de MEIPOR	13
1.1.2	Objetivos de MEIPOR	13
1.2	Resumen ejecutivo	15
1.2.1	Enfoque metodológico	15
1.2.2	Estructura del documento	18
2	METODOLOGÍA.....	20
2.0	Introducción	20
2.1	Análisis del contexto y objetivos del proyecto	22
2.1.1	Definición de los objetivos del proyecto y descripción conceptual.....	22
2.1.2	Contexto socio- económico	22
2.1.3	Consistencia con las políticas de transporte	24
2.2	Análisis de alternativas.....	26
2.2.1	Identificación de alternativas	26
2.2.2	Análisis de alternativas	28
2.2.3	Análisis comparado y selección de la alternativa a estudiar	32
2.3	Definición del Proyecto.....	33
2.3.1	Perímetro del proyecto de inversión.....	33
2.3.2	Definición de las características	34
2.3.3	Proyecciones de demanda	34
2.3.4	Identificación y clasificación de los Agentes	36
2.3.5	Introducción a los efectos producidos por el proyecto	39
2.4	Análisis financiero.....	41
2.4.1	Consideraciones iniciales	41
2.4.2	Identificación y caracterización de agentes.....	42
2.4.3	Flujos de Caja Libres del proyecto	43
2.4.4	Rentabilidad financiera del proyecto	48
2.4.5	Fuentes de financiación.....	48
2.4.6	Flujos de Caja del Capital.....	49
2.4.7	Rentabilidad financiera del capital.....	49
2.4.8	Sostenibilidad financiera.....	49
2.5	Análisis económico	51
2.5.1	Introducción	51
2.5.2	Metodología básica	51
2.5.3	Consideraciones iniciales	53
2.5.4	Identificación y caracterización de agentes.....	54
2.5.5	Identificación de efectos	55

2.5.6	Cuantificación de efectos	60
2.5.7	Cálculo de la rentabilidad económica.....	61
2.6	Análisis de sensibilidad y de riesgos	62
2.6.1	Introducción	62
2.6.2	Metodología	62
2.6.3	Principios fundamentales del análisis de sensibilidad y de riesgos	64
3	ESQUEMA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA	66
3.1	Análisis del contexto y objetivos del proyecto	66
3.1.1	Esquema de aplicación	66
3.1.2	Contenido de la información	68
3.1.3	Plantilla y Check List	69
3.2	Análisis de alternativas	71
3.2.1	Esquema de aplicación	71
3.2.2	Contenido de la información	73
3.2.3	Plantilla y Check List	74
3.3	Definición del Proyecto	75
3.3.1	Esquema de aplicación	75
3.3.2	Contenido de la información	80
3.3.3	Plantilla y Check List	82
3.4	Análisis financiero	83
3.4.1	Esquema de aplicación	83
3.4.2	Contenido de la información	93
3.4.3	Plantilla y Check List	99
3.5	Análisis económico	100
3.5.1.	Ámbito de aplicación.....	100
3.5.2	Proceso de cuantificación de efectos	103
3.5.3	Contenido de la información	139
3.5.4	Plantilla y Check List	141
3.6	Análisis de sensibilidad y de riesgos	142
3.6.1	Esquema de aplicación	142
3.6.2	Contenido de la información	152
3.6.3	Plantilla y Check List	156
4	CASOS DE ESTUDIO	157
4.1	Introducción	157
4.2	Caso de Estudio 1. Ampliación de una terminal de contenedores.....	157
4.2.1	Resumen ejecutivo	157
4.2.2	Análisis del contexto y objetivos del proyecto	160
4.2.3	Análisis de alternativas	161
4.2.4	Definición del Proyecto	167
4.2.5	Análisis financiero.....	172
4.2.6	Análisis económico	184

4.2.7	Análisis de sensibilidad y de riesgos	195
4.3	Caso de Estudio 2. Mejora de los accesos ferroviarios a un puerto	197
4.3.1	Resumen ejecutivo	197
4.3.2	Análisis del contexto y objetivos del proyecto	200
4.3.3	Análisis de alternativas	201
4.3.4	Definición del Proyecto	205
4.3.5	Análisis financiero	211
4.3.6	Análisis económico	218
4.3.7	Análisis de sensibilidad y de riesgos	231
4.4	Caso de Estudio 3. Adaptación de un antiguo muelle en una terminal de cereales	233
4.4.1	Resumen ejecutivo	233
4.4.2	Definición del Proyecto	235
4.4.3	Análisis financiero	238
4.4.4	Análisis de sensibilidad y de riesgos	249
5	ANEXOS	251
5.1	Fenómenos de congestión y situación sin proyecto	251
5.1.1	Introducción	251
5.1.2	Definición y ejemplos de congestión en Proyectos de Inversión portuarios	251
5.1.3	Consideración en la evaluación del Proyecto de Inversión	252
5.1.4	Recomendaciones	254
5.2	Efectos medioambientales y seguridad/ salud (externalidades)	256
5.2.1	Necesidad de consideración	256
5.2.2	Planteamiento	256
5.2.3	Tipologías de efectos medioambientales y de seguridad/ salud	258
5.2.4	Metodologías de cuantificación de efectos medioambientales y de seguridad/ salud	259
5.2.5	Recomendaciones de aplicación en la evaluación de Proyectos de Inversión	269
5.2.6	Recomendaciones finales	283
5.3	Actuaciones Puerto- Ciudad	284
5.3.1	Introducción	284
5.3.2	Caracterización de los Proyectos de Integración Puerto-Ciudad	284
5.3.3	Consideración de los Proyectos de integración puerto-ciudad en la metodología	288
5.3.4	Recomendaciones finales	292
5.4	Actuaciones sobre los accesos portuarios	293
5.4.1	Introducción	293
5.4.2	Consideración en la metodología de evaluación	294
5.4.3	Recomendaciones finales	297
5.5	Consideraciones sobre la política tarifaria y el proyecto	298
5.5.1	Introducción	298
5.5.2	Consideración de las tasas portuarias en la evaluación del Proyecto de Inversión	298
5.5.3	Consideraciones sobre la definición de la política tarifaria para el proyecto	299
5.6	Análisis de Sensibilidad y de Riesgos	302

5.6.1	Introducción	302
5.6.2	Metodología	302
5.6.3	Ampliación de los conceptos definidos	303
5.7	Consideración de proyectos de colaboración público- privada	311
5.7.1	Definición y caracterización de colaboración público- privada.....	311
5.7.2	Incorporación de socios privados en Proyectos de Inversión Portuarios.....	312
5.7.3	Análisis de riesgos en modelos PPP	314
5.7.4	Indicador Public Sector Comparator.....	315
5.7.5	Implicaciones en la evaluación de considerar un Socio Privado	318
5.8	Proyecciones de Demanda	320
5.8.1	Aspectos básicos.....	320
5.8.2	Metodologías de proyección de demanda	322
5.9	Consideración de los criterios de la Unión Europea	329
5.9.1	Introducción	329
5.9.2	Criterios y recomendaciones incorporadas de la bibliografía de la Unión Europea	329
5.10	Parámetros macroeconómicos.....	331
5.10.1	Producto Interior Bruto (PIB)	331
5.10.2	Población	331
5.10.3	Índice de Precios al Consumo (IPC)	332
5.10.4	Tasa de desempleo	332
5.10.5	Red TEN-T.....	332
5.11	Ratios/ Valores de referencia	333
5.11.1	Tasa de descuento	333
5.11.2	Vidas útiles de activos portuarios	334
5.11.3	Referencia para el desglose de los costes de inversión por conceptos	336
5.11.4	Factor de corrección- Costes de Personal	337
5.11.5	Factor de corrección- Costes de Energía.....	340
5.11.6	Valor del Tiempo.....	342
5.12	Tabla de contenidos del Informe de Evaluación del Proyecto de Inversión	344
5.13	Resumen ejecutivo del Proyecto	346
5.13.1	Oportunidad del Resumen Ejecutivo.....	346
5.13.2	Esquema de Contenido	346
5.13.3	Plantillas de información.....	346
5.14	Criterios y mecanismos de actualización del Método de Evaluación de Inversiones Portuarias ..	350
5.14.1	Principios	350
5.14.2	Criterios de actualización	350
5.15	Criterios para la aceptación de los proyectos de inversión	352
6	GLOSARIO.....	353
7	BIBLIOGRAFÍA	354

Índice de figuras

Figura 1: Resumen del Esquema Metodológico	15
Figura 2: Esquema Metodológico.....	21
Figura 3: Elementos del Análisis del Contexto Socioeconómico	24
Figura 4: Identificación de Alternativas de Proyecto	28
Figura 5: Tratamiento de actuaciones/ desarrollos portuarios ejecutados por Fases	31
Figura 6: Análisis de alternativas.....	32
Figura 7: Prescripciones sobre la definición del Perímetro del Proyecto.....	33
Figura 8: Consideraciones sobre la desagregación general de la demanda.....	36
Figura 9: Tipologías de Agentes	37
Figura 10: Agentes relacionados con un Proyecto de Inversión Portuaria	39
Figura 11: Prescripciones sobre la consideración de agentes en el análisis financiero	43
Figura 12: Clasificación de Costes de Inversión (desagregación para el análisis financiero y económico)....	44
Figura 13: Clasificación de Costes de Operación	46
Figura 14: Cálculo de los Flujos de Caja Libres diferenciales del Proyecto	48
Figura 15: Metodología básica de del Análisis Económico.....	52
Figura 16: Agentes relacionados con un Proyecto de Inversión Portuaria	55
Figura 17: Efectos de un Proyecto de Inversión	57
Figura 18: Esquema de Efectos generados por el Proyecto.....	59
Figura 19: Consideraciones sobre la realización del Análisis de Sensibilidad y de Riesgos	62
Figura 20: Metodología del Análisis de Sensibilidad y Riesgos.....	64
Figura 21: Esquema de Objetivos del Proyecto (ilustrativo)	67
Figura 22: Fórmula de cálculo de los Costes de Inversión diferenciales del Proyecto.....	85
Figura 23: Fórmula de cálculo de los Costes de Operación diferenciales del Proyecto.....	86
Figura 24: Fórmula de cálculo de los Ingresos de Operación diferenciales del Proyecto	87
Figura 25: Fórmula de cálculo de los Flujos de Caja Libres diferenciales del Proyecto.....	87
Figura 26: Fórmula del Valor Actual Neto Financiero del Proyecto de Inversión. VANF (I)	88
Figura 27: Fórmula de la Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto. TIRF (I)	88
Figura 28: Fórmula del Valor Actual Neto Financiero del Proyecto de Inversión. VANF (I)	89
Figura 29: Fórmula del Flujo de Caja diferencial del Capital	90
Figura 30: Fórmula cálculo de la Sostenibilidad Financiera.....	91
Figura 31: Fórmula de los Flujos de Caja “Sostenibles”	92
Figura 32: Fórmula del Ratio de Cobertura del Servicio de la Deuda para cada agente	92
Figura 33: Cálculo del Flujo de Caja Libre diferencial del Proyecto. (Ejemplo ilustrativo).....	95
Figura 34: Tabla Resumen de VANF (I) y TIRF (I). (Ejemplo ilustrativo).....	96
Figura 35: Tabla Resumen de las Fuentes de Financiación del Proyecto. (Ejemplo ilustrativo).....	96
Figura 36: Resumen de los Flujos de Caja diferenciales del Capital. (Ejemplo ilustrativo)	97
Figura 37: Tabla Resumen de VANF (C) y TIRF (C). (Ejemplo ilustrativo)	98
Figura 38: Ejemplo ilustrativo de tabla resumen de Análisis de Sostenibilidad Financiera	98

Figura 39: Agentes relacionados con un Proyecto de Inversión Portuaria	100
Figura 40: Fórmula del Valor Actual Neto Económico del Proyecto de Inversión- VANE (I)	102
Figura 41: Fórmula de la Tasa Interna de Rentabilidad Económica del Proyecto TIRE (I)	103
Figura 42: Estimación de Efectos por Ámbitos del Proyecto	104
Figura 43: Proceso de Cuantificación de Efectos	105
Figura 44: Consideraciones sobre la Cuantificación de Efectos	105
Figura 45: Esquema de corrección de precios de mercado	106
Figura 46: Esquema de Cuantificación de Efectos	108
Figura 47: Fórmula de cálculo de la Variación de Ingresos de la Autoridad Portuaria. Ámbito de la Explotación del Proyecto	110
Figura 48: Fórmula de cálculo de la Variación de Ingresos del Inversor/ Operador partícipe. Ámbito de la Explotación del Proyecto	110
Figura 49: Fórmula de cálculo de la Variación de Costes de Operación de la Autoridad Portuaria. Ámbito de la Explotación del Proyecto	111
Figura 50: Fórmula de cálculo de la Variación de Costes de Operación del Inversor/ Operador Partícipe. Ámbito de la Explotación del Proyecto	112
Figura 51: Fórmula de cálculo de la Variación de Costes de Inversión de la Autoridad Portuaria. Ámbito de la Explotación del Proyecto	113
Figura 52: Fórmula de cálculo de la Variación de Costes de Inversión del Inversor/ Operador partícipe. Ámbito de la Explotación del Proyecto	113
Figura 53: Fórmula de cálculo de la Variación del Excedente. Autoridad Portuaria	114
Figura 54: Fórmula de cálculo de la Variación del Excedente. Inversor/ Operador partícipe	114
Figura 55: Fórmula de cálculo de la Variación de Ingresos. Otras Autoridades Portuarias.	116
Figura 56: Fórmula de cálculo de la Variación de Costes de Operación. Otras Autoridades Portuarias.	117
Figura 57: Fórmula de cálculo de la Variación de Excedentes. Otras Autoridades Portuarias	118
Figura 58: Otros Operadores de la Cadena de Transporte (Ejemplo)	121
Figura 59: Fórmula de cálculo de la Variación de Ingresos. Otros Operadores	122
Figura 60: Fórmula de cálculo de la Variación de Costes de Operación Otros Operadores	123
Figura 61: Fórmula de cálculo de la Variación de Costes de Inversión. Otros Operadores	124
Figura 62: Fórmula de cálculo de la Variación de Excedentes. Otros Operadores	125
Figura 63: Fórmula de cuantificación de efectos de los tráficOS SIN proyecto. Consumidores/ Clientes	128
Figura 64: Fórmula de cuantificación de efectos de los tráficOS desviados. Consumidores/ Clientes	128
Figura 65: Fórmula de cuantificación de efectos de los tráficOS generados. Consumidores/ Clientes	129
Figura 66: Fórmula de la Variación del Coste Directo de Transporte. Consumidores/ Clientes	130
Figura 67: Fórmula de la Variación del Tiempo de Transporte. Consumidores/ Clientes	132
Figura 68: Fórmula de cálculo de la Variación de Excedentes. Consumidor/ Cliente	133
Figura 69: Fórmula de cálculo de las Variaciones en el Coste/ Valor monetario asociado a una externalidad	136
Figura 70: Fórmula de cálculo de la Variación del Excedente. Sociedad/ Colectividad	136
Figura 71: Esquema ilustrativo de la agregación de excedentes	138
Figura 72: Fórmula de cálculo de la Variación del Excedente total	138
Figura 73: Consideraciones sobre la realización del Análisis de Sensibilidad y de Riesgos	142
Figura 74: Ejemplo de Análisis de Elasticidad Discreto con respecto a la TIRF (I)	143

Figura 75: Ejemplo de Análisis de Elasticidad Discreto	146
Figura 76: Tipologías de Análisis de Elasticidad.....	147
Figura 77: Ejemplo ilustrativo de Análisis de Escenarios.....	149
Figura 78: Análisis de Riesgos: Distribución de probabilidad y Probabilidad acumulada	151
Figura 79: Esquema ilustrativo de las Alternativas 2.a y 2.b	162
Figura 80: Evaluación de alternativas	167
Figura 81: Proyecciones de demanda. Autoridad Portuaria/ Operador partícipe/ Clientes	171
Figura 82: Costes de Inversión del Proyecto. Autoridad Portuaria	174
Figura 83: Costes de Inversión del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe	174
Figura 84: Costes de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria	175
Figura 85: Costes de Operación del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe	176
Figura 86: Ingresos de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria	177
Figura 87: Ingresos de Operación del Proyecto. Inversor/ Operador Partícipe	177
Figura 88: Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria	178
Figura 89: Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe	178
Figura 90: Rentabilidad Financiera del Proyecto	179
Figura 91: Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria.....	180
Figura 92: Fuentes de Financiación del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe.....	180
Figura 93: Flujos de Caja diferenciales del Capital. Autoridad Portuaria.....	181
Figura 94: Flujos de Caja del Capital. Inversor/ Operador partícipe	181
Figura 95: Rentabilidad Financiera del Capital	182
Figura 96: Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria	183
Figura 97: Sostenibilidad financiera. Inversor/ Operador Partícipe.....	183
Figura 98: Variación del Excedente de la Autoridad Portuaria	188
Figura 99: Variación del Excedente del Inversor/ Operador partícipe	189
Figura 100: Variación del Excedente de Otras Autoridades Portuarias.....	190
Figura 101: Variación del Excedente de Operadores de Terminales de Contenedores de Otras Autoridades Portuarias	192
Figura 102: Variación del Excedente del Consumidor/ Cliente	193
Figura 103: Variación del Excedente Total	194
Figura 104: Rentabilidad Económica del Proyecto	194
Figura 105: Análisis de Sensibilidad. Demanda.....	195
Figura 106: Análisis de Sensibilidad. Costes de inversión.....	196
Figura 107: Esquema ilustrativo de la situación SIN proyecto	202
Figura 108: Esquema ilustrativo de las alternativas de la situación CON proyecto.....	203
Figura 109: Evaluación de alternativas	205
Figura 110: Proyecciones de demanda. Autoridad Portuaria	208
Figura 111: Proyecciones de demanda. Operador de la Terminal de Contenedores	209
Figura 112: Proyecciones de demanda. Consumidor/ Cliente.....	209
Figura 113: Costes de Inversión del Proyecto. Autoridad Portuaria	212
Figura 114: Costes de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria	213

Figura 115: Ingresos de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria	214
Figura 116: Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria	214
Figura 117: Rentabilidad Financiera del Proyecto	215
Figura 118: Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria.....	215
Figura 119: Flujos de Caja diferenciales del Capital. Autoridad Portuaria.....	216
Figura 120: Rentabilidad Financiera del Capital	217
Figura 121: Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria.....	217
Figura 122: Variación del Excedente de la Autoridad Portuaria	222
Figura 123: Variación del Excedente de Otras Autoridades Portuarias.....	223
Figura 124: Variación del Excedente de Otros Operadores. Operador 1. Operador de la Terminal de Contenedores	224
Figura 125: Variación del Excedente de Otros Operadores. Operador 2. Operadores de Terminales de Contenedores de Otras Autoridades Portuarias	226
Figura 126: Variación del Excedente del Consumidor/ Cliente.....	228
Figura 127: Variación del Excedente de la Sociedad/ Colectividad.....	230
Figura 128: Variación del Excedente Total	230
Figura 129: Rentabilidad Económica del Proyecto	230
Figura 130: Análisis de Sensibilidad. Demanda.....	231
Figura 131: Análisis de Sensibilidad. Costes de inversión.....	232
Figura 132: Proyecciones de demanda. Autoridad Portuaria e Inversor/ Operador partícipe	238
Figura 133: Costes de Inversión del Proyecto. Autoridad Portuaria	240
Figura 134: Costes de Inversión del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe	240
Figura 135: Costes de Operación del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe	241
Figura 136: Ingresos de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria	242
Figura 137: Ingresos de Operación del Proyecto. Inversor/ Operador Partícipe	242
Figura 138: Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria	243
Figura 139: Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe	243
Figura 140: Rentabilidad Financiera del Proyecto	244
Figura 141: Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria.....	245
Figura 142: Fuentes de Financiación del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe.....	245
Figura 143: Flujos de Caja diferenciales del Capital. Autoridad Portuaria.....	246
Figura 144: Flujos de Caja del Capital. Inversor/ Operador partícipe	246
Figura 145: Rentabilidad Financiera del Capital	247
Figura 146: Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria	248
Figura 147: Sostenibilidad financiera. Inversor/ Operador Partícipe	248
Figura 148: Análisis de Sensibilidad. Demanda.....	249
Figura 149: Análisis de Sensibilidad. Costes de inversión.....	250
Figura 150: Ámbito temporal de impacto de efectos medioambientales y de seguridad/ salud.....	257
Figura 151: Tipologías de metodologías de cuantificación de efectos Medioambientales y de Seguridad/ Salud	259
Figura 152: Actualización del Manual sobre Costes Externos del Transporte de la UE (ilustrativo).....	272

Figura 153: Fórmula de cálculo de las Variaciones en el Coste/ Valor monetario asociado a un efecto medioambiental o de seguridad/ salud.....	272
Figura 154: Fórmula de cálculo de la Variación del Excedente. Sociedad/ Colectividad	283
Figura 155: Esquema de Potenciales Usos en Zonas Portuarias.....	286
Figura 156: Esquema metodológico general.....	288
Figura 157: Esquema metodológico general.....	294
Figura 158: Consideraciones sobre la realización del Análisis de Sensibilidad y de Riesgos	302
Figura 159: Ejemplo de Distribución Discreta (Ilustrativo)	304
Figura 160: Ejemplo de Distribución Normal (Ilustrativo)	305
Figura 161: Ejemplos de Distribución Triangular (Ilustrativo)	305
Figura 162: Ejemplo de Cálculo Discreto de la Distribución Probabilística del VAN (Ilustrativo)	307
Figura 163: Relación entre función de Utilidad y Resultado en un decisor con Aversión al Riesgo	309
Figura 164: Ejemplos de Medidas de Mitigación de Riesgos (ilustrativo).....	309
Figura 165: Niveles de Riesgo por fase del Proyecto	310
Figura 166: Criterios de incorporación de Socios Privados en Proyectos de Inversión Portuarios	314
Figura 167: Esquema de componentes del Public Sector Comparator	317
Figura 168: Ejemplo de cálculo de “Value for Money” (ilustrativo).....	318
Figura 169: Aspectos clave en las Proyecciones de Demanda	320
Figura 170: Fórmula de Maximización de la Función de Utilidad	322
Figura 171: Ejemplo de curva Oferta- Demanda	323
Figura 172: Ejemplos e evolución del punto de equilibrio de la curva Oferta- Demanda	324
Figura 173: Técnicas de Previsión de Demanda	325
Figura 174: Fórmula de la Tasa Financiera de Descuento del Proyecto	333
Figura 175: Aplicación del Factor de Corrección sobre Costes de Personal.....	340
Figura 176: Aplicación del Factor de Corrección sobre Costes de Energía	341

Índice de tablas

Tabla 1: Referencias del Marco Regulatorio a nivel Europeo y español (no exhaustivo)	25
Tabla 2: Plantilla información. Análisis del contexto y Objetivos del Proyecto	70
Tabla 3: Check List. Análisis del contexto y Objetivos del Proyecto	70
Tabla 4: Plantilla información. Análisis de alternativas	74
Tabla 5: Check list. Análisis de alternativas	74
Tabla 6: Plantilla información. Definición del Proyecto	82
Tabla 7: Check list. Definición del Proyecto	82
Tabla 8: Plantilla información. Análisis financiero	99
Tabla 9: Check list. Análisis financiero	99
Tabla 10: Plantilla información. Análisis económico	141
Tabla 11: Check list. Análisis económico	142
Tabla 12: Ejemplos de variables críticas en un Proyecto de Inversión Portuario relacionadas con la demanda y los costes de inversión	143
Tabla 13: Ejemplos de variables potencialmente críticas en un Proyecto de Inversión Portuario	144
Tabla 14: Ejemplos de Análisis Cualitativos Impacto de variables en los ratios de rentabilidad	145
Tabla 15: Consideraciones el Análisis de Elasticidad	148
Tabla 16: Plantilla información. Análisis de Sensibilidad y de Riesgos	156
Tabla 17: Check list. Análisis de Sensibilidad y de Riesgos	156
Tabla 18: Ejemplos de fenómenos de congestión en el entorno marítimo-portuario (Ilustrativo).....	252
Tabla 19: Ejemplo de utilización de Metodología Directa (ilustrativo)	260
Tabla 20: Ejemplo de aplicación de los conceptos “Disposición a pagar” y “Disposición a aceptar una compensación” (Ilustrativo)	261
Tabla 21: Fortalezas y debilidades de los Métodos de Preferencias Declaradas	261
Tabla 22: Ejemplo de utilización del Método de Valoración Contingente (Ilustrativo)	262
Tabla 23: Ejemplo de utilización del Método de “Choice Modelling”, y diferencia con el Método de Valuación Contingente (Ilustrativo)	263
Tabla 24: Fortalezas y debilidades de los Métodos de Preferencias Reveladas.....	264
Tabla 25: Ejemplo de utilización del Método de los Precios Hedónicos (Ilustrativo)	265
Tabla 26: Ejemplo de utilización del Método del Coste de Viaje (Ilustrativo)	265
Tabla 27: Ejemplo de utilización del Método del Comportamiento Defensivo o de Precaución (Ilustrativo) .	266
Tabla 28: Ejemplo de utilización de la Función de “Dosis-Respuesta” (ilustrativo)	267
Tabla 29: Recomendaciones de aplicación de las metodologías de cuantificación de efectos medioambientales y de seguridad/ salud	271
Tabla 30: Ejemplos de impacto del ruido en proyectos de inversión portuaria (ilustrativo)	273
Tabla 31: Valores de referencia del Efecto- Ruido	275
Tabla 32: Ejemplos de impacto de la Contaminación del Aire/ Agua en Proyectos de Inversión Portuarios (ilustrativo)	276
Tabla 33: Valores de referencia de la contaminación del aire/ agua	278
Tabla 34: Valores de referencia del Cambio Climático	279
Tabla 35: Ejemplos de impacto de los accidentes en proyectos de inversión portuaria (ilustrativo).....	281

Tabla 36: Valores de referencia del efecto –Accidentes	282
Tabla 37: Ejemplo de Actitudes frente al Riesgo (Ilustrativo)	308
Tabla 38: Tipologías de Public-Private-Partnership (Ilustrativo)	312
Tabla 39: Previsión de evolución del PIB a nivel europeo, nacional y regional	331
Tabla 40: Previsión de evolución de la población nivel nacional y regional	332
Tabla 41: Previsión de evolución del IPC a nivel europeo y nacional	332
Tabla 42: Previsión de evolución del desempleo a nivel europeo y nacional	332
Tabla 43: Vidas útiles de activos portuarios	336
Tabla 44: Desglose de conceptos de costes de inversión por tipo de obra portuaria	337
Tabla 45: Factor de Corrección S en función de la situación previa del trabajador	339
Tabla 46: Factor de Corrección S según Tasa de Desempleo	339
Tabla 47: Evolución del Impuesto Especial sobre los carburantes (Península y Baleares)	340
Tabla 48: Evolución del Impuesto Especial sobre los carburantes (Canarias)	341
Tabla 49: Factor de Corrección F	341
Tabla 50: Valor del Tiempo por tipo de cliente y modo de transporte (Año 2015)	342
Tabla 51: Tabla de Contenidos del Informe de Evaluación del Proyecto de Inversión	345
Tabla 52: Recomendaciones para la actualización de la metodología	347

1 INTRODUCCIÓN Y RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Introducción

1.1.1 Nueva versión de MEIPOR

En abril del año 2004 se publicó la primera versión del "Método de Evaluación de Inversiones Portuarias" (MEIPOR). Su metodología aportaba avances significativos con respecto a la recogida en los manuales que hasta entonces habían estado vigentes en el sistema portuario español de interés general. En concreto, se dio más profundidad a la técnica de evaluación de la rentabilidad económica, y también a la participación de la iniciativa privada en la financiación y gestión de los proyectos de inversión portuaria.

Para la elaboración de aquella metodología del año 2004 se contó con la colaboración de un grupo de trabajo compuesto por representantes de distintas Autoridades Portuarias, además de otros expertos y profesionales del sector portuario. Ello permitió consensuar un modelo de evaluación de proyectos de inversión que diera respuesta a la necesidad de objetivar la programación de actuaciones de desarrollo infraestructural en los puertos españoles de interés general, sin perder el necesario rigor conceptual y metodológico.

En el año 2004 el MEIPOR se dio a conocer en el sistema portuario de interés general, y desde entonces, fue empleado con recurrencia para evaluar la rentabilidad financiera y económica de numerosos proyectos de inversión promovidos por las Autoridades Portuarias. También sirvió de base para la cumplimentación de los expedientes concernientes a la ejecución de infraestructuras portuarias beneficiarias de fondos europeos (FEDER o cohesión) dentro de los marcos comunitarios de ayuda 2000-2006 y 2007-2013.

Transcurridos más de diez años desde la publicación de esta metodología, la experiencia adquirida en su utilización y los cambios experimentados por el contexto económico y portuario a lo largo de ese tiempo, aconsejaban **proceder a una revisión y actualización de su contenido**.

En esta premisa se basa la elaboración de la **presente versión revisada de MEIPOR**, que tiene como objetivos **incorporar todas aquellas observaciones y sugerencias derivadas del uso** de la metodología por parte de las Autoridades Portuarias, **integrar los principales cambios acontecidos en el contexto macroeconómico** general y en el **sector marítimo-portuario** en particular, alinear aún más la metodología con las **recomendaciones de la Unión Europea** en materia de evaluación de inversiones y, finalmente, recoger un conjunto de **elementos identificados como fundamentales por Puertos del Estado**, a partir de su visión integrada y estratégica sobre la materia.

1.1.2 Objetivos de MEIPOR

Objetivos generales

El Marco Estratégico del sistema portuario de titularidad estatal aprobado en el año 1997 desarrolló una estructura de desarrollo portuario articulada sobre tres modelos: un modelo de negocio, un modelo de gestión y un modelo de relación. Estos tres modelos se sustentan a su vez en una serie de principios, entre los que destacan a los efectos presentes, los de la autonomía de gestión bajo un mecanismo de coordinación estatal, y los de autosuficiencia económica y de rentabilidad, que fueron reforzados posteriormente en las diferentes reformas legales hasta llegar al Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (TRPLEMM).

En la **materia concreta de programación y financiación de inversiones en infraestructuras portuarias**, destacan en el vigente marco legal dos reglas de funcionamiento que se han mantenido hasta hoy vigentes:

- Compatibilización entre la **autonomía de gestión de las Autoridades Portuarias** y una **función asignada a Puertos del Estado de coordinación y control** de un proceso inversor en el sistema portuario, que ha de estar incardinado en el desarrollo del sistema nacional de transporte y logística.
- Promover tres objetivos básicos:
 - **asegurar la autosuficiencia financiera** de cada puerto (con independencia de la percepción de fondos europeos o de otro tipo sustentados en otros objetivos), con recurso al endeudamiento financieramente viable,
 - **promover** de manera fundamentada **la inversión privada** asociada a una transformación desde un modelo "tool port" de naturaleza pública, a otro "land lord" en el que la prestación de servicios remunerables en un contexto de mercado, pase a ser atendido por operadores

privados concurriendo en régimen de competencia, con la consiguiente transferencia de inversión desde el sector público al privado.

- **posibilitar la participación** de las Autoridades Portuarias en **sociedades promotoras** de desarrollos relacionados con el sistema de transporte y logística.

Esta definición estratégica incide en la definición y desarrollo del **Método de Evaluación de Inversiones Portuarias** (MEIPOR) que **pretende** alcanzar a su vez, los siguientes objetivos:

- Cubrir una serie de requisitos fundamentales, como:
 - promover una **gestión de las inversiones** en los puertos con criterios basados en la **generación de valor** (bajo una perspectiva económica y financiera y tomando en consideración a todos los agentes potencialmente impactados),
 - incorporar mecanismos que consideren los objetivos de **servicio público o de interés general de las inversiones** portuarias,
 - evolucionar desde una visión de la inversión como *proyecto constructivo* hacia un **concepto de inversión económica productiva**,
- Servir como herramienta para la toma de decisiones y de gestión de las inversiones en el sistema portuario,
 - dotando a sus responsables y evaluadores de un **instrumento útil y riguroso**, cuya aplicación aporte criterios sólidos para definir, ejecutar y monitorizar la política de inversiones,
 - anteponiendo la **utilidad práctica de la metodología**, frente a una hipotética excelencia teórica, y
 - promoviendo la **experiencia, la visión de futuro, el espíritu empresarial** y el conocimiento de los mecanismos de evaluación de Puertos del Estado y de las Autoridades Portuarias.

En este sentido, MEIPOR es un instrumento que **debe aplicarse a proyectos de inversión previa, clara y completamente definidos**, por lo que no sustituye a los procedimientos técnicos al uso para el diseño de proyectos, ni tampoco debe entenderse como una mera herramienta para la justificación de decisiones ya adoptadas, o para el logro de subvenciones o ayudas como un fin en sí mismo.

Adicionalmente, conviene señalar que MEIPOR - y en particular los resultados que de él puedan derivarse -, ha de ser concebido como un instrumento de soporte para la toma de decisiones en materia de proyectos de inversión en los puertos. En este sentido, **Puertos del Estado revisará los análisis y evaluaciones** que elaboren las Autoridades Portuarias para los proyectos de inversión que propongan, de acuerdo a la presente metodología, procurando **garantizar el debido rigor y objetividad a la hora de interpretar los resultados**, siempre desde una necesaria **visión estratégica**.

Objetivos específicos de la versión revisada

Para abordar el ejercicio de revisión de MEIPOR se ha vuelto a contar con la colaboración de las Autoridades Portuarias y de destacados miembros del sector portuario. El punto de partida fue someter conjuntamente a crítica constructiva, los conceptos y procesos metodológicos que venían empleándose para la evaluación de proyectos de inversión, tomando en consideración la percepción manifestada en el transcurso de los últimos años, por los usuarios de MEIPOR en lo concerniente a su aplicación práctica.

Uno de los objetivos clave de la revisión de MEIPOR es lograr una **adecuada adaptación de la metodología al contexto económico actual**. Este contexto es muy diferente del que se consideró en 2004. Como es bien sabido, entre medias se ha sufrido una aguda recesión financiera y económica que ha llevado a una profunda reconsideración de los métodos y criterios de asignación de recursos públicos al desarrollo de las infraestructuras. El calado de los ajustes en materia inversora, junto a la reordenación de las fuentes de financiación tanto público como privadas, aconsejaba actualizar el método que estaba vigente para el sector portuario, de modo que pudiera **asegurar su vigencia y fiabilidad al menos en los próximos años**.

Otro de los objetivos de la presente versión de MEIPOR es el de **simplificar y mejorar la aplicabilidad del método de evaluación**. Se pretende que los estudios de evaluación de proyectos de inversión sean fáciles de llevar a cabo y por tanto, susceptibles de ser cubiertos (preferiblemente) con recursos internos de las propias Autoridades Portuarias, y dentro de unos plazos razonables.

De esta forma, se plantea una metodología que **aúna rigor y robustez metodológica con claridad en la explicación y agilidad en su aplicación**. Se busca con ello alcanzar la máxima coherencia posible con referencias básicas al uso como las **Guías para el Análisis Coste–Beneficio de proyectos de inversión**

publicadas en 2008 y 2015 por la **Comisión Europea**, sin que por ello se pierda una fácil aplicabilidad del método en un sector portuario como el español, con sus propios y característicos principios de funcionamiento.

Resulta además muy oportuno **enriquecer los conceptos y procesos con la perspectiva de los inversores privados** a la hora de analizar la viabilidad económico-financiera de las inversiones en las que participan o que directamente acometen por su cuenta y riesgo. Con ello, se mantiene abierta la posibilidad de aplicar el método a las nuevas tendencias al uso en materia de colaboración público-privada, en coherencia con el camino iniciado en anteriores versiones de la metodología.

A modo de resumen, la nueva versión de MEIPOR tiene como finalidad esencial definir un método de evaluación de proyectos de inversión en los puertos, que sea **completo y operativo**, que esté **enfocado a cubrir**, con la máxima **facilidad de uso**, las **necesidades actuales de desarrollo portuario**, las **prioridades de Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias**, y los requerimientos de los diferentes **inversores y financiadores**.

1.2 Resumen ejecutivo

1.2.1 Enfoque metodológico

Estructura de la metodología

Para la elaboración del nuevo MEIPOR se ha tomado como base los anteriores manuales de referencia de Puertos del Estado, las guías de referencia de evaluación de inversiones a nivel nacional e internacional y los manuales de evaluación de proyectos de inversión de la Unión Europea. En este sentido, se ha prestado especial atención a la conveniencia de ajustar la metodología a las recomendaciones y requerimientos de la Guías de Análisis Coste-Beneficio de la Unión Europea.

Bajo este marco, se desarrolla una metodología en seis etapas que cubren diversos análisis, desde el del contexto y la definición de los objetivos del proyecto, hasta el de sensibilidad y de riesgos, pasando por los relativos a los aspectos financieros y económicos. El siguiente esquema gráfico ilustra las principales etapas de la metodología, que se resumen a continuación:

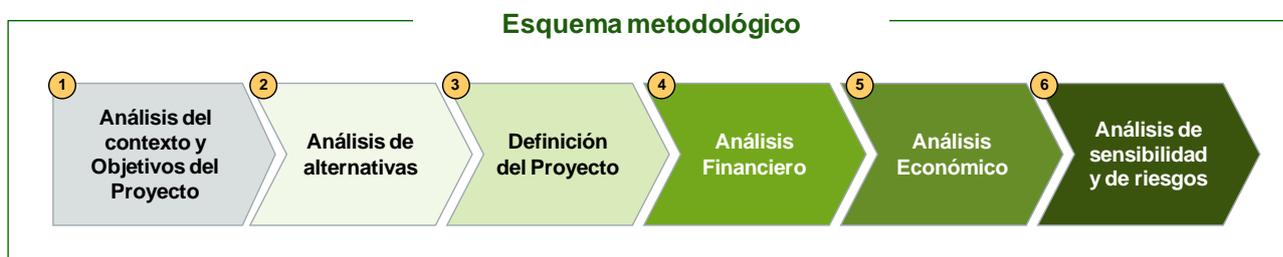


Figura 1: Resumen del Esquema metodológico

- **Análisis del contexto y objetivos del proyecto**

El primer paso a la hora de abordar la evaluación de un proyecto de inversión consiste en expresar los objetivos de ese mismo proyecto dentro de un contexto que habrá también que caracterizar, al menos en sus rasgos más generales. Este apartado contempla la definición de los objetivos del proyecto de inversión, no solo desde una perspectiva directa de promoción de oferta portuaria nueva o mejorada, sino desde la vertiente de la imbricación de esa oferta en los sectores del transporte, la logística y el comercio marítimo-terrestre, y dentro del contexto económico-social-institucional en el que se encuadra.

Para ello el análisis se centra en tres aspectos fundamentales:

- Definición de objetivos del proyecto de inversión y descripción conceptual
- Contexto socio-económico;
- Consistencia con las políticas de transporte.

- **Análisis de alternativas**

El segundo paso de la metodología persigue identificar las distintas alternativas que garantizan el cumplimiento de los objetivos definidos, para a continuación proceder a un análisis preliminar de ventajas y riesgos asociados a cada una de ellas. Este análisis debe permitir comparar, ordenar o priorizar las

alternativas, para finalmente seleccionar justificadamente aquella que se llevará a cabo. Para ello, el análisis de alternativas se estructura en tres etapas fundamentales:

- Identificación de alternativas;
- Análisis de cada una de las alternativas (incluido una valoración preliminar de riesgos)
- Análisis comparado y selección de la alternativa a estudiar.

• **Definición del proyecto**

El tercer paso de la metodología consiste en definir en profundidad el proyecto de inversión seleccionado. Una correcta y detallada caracterización del proyecto sentará las bases para poder realizar los análisis financiero y económico. Con esta perspectiva, la definición del proyecto se estructura como sigue:

- Perímetro del proyecto de inversión;
- Definición de las características;
- Proyecciones de demanda;
- Identificación y clasificación de los agentes.

• **Análisis financiero**

El cuarto paso de la metodología aborda el análisis financiero del proyecto de inversión. En esta etapa se valora el atractivo o viabilidad del proyecto desde el punto de vista de los agentes que lo promueven. Se pretende con este análisis medir a través de indicadores cuantitativos, las posibilidades que tienen tales agentes de recuperar la inversión realizada con los ingresos generados por el proyecto.

La metodología para el análisis financiero se estructura de la siguiente manera:

- Consideraciones iniciales
- Identificación y caracterización de agentes;
- Flujos de Caja Libres del proyecto;
- Rentabilidad financiera del proyecto;
- Fuentes de financiación;
- Flujos de Caja del Capital
- Rentabilidad financiera del capital y
- Sostenibilidad financiera.

• **Análisis económico**

El siguiente paso de la metodología es la realización del análisis económico del proyecto de inversión. El objetivo de este análisis es evaluar los efectos que genera el proyecto sobre todos los agentes, tráficos y operaciones relacionadas, bajo una perspectiva económica y social.

Lo que se pretende con el análisis económico es orientar el proyecto de inversión a la demanda y a la sociedad, considerando todos los agentes afectados por el mismo, y no solo los que lo financian, ejecutan y/o explotan. Para ello, el análisis económico se estructura conforme a los siguientes apartados:

- Consideraciones iniciales
- Identificación y caracterización de agentes;
- Identificación de efectos;
- Cuantificación de efectos y
- Cálculo de la rentabilidad económica.

• **Análisis de sensibilidad y de riesgos**

La metodología requiere como último paso un análisis de sensibilidad y de riesgos del proyecto de inversión. El objetivo es estimar la probabilidad de que un proyecto de inversión alcance unas ciertas cotas de rentabilidad financiera o económica, en escenarios futuros o bajo hipótesis de cálculo, sustancialmente diferentes de los inicialmente considerados.

La metodología para la realización del análisis de sensibilidad y riesgos del proyecto se estructura de la siguiente manera:

- Análisis de sensibilidad;

- Análisis de escenarios;
- Análisis de riesgos y
- Evaluación del nivel aceptable de riesgo.

Principales cambios de la versión revisada

Como se citó anteriormente, la presente versión del MEIPOR busca cubrir los objetivos indicados al principio del capítulo, aprovechando para ello las mejores prácticas y metodologías volcadas en la actual bibliografía de referencia a nivel internacional, y contemplando las mejoras sugeridas por las Autoridades Portuarias a lo largo de los últimos años. A tal efecto, se han realizado diversos cambios, adaptaciones y actualizaciones con respecto a anteriores versiones de la metodología, entre las que cabe destacar las siguientes:

- **Plena coherencia con las Guías de Análisis Coste-Beneficio de la Unión Europea.**

Entre los objetivos de partida de la presente revisión del MEIPOR, se encuentra asegurar su completa coherencia con las Guías de Análisis Coste-Beneficio de la Unión Europea, cuya última versión fue publicada por la Comisión en el año 2015.

Este objetivo no solo persigue esa inexcusable compatibilidad entre metodologías de referencia – la nacional y la europea -, sino facilitar también la tramitación que se exige desde instancias europeas a todos aquellos proyectos de inversión en puertos que pudieran, en su caso, beneficiarse de la obtención de fondos procedentes de los diversos programas comunitarios de ayuda por razones estructurales (FEDER, cohesión...), de impulso de la Red Transeuropea de Transporte (RTE-T/CEF), o de otro tipo (I+D+i, sostenibilidad, etc.).

Por este motivo, se ha prestado especial atención a adaptar la estructura, criterios, nomenclatura y enfoque del documento en sí del MEIPOR, a las mencionadas Guías de Análisis Coste-Beneficio de la Unión Europea.

- **Incorporación del análisis de alternativas**

En línea precisamente con las recomendaciones de las recién citadas guías europeas, la presente metodología incluye una serie de apartados concernientes a la identificación y análisis de alternativas, al análisis preliminar de riesgos, así como a un ejercicio comparativo, de priorización y de selección final de la alternativa a estudiar.

Este último ejercicio (además de recomendado por la bibliografía de referencia), es fundamental para garantizar la idoneidad de la solución propuesta, realizar con propiedad los análisis financiero y económico y obtener una perspectiva socio-económica adecuada de todo el proyecto.

Adicionalmente, el análisis de alternativas no deja de ser un aspecto clave para enfatizar la necesidad de utilizar el MEIPOR como herramienta de toma de decisiones, y no como cauce para justificar proyectos de inversión lanzados con carácter previo o para solicitar ayudas a los mismos.

- **Ampliación del ámbito del análisis financiero**

Otra de las mejoras introducidas consiste en la evaluación de la rentabilidad financiera del capital. El objetivo de este análisis es evaluar el rendimiento del proyecto sobre los recursos propios de los agentes que participan en la financiación, es decir, la Autoridad Portuaria y/o los Agentes Privados. Este aspecto se mide a través del cálculo de dos indicadores: el Valor Actual Neto Financiero del Capital - VANF (C) y la Tasa Interna de Rentabilidad Financiera asociada - TIRF (C).

Asimismo, se introduce el concepto de sostenibilidad financiera, que evalúa la no existencia de riesgo de caja para ningún agente en ningún momento del horizonte temporal considerado, así como también la cobertura del servicio de la deuda.

Se trata con ello de asegurar que el análisis financiero del proyecto es lo más completo y seguro posible, de nuevo conforme a lo dispuesto al respecto por las guías europeas.

- **Reubicación y simplificación del análisis económico**

En la literatura relativa a métodos de evaluación de inversiones, se observan diferentes formas de ubicar el análisis económico dentro de la metodología. En el caso del presente MEIPOR, se ha decidido plantear el análisis económico a continuación del análisis financiero por varias razones:

- Permite integrar parte de las estimaciones referidas al análisis financiero, hechas con anterioridad, para los operadores del proyecto de inversión.

- Hace posible una mejor comprensión de la secuenciación de enfoques (financiero y económico) por parte de las Autoridades Portuarias, facilitando el tratamiento equilibrado de los enfoques de precios de mercado y de coste de oportunidad.
- Permite exponer las estimaciones necesarias para la evaluación del proyecto de inversión desde la cuantificación de elementos más concretos (bajo la perspectiva de los agentes que participan en la financiación del proyecto) hasta la aproximación más cualitativa a otros elementos más difíciles de estimar (visión económica de la colectividad o sociedad)
- Incorpora las mejores prácticas de la bibliografía internacional de referencia y en especial la estructura adoptada por las Guías para el Análisis Coste-Beneficio de la Unión Europea.

Además, la estructura del análisis económico adquiere mayor simplicidad, de forma que, si perder rigor, se facilite al máximo su aplicación. En este sentido, se ha procedido a dar mayor concreción a la identificación de agentes, a la definición de impactos y al diseño de procesos y ejemplos de cálculo de los mismos.

- **Ampliación del análisis de sensibilidad y de riesgos**

El análisis de sensibilidad y de riesgos se ha ampliado a fin de favorecer una perspectiva estadística del riesgo de un proyecto, a realizar únicamente de manera opcional. La aproximación probabilística a los análisis de sensibilidad y de riesgos no se encuentra todavía muy extendida en el ámbito de la evaluación financiera y económica de proyectos de inversión en puertos. Sin embargo, lleva ya un tiempo empleándose en las Recomendaciones de Obras Marítimas (ROM) lideradas por Puertos del Estado. Además, su consideración permite ofrecer una perspectiva más amplia y objetiva del riesgo de un proyecto desde la perspectiva económico-financiera, y se adapta a las mejores prácticas de la bibliografía internacional.

En esta línea, en la presente metodología se introducen recomendaciones, métodos de cálculo y normas de evaluación para que el redactor pueda llevar a cabo una evaluación estadística de riesgos, en el caso de que así lo considere conveniente.

- **Incorporación de líneas de mejora**

Adicionalmente a la metodología general, se han desarrollado una serie de mejoras puntuales en determinados conceptos o procesos, con el objetivo de profundizar en algunos aspectos relevantes de la metodología o del contexto portuario actual.

1.2.2 Estructura del documento

La versión revisada del MEIPOR se estructura en se estructura de acuerdo al siguiente **esquema**:

- **Metodología**
- **Esquema de Aplicación**
- **Anexos**
- **Glosario y Bibliografía**

En el **capítulo de Metodología** se describen los **conceptos fundamentales** que dan soporte a cada una de las etapas previstas en la metodología. En este primer capítulo las descripciones son breves y se sitúan en un plano más teórico que las del resto del MEIPOR, con el objetivo de facilitar, en una primera lectura, la comprensión global del método.

En el **capítulo relativo al de esquema de aplicación se desarrolla en detalle** cada uno de los pasos de la metodología. El objetivo es descender desde el nivel conceptual a otro de explicación más detallada y, sobre todo, más práctica, con vistas a facilitar la aplicación de la metodología. En este sentido, se ha puesto especial empeño en aportar explicaciones sencillas y comprensivas del desarrollo y aplicación de la metodología, sin perder el rigor metodológico necesario.

A tal efecto, para cada etapa, se comienza por describir el **esquema de aplicación de la metodología**, es decir, el procedimiento a seguir para ordenar conceptos y realizar ordenadamente las estimaciones o cálculos. Se indica a continuación el **contenido de la información** requerida, bajo criterios de homogeneización de cara a facilitar las posteriores evaluaciones, e ilustrado con diversos ejemplos, gráficos y tablas de apoyo. Por último, cada etapa incorpora además una **plantilla y resumen de contenidos (“check list”)** imprescindibles, con el fin de que sirva de guía para comprobar que se han cubierto adecuadamente todos sus contenidos.

Como complemento al desarrollo anterior, el documento va acompañado de una serie de anexos que desarrollan de manera particular aspectos concretos de la metodología. La estructuración en anexos incluidos al final del documento tiene como propósito no perder el hilo argumental durante la lectura del cuerpo del documento y, por ende, la aplicación de la metodología. En concreto, los anexos definidos son:

- Fenómenos de congestión y situación sin proyecto.
- Efectos medioambientales y seguridad/salud (externalidades).
- Actuaciones Puerto-Ciudad.
- Actuaciones sobre los accesos portuarios.
- Consideraciones sobre la política tarifaria y el proyecto.
- Análisis de sensibilidad y de riesgos.
- Consideración de proyectos de colaboración público-privada.
- Proyecciones de demanda.
- Consideración de los criterios de la Unión Europea.
- Parámetros macroeconómicos.
- Ratios/ Valores de referencia
- Tabla de contenidos del Informe de Evaluación del proyecto.
- Resumen ejecutivo del proyecto.
- Criterios de actualización del Método de Evaluación de Inversiones.
- Criterios para la aceptación de los proyectos de inversión

Finalmente, el documento incluye un breve glosario con la terminología empleada y una selección de bibliografía de referencia sobre métodos de evaluación de inversiones en infraestructuras de transporte a nivel internacional.

2 METODOLOGÍA

2.0 Introducción

En este capítulo se presenta de manera resumida, la **estructura metodológica** que debe seguirse para la preparación de un expediente relativo a una evaluación de un **proyecto de inversión portuaria**.

Para conformar los contenidos que sustentan la presente versión del Método de Evaluación de Inversiones Portuarias (MEIPOR) se ha tomado como referencia inicial los anteriores manuales de Puertos del Estado, las guías de referencia de evaluación de inversiones a nivel nacional e internacional, y los manuales al uso de evaluación de proyectos de inversión de la Unión Europea. En este sentido, se ha prestado especial atención a las recomendaciones y requerimientos de las Guías de Análisis Coste-Beneficio de la Unión Europea, lo que será de especial interés en el caso de proyectos que prevean solicitar una subvención o ayuda europea. También se han tenido en cuenta las observaciones vertidas por las Autoridades Portuarias durante la pasada década, acerca de la versión anterior de MEIPOR.

Con estas premisas, **se describen en este capítulo** los pasos a seguir en cada una de las fases del estudio, desde la definición de los objetivos del proyecto hasta el análisis de sensibilidad final, pasando por la evaluación financiera y económica. En el siguiente capítulo, se expondrá de manera detallada y operativa cada uno de los elementos de la metodología, con arreglo a propuestas pragmáticas de esquemas de aplicación y listados de información requerida.

En síntesis, la evaluación de un proyecto de inversión portuaria requiere seguir un proceso secuencial por etapas, con los siguientes análisis en cada una de ellas:

- Análisis del contexto y objetivos del proyecto
- Análisis de alternativas
- Definición del proyecto
- Análisis financiero
- Análisis económico
- Análisis de sensibilidad y de riesgos

Al inicio del informe de evaluación de un proyecto de inversión se deberá introducir un **resumen ejecutivo que integre los elementos esenciales de cada uno de los análisis** citados, **y permita una lectura y comprensión rápida de los aspectos clave del proyecto**. En el **capítulo 5.13**, se indica el esquema de contenidos y las plantillas de información aportadas para su realización. De igual forma, en el capítulo 4 se incluye en los casos de estudio desarrollados.

A continuación, se representa de manera gráfica y esquemática la estructura conceptual del MEIPOR, mientras que en los siguientes apartados se desarrollan en detalle cada una de las etapas previstas.

Metodología



Figura 2: Esquema metodológico

2.1 Análisis del contexto y objetivos del proyecto

Para evaluar un proyecto de inversión, conviene empezar por realizar una **descripción** del mismo desde un punto de vista conceptual, aunando **los objetivos perseguidos con el contexto en el que se enmarca**. Se trata de sentar las **bases de partida que motivan el proyecto**, y de dar respuesta o respuestas a la pregunta “¿para qué se promueve el proyecto?”. La solución a esta cuestión no debe quedarse únicamente en el elemento físico que se obtiene como resultado directo del proyecto, es decir, en la consecución de una mejora o de una nueva oferta portuaria, tal y como por ejemplo una dársena abrigada con muelle, una terminal o un acceso, sino que exige el enmarque de esa pretendida oferta mejorada o generada, en los sectores del transporte marítimo-terrestre, logística o comercio, y, por extensión, en un contexto económico, social e institucional. Por consiguiente, se insta con esta metodología a elevar la mirada por encima del puerto, para intentar apreciar qué es lo que se pretende en última instancia con el proyecto de inversión tanto a escala sectorial próxima como para la sociedad o colectividad en su conjunto.

A tal efecto, se recomienda profundizar tanto en la definición de los objetivos, como en aquellos sectores o partes más afectadas del contexto socio-económico, sin perder de vista otros planes o proyectos relacionados, y asegurando la coherencia con las políticas de transporte y normativa vigente que pudieran regir en diferentes escalas geográficas. Al hilo de esta recomendación, este análisis se centra en tres aspectos fundamentales:

- **Definición de los objetivos del proyecto y descripción conceptual**
- **Contexto socio-económico**
- **Consistencia con el marco nacional y europeo**

2.1.1 Definición de los objetivos del proyecto y descripción conceptual

La **descripción conceptual del proyecto de inversión**, suele ser partir por una breve referencia tanto a los antecedentes que conducen a su planteamiento como a las actuaciones contempladas a priori y que permiten ponerlo en marcha. También supone esbozar con carácter preliminar el **perímetro de proyecto** considerado, con arreglo a las recomendaciones incluidas en los capítulos 2.3 y 3.3.

A continuación, el cuerpo principal de esa descripción no puede prescindir de una **definición clara de sus objetivos**. Se trata de ser efectivos, es decir, de acertar. A tal efecto, resulta conveniente vincular tales objetivos con los **beneficios** que la realización del proyecto podría reportar a cada uno de los actores clave (“público-objetivo”) presentes en el entorno socio-económico.

Entre los objetivos de un proyecto de inversión es habitual **considerar en primera instancia los de carácter inmediato o directo**. Se caracterizan estos objetivos por ser más fácilmente cuantificables al referirse por lo general a mejoras de **elementos concretos, ya sean físicos** (por ejemplo, un aumento de capacidad derivado de una nueva terminal de pasajeros, un aumento de la operatividad por un nuevo dique de abrigo,...), **económicos** (por ejemplo, la mejora de la cuenta de resultados de la Autoridad Portuaria, o de los excedentes de los operadores de transporte afectados), o **de competitividad** (por ejemplo, la mejora del “portfolio” de servicios del puerto con la construcción de una nueva zona de almacenamiento o depot de contenedores vacíos).

Pese a resultar de más difícil estimación, es conveniente no obstante, complementar los objetivos directos anteriores, con **otros indirectos relacionados con elementos socio-económicos** también susceptibles de dar lugar a beneficios (por ejemplo, la contribución a la competitividad de un sector productivo determinado, un aumento del valor añadido bruto del entorno...). Por lo general, este otro tipo de objetivos encuadrados en una escala superior de análisis, no serán de inmediato reconocimiento, y tendrán en muchos casos un carácter cualitativo, pero sirven para completar de forma apropiada el análisis económico. Por tanto, deberán ser identificados y expresados, aunque sea **en términos cualitativos**, haciéndose uso para ello de las **técnicas adicionales que resulten oportunas**.

Por ambicioso que parezca, lo anterior no significa perder la debida concreción. **Los objetivos del proyecto** estarán **ligados directamente a la realización de la inversión, referenciados a metas predeterminadas, y en línea con los principios y prioridades de la política de transporte** establecida a nivel nacional y europeo. Su definición deberá ser en definitiva, sintética y acertada.

2.1.2 Contexto socio-económico

El siguiente paso consiste en **describir el contexto social, económico, e incluso institucional, en que se llevará a cabo el proyecto**. Se trata de reflejar las condiciones de contorno y de estimar las variables económicas y sociales que se encuentran al menos recogidas dentro del perímetro del proyecto, y que están además directamente relacionadas con sus objetivos. Se deberá abordar una valoración de las citadas variables, tanto en lo concerniente a su evolución pasada, como a la previsión que pueda efectuarse a medio

y largo plazo, las cuales podrán variar según las diferentes situaciones o alternativas de proyecto. A este respecto, no debe olvidarse ni un enfoque estructural (régimen fiscal, especialización sectorial,...) ni el relativo a la dinámica coyuntural (ciclos, oscilaciones o fluctuaciones previsibles). Tampoco hay que dejar de lado perspectivas “macro” relativas a amplios territorios económicos, ni perspectivas “micro” referidas a conjuntos de agentes identificables. En todo caso, los valores previstos de las variables socioeconómicas deberán ser coherentes con los que puedan arrojar aquellos organismos de referencia que se consideren más representativos. Las conclusiones de estas estimaciones de contexto servirán para comprender mejor los objetivos del proyecto de inversión y para elaborar unas previsiones más ajustadas y fiables de la demanda, y por ende, de los flujos de costes, ingresos y beneficios.

Se recuerda en este sentido, la especial interrelación entre socio-economía y demanda de transporte. Sin un mínimo conocimiento del contexto socio-económico, difícilmente se podrá proporcionar una proyección razonable de la demanda, vista ésta a escala “macro”. Por lo general, a más población o a más PIB, habrá más demanda de transporte, regla no es exactamente proporcional, y en consecuencia habrá que calibrar según el tipo de tráfico y reparto espacial de que se trate. Es obvio, que desde un punto de vista más “micro”, también la propia oferta nueva o generada a que conduce el proyecto de inversión incidirá sobre la demanda hasta el punto de poder reconocerse aquélla que es realmente imputable al proyecto. Pero no hay que olvidarse de la perspectiva socio-económica “macro”, pues determina al menos la evolución tendencial de la demanda de transporte y sus posibles oscilaciones.

Ello atañe tanto al análisis financiero, al nutrirse de costes e ingresos que dependen de la demanda directamente afectada por el proyecto; como, sobre todo, al económico, el cual añade a lo anterior, los beneficios o costes percibidos por la propia demanda directa o indirectamente afectada por el proyecto, así como por la sociedad en su conjunto. Obsérvese que el contexto socio-económico se interpreta como aportador de demanda, pero también como receptor de efectos. Bajo este último punto de vista, **se convierte en una posible base para viabilizar proyectos** que incluso no generan ingresos directos para el promotor, pero que cuentan con un saldo neto positivo de beneficios para los agentes económicos y sociales afectados. En suma, el rendimiento financiero y económico de un proyecto depende estrechamente de las características estructurales y coyunturales de su entorno socio-económico, tomando en consideración sus diferentes escalas “macro” y “micro”.

Conviene **comprobar por otro lado, si el proyecto de inversión está incluido en planes, instrumentos o esquemas de redes o corredores de transporte** a nivel europeo, nacional, autonómico, provincial o local, en planes directores portuarios, planes estratégicos o de alguna otra naturaleza. En este caso, la pertenencia a un plan, instrumento o esquema de red o corredor puede entrañar la existencia de terceras infraestructuras o proyectos que acusen algún tipo de interdependencia con el proyecto de inversión analizado (en términos de proyecciones de demanda, contexto competitivo, etc.). Habrá que comprobar además si el proyecto se desarrolla por fases, en cuyo caso se estará a lo dispuesto en el capítulo 2.2.2.1.

En el caso concreto de que el proyecto esté incluido dentro de un Plan Director de infraestructuras portuarias, deberá indicarse su relación con el resto de actuaciones previstas en el mismo.

A su vez, si el proyecto estuviera enmarcado dentro de un plan, instrumento o esquema de red o corredor de transporte, los principales **elementos a aportar** serían los siguientes:

- Descripción de qué otras **infraestructuras o servicios de transporte**, contempladas en **los planes, instrumentos o esquemas de redes o corredores**, podrían verse afectadas por el proyecto,
- Breve explicación del **encaje o contribución diferencial** del proyecto en el plan, instrumento o esquema de red o corredor de transporte; descripción de los posibles impactos cruzados.
- **Análisis de la coherencia** del proyecto (tanto en su fase de construcción como de operación) con los principios de las políticas nacionales y europeas de transporte (por ejemplo, reducción de emisiones con impacto ambiental, reducción de la congestión, conectividad de las regiones periféricas,...).

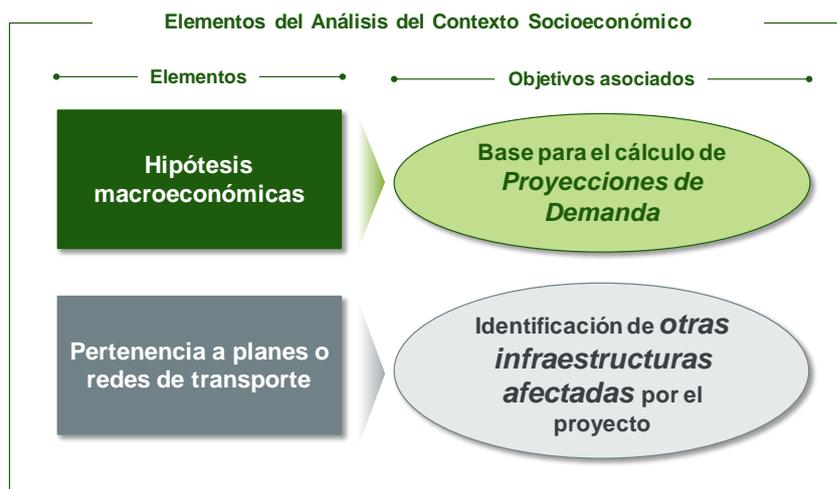


Figura 3: Elementos del análisis del contexto socioeconómico

Por el contrario, caso de que el proyecto no formara parte de un plan, instrumento o esquema de red o corredor de transporte de orden superior, sería asimismo oportuno contrastar **su coherencia** con cualquier **otro tipo de desarrollo previsto** o en curso dentro **del perímetro del proyecto que pudiera influir sobre su materialización**, para poder prospectar las interrelaciones e impactos cruzados que pudieran existir.

2.1.3 Consistencia con las políticas de transporte

La definición de un proyecto de inversión debe ser entendida como parte de un **ejercicio de planificación a medio-largo plazo**, de ahí que resulte muy oportuno tener en cuenta su **consistencia con el marco general y las políticas de transporte definidas a nivel nacional y europeo y**, de manera particular, las relativas a los sectores del **transporte, la logística o el comercio marítimo-terrestre**.

En los últimos años, **las políticas de transporte** española y europea coinciden en plantear un objetivo muy reconocible, consistente en asegurar una movilidad de viajeros y mercancías eficiente y sostenible. El logro de este objetivo pasa por priorizar y racionalizar la inversión en redes y corredores de transporte, impulsar fórmulas de desarrollo, financiación y operación público-privadas de las infraestructuras, e introducir una mayor competencia en el acceso y prestación de los servicios de transporte.

En este sentido, las instituciones europeas **han ido aprobando gradualmente directrices y normativa (Directivas y Reglamentos) para los Estados Miembros**, centradas principalmente en el desarrollo de la red de infraestructuras a escala europea (Red Trans-Europea de Transporte, RTE-T o TEN-T en su versión inglesa); en la regulación de los distintos modos de transporte a efectos de impulsar la competencia interna y entre modos; y en la fijación de fórmulas o condiciones de precios y financiación (incluyendo el cobro por el uso de infraestructuras y la internalización de los costes externos).

Este proceso de diseño de política sectorial y de regulación del transporte alcanza especialmente a los puertos, en especial en lo que atañe al Reglamento de acceso a la prestación de servicios y transparencia financiera, así como a la categorización de determinados elementos portuarios de cada a ser consideradas dentro de un bloque específico de exención de ayudas de Estado. Por su parte, el desarrollo normativo español registrado en los últimos años ha venido **trasladando estas directrices y normativa europeas al ámbito nacional, respetándose en todo caso una serie de principios básicos que la legislación nacional establece para la planificación y funcionamiento** tanto del sistema de transporte en su conjunto, como de cada uno de sus modos y nodos, en particular, el sistema portuario de interés general.

Por todo ello, como punto final del análisis del contexto del proyecto, es preciso chequear **en qué medida el desarrollo del proyecto contribuirá a las directrices y principios de la política de transporte** a nivel español, así como a las políticas sectoriales, regionales y de cohesión de la Unión Europea. También es conveniente que ese mismo análisis haga referencia al **cumplimiento general del proyecto con toda la regulación aplicable**, destacando aquella regulación, norma o plan que pueda afectar de manera directa.

En definitiva, asegurar la debida coherencia del proyecto de inversión con la política de transporte y el cumplimiento de la legislación aplicable, reforzará tanto sus objetivos, como los resultados de las evaluaciones de rentabilidad financiera y económica. A efectos ilustrativos, a continuación se hace referencia de manera no exhaustiva a parte del marco regulatorio a nivel europeo y español.

Ámbito	Marco regulatorio
Europeo	Libro Blanco COM 1992/ 494. Desarrollo futuro de la Política Común de Transporte. Libro Blanco COM 2001 370. La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad Libro Blanco. COM 2011/144. Hoja de Ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transporte competitivo y sostenible.
	Pago Justo por Uso de Infraestructura: una aproximación por fases al marco común de tarificación de las infraestructuras de transporte en la UE. Libro Blanco/ COM/ 1998/ 0466 final
	Reglamento 2004/ 807/ EC del Parlamento Europeo y el Consejo de modificación del Reglamento del Consejo (EC) 2236/ 95 estableciendo las reglas generales para la otorgación de la subvención europea en el ámbito de las Red Trans-europea de Transporte. Reglamento 1316/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se crea el Mecanismo “Conectar Europa”, por el que se modifica el Reglamento 913/2010 y por el que se derogan los Reglamentos 680/2007 y 67/2010.
	Libro Verde sobre infraestructuras marítimas y portuarias COM/ 1997/ 678.
Nacional	RD 2/2011 de 5 de noviembre. Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante

Tabla 1: Referencias del Marco Regulatorio a nivel europeo y español (no exhaustivo)

2.2 Análisis de alternativas

Después de exponerse el contexto socio-económico y los objetivos del proyecto, el siguiente paso de la metodología es **identificar unas cuantas alternativas** capaces de cumplir con dichos objetivos, para luego realizar un **ejercicio de priorización y seleccionar aquella** a llevar a cabo.

Todas estas tareas constitutivas de un típico análisis comparativo de alternativas, deberá ser **coherente con procesos similares** realizados con carácter previo en otras etapas de tramitación del proyecto, tales como las de planificación o evaluación ambiental.

La posibilidad de integrar perspectivas diferentes (financiera, económica y socio-ambiental) con base en etapas anteriores de tramitación del proyecto ya culminadas, tiene como virtud la de dar pie a efectuar un análisis cualitativo multi-variable con un elevado grado de rigor, lo cual contribuirá a **reafirmar la alternativa finalmente elegida como la mejor posible para la realización del proyecto**.

En la bibliografía de referencia a nivel europeo suele prescribirse la realización de evaluaciones de rentabilidad financiera y económica para cada una de las alternativas, de forma tal que sus resultados puedan ser empleados, conjuntamente con los de otras aproximaciones, para comparar entre sí las alternativas. En el presente manual, este tipo de valoración cuantitativa a la rentabilidad, alternativa por alternativa, tendrá carácter opcional. Bastará con comparar las alternativas tomando en consideración criterios generales y económico-financieros cualitativos.

De esta forma, este análisis se estructura en tres etapas fundamentales:

- **Identificación de alternativas:** lista de alternativas de la situación CON proyecto para lograr el o los objetivos pre-definidos.
- **Análisis de alternativas:** breve descripción de cada una de las alternativas, y **análisis de riesgos cualitativo simplificado**.
- **Comparación de alternativas desde una perspectiva cualitativa con base en criterios generales y económico-financieros, priorización y selección de la alternativa más atractiva** de la situación CON proyecto para desarrollar el estudio en detalle.



Figura 4: Análisis de alternativas

2.2.1 Identificación de alternativas

Se deberá **identificar todas aquellas alternativas** que razonablemente puedan garantizar el cumplimiento de los objetivos definidos para el proyecto de inversión. Desde un plano teórico, interesa contemplar el mayor espectro posible de alternativas, diferenciadas según alcance, solución técnica o fases de desarrollo, a fin de evitar sesgos u omisiones a la hora de ser comparadas. Descendiendo sin embargo a un mayor pragmatismo,

conviene plantear un número acotado o discreto de alternativas, reconocibles por mostrar entre sí diferencias sustanciales o significativas, al menos en los aspectos citados.

Se considerará como punto de partida la **opción de “no hacer nada” en relación con el proyecto a evaluar**. Esta opción **se corresponde por lo general con la situación SIN proyecto**, y suele encontrarse su equivalente en el término anglosajón **“Business As Usual” (o BAU, en sus siglas en inglés)**.

La **situación SIN proyecto** se define como aquélla que recoge una **previsión de lo que sucedería en el futuro** en el caso de que **no se llevara a cabo el proyecto objeto de evaluación**. No debe confundirse pues con la situación actual. En la situación SIN proyecto, se deberá reconocer aquél escenario de futuro que pudiera resultar más probable, tanto en lo concerniente al contexto socioeconómico, como a lo que tiene que ver con la oferta y demanda de transporte y logística susceptible de ser afectada por el proyecto de inversión, y siempre bajo el supuesto de que no se pone en marcha el proyecto en cuestión. En esta situación, se generarán unos ciertos flujos de costes operativos (sin contar con los de inversión), ingresos o beneficios, relacionados con los agentes susceptibles de ser afectados por el proyecto, que habrá que estimar y que se tomarán como referencia para acometer la evaluación. Por lo general, para todos los análisis considerados por la presente metodología, la situación SIN proyecto será la base o referencia sobre la que se evaluarán los efectos ocasionados por el proyecto (enfoque diferencial).

En ciertas circunstancias, la **situación SIN proyecto implica asumir unos mínimos costes de inversión relacionados directamente con el proyecto**. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando el proyecto de inversión en cuestión surja como respuesta a un requerimiento legal, es decir, cuando deban adaptarse las instalaciones de un puerto como consecuencia de la aprobación de una nueva normativa de obligado cumplimiento. En este caso, la opción de “no hacer nada” no sería planteable, y la situación SIN proyecto recogería la necesidad de llevar a cabo la inversión mínima exigible.

Se recuerda que la situación CON proyecto se define como aquélla que añade a la situación SIN proyecto todo lo relacionado con la materialización del proyecto de inversión en sí mismo. Esta situación se diferenciará de la situación SIN proyecto, al menos necesariamente en lo relativo a la oferta y demanda de transporte y, también si el calado del proyecto lo aconseja, en lo concerniente al contexto socioeconómico. Se plantea ahora identificar las **posibles alternativas para la situación CON proyecto**, todas ellas diseñadas bajo el supuesto de que cumplirán en el futuro los objetivos del mismo, y enmarcadas en las mismas condiciones de contorno existentes, exigibles o previstas a nivel técnico, regulatorio y de gestión. Entre los criterios para discriminar posibles alternativas cabe citar los siguientes (lista no exhaustiva):

- Localización de las infraestructuras o instalaciones objeto de la inversión
- Solución técnica o alcance de los trabajos constructivos (por ejemplo, superficie o línea de atraque)
- Fases, calendario o programación
- Distribución funcional de espacios e instalaciones
- Accesos a las infraestructuras o instalaciones

Se recomienda elaborar una **lista reducida de alternativas de situación CON proyecto** que incluya lo siguiente (lista orientativa):

- **Alternativa “Do-Minimum”**: es aquella que supone “hacer lo mínimo” y que, en consecuencia, requiere de un menor coste de inversión para cumplir con los objetivos del proyecto. Se trata de proyectos a realizar de forma voluntarista. Dicho de otra manera, esta alternativa no se corresponde con proyectos de mínima inversión necesaria para cumplir con una norma legal, puesto que la obligatoriedad de acometer estos proyectos les lleva a formar parte de la situación SIN Proyecto.
- **Alternativa “Excelente”**: es aquella que, a priori, y al margen del coste de inversión requerido, alcanza con el máximo nivel de excelencia, los objetivos del proyecto (sin entrar en consideraciones de eficiencia o de rentabilidad de la inversión). Así descrita, esta alternativa tiende a ser la que llevaría asociado un mayor coste de inversión.
- **Alternativas en un rango entre “Do-Minimum” y “Excelente”**: lista resumida de alternativas en un rango intermedio entre las dos anteriores.

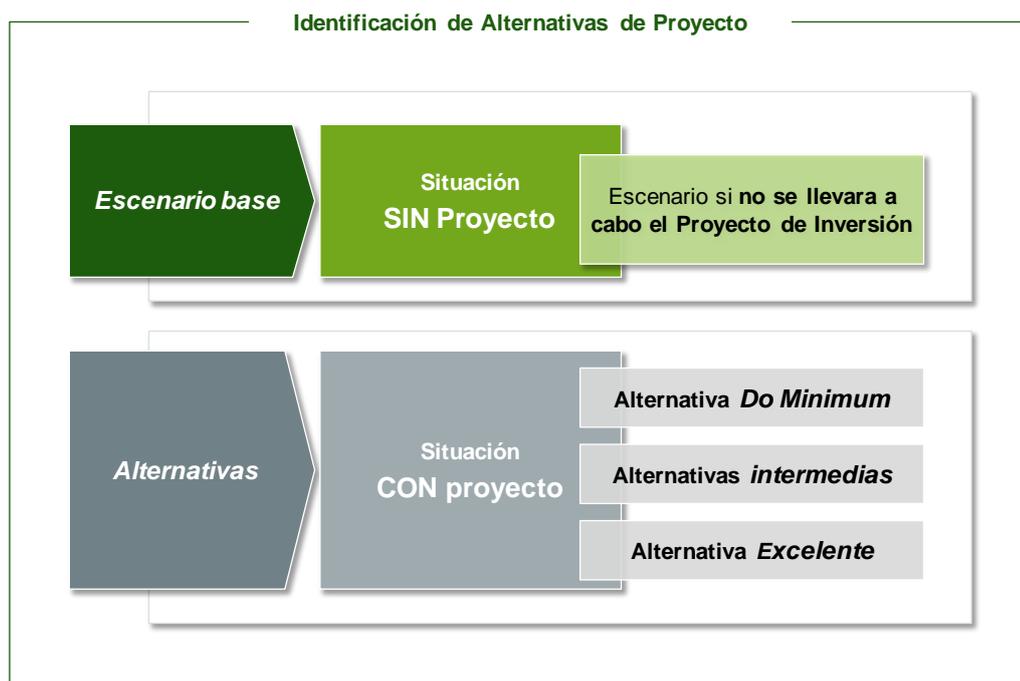


Figura 5: Identificación de alternativas de proyecto

No obstante lo anterior, ha de resaltarse que existen determinadas tipologías de proyectos dentro del ámbito marítimo-portuario que no son susceptibles de ser desplegadas **en forma de diferentes alternativas**. En estos casos, se deberán **identificar al menos dos alternativas en la situación CON proyecto para poder ser comparadas**.

2.2.2 Análisis de alternativas

Se pretende en este apartado **caracterizar de manera ejecutiva las distintas alternativas de la situación CON proyecto**, demostrar con carácter preliminar que cumplen con los objetivos generales del proyecto, y estimar de forma cualitativa los riesgos significativos de cada una de ellas. Ello implica **caracterizar igualmente de manera ejecutiva la situación SIN proyecto**, puesto que es la referencia sobre la que se logra evaluar los efectos diferenciales de cada alternativa CON proyecto. Para ello, se precisan dos análisis fundamentales:

- **Caracterización** de la situación SIN proyecto y de las alternativas de la situación CON proyecto.
- **Análisis preliminar de riesgos** (a nivel cualitativo) para identificar aquellos que pudieran condicionar la ejecución de la alternativa en cuestión.

2.2.2.1 Caracterización de las alternativas

En general se considera que **un proyecto es adecuado** cuando su definición (y desarrollo previsto) **cumple con los objetivos marcados y se ajusta además a las condiciones o restricciones o previstas** en el ámbito técnico, legal, financiero, ambiental y de otra índole. La **caracterización** de alternativas consideradas en la situación CON proyecto sirve para verificar si cada una de ellas es adecuada o no como proyecto de inversión.

Se sujetará esta **caracterización** a los siguientes aspectos:

- **Breve descripción** de la alternativa: alcance y aspectos clave
- **Ratios económicos y de negocio** a alto nivel (lista no exhaustiva):
 - Coste estimado de inversión
 - Necesidades de personal
 - Necesidades de maquinaria/ equipos
 - Etc.

- **Demanda prevista (a alto nivel)**

Para asegurar un correcto análisis de alternativas, es conveniente efectuar **un estudio preliminar de la demanda existente y de su proyección a futuro**. Los resultados de este estudio servirán de base para estimar la magnitud de los costes e ingresos operativos. Además, influirán en la definición de obras e inversiones y significarán el cumplimiento de ciertos niveles de ocupación.

En la literatura especializada, el estudio de la demanda se aborda con diferentes niveles de intensidad en varias etapas de la metodología. En lo que a la presente metodología se refiere, **a efectos de análisis de alternativas, se deberá acometer unas primeras proyecciones de demanda a muy alto nivel** (con el desglose que se considere oportuno) principalmente orientadas a enriquecer la caracterización de cada alternativa.

Más adelante, una vez seleccionada la alternativa adecuada, se deberá definir el proyecto con base en proyecciones más detalladas. El propósito en este caso, es poder abordar con suficientes mimbres el análisis financiero y económico (en el Apartado 3.3.1.2 se muestran los aspectos a tener en cuenta para realizar unas proyecciones de demanda más exhaustivas de la alternativa elegida).

- **Plan de operación** (incluyendo, por ejemplo, el grado de utilización de la capacidad infraestructural prevista)
- Para proyectos a gran escala: la ubicación, el **origen de los recursos físicos** utilizados en la construcción, las fases de desarrollo y la planificación financiera
- **Aspectos medioambientales** (a nivel cualitativo)

La descripción de la alternativa de proyecto debe contar con un resumen de la información disponible acerca de los posibles efectos medioambientales y de seguridad relacionados con el proyecto, por dos motivos básicos:

- La **evaluación económica de los efectos medioambientales y de seguridad/salud ha adquirido una gran importancia** en los últimos tiempos, ya no solo la referida a la afección al medio físico circundante, sino la que se deriva de las políticas actuales de sostenibilidad, seguridad laboral y vial, y lucha contra el cambio climático, muchas de ellas impulsadas desde diversas instancias públicas y privadas con repercusión mundial durante los últimos años. La no consideración de estos aspectos podría entrañar una sobre o infra-valoración de los beneficios (o costes) que el proyecto reporta a la sociedad, lo que conduciría a una toma de decisiones errónea desde el punto de vista económico-social.
- Además de lo anterior, uno de los objetivos de la evaluación económica y financiera de un proyecto es asegurar la **coherencia en todas sus fases de estudio y desarrollo**.

En concreto, es posible encontrar estudios de evaluación estratégica ambiental realizados con anterioridad a la evaluación de rentabilidad del proyecto de inversión, así como otros estudios de evaluación ambiental que se ejecutan con posterioridad a dicha evaluación, referidos ya a proyectos constructivos que recogen la solución de desarrollo de oferta finalmente adoptada. Es importante incorporar en el momento en que se acomete la evaluación de rentabilidad del proyecto de inversión, una estimación previa de los posibles efectos medioambientales, con base en la información disponible, que asegure la debida coherencia entre la planificación de carácter preliminar y los estadios finales de ejecución de las obras.

Se insiste de nuevo en que tanto la descripción/caracterización de la situación SIN proyecto como la de cada una de las alternativas de la situación CON proyecto, **debe ser breve y ejecutiva**. Se trata de poder llevar a cabo de manera **abierto, clara y transparente**, la selección de la opción más atractiva o favorable. A tal efecto, se impone la **síntesis**, con lo que en la documentación se referirán **solo los aspectos clave** y las **estimaciones a alto nivel** que se consideren oportunas (siempre desde el lado de la seguridad).

Tratamiento de actuaciones portuarias ejecutadas por fases

Es frecuente encontrar los proyectos de inversión concebidos como **fases** de ampliaciones o actuaciones portuarias de mayor alcance y dimensión. En este caso, se interpreta como fase aquella encajada en un proceso secuencial que cumple la condición de comportarse como una unidad de oferta autosuficiente, capaz de funcionar por sí sola, sin perjuicio del particular nivel de servicio que proporcione (el cuál será función a su vez de la forma en se vincule a la demanda...). Con base en esta interpretación, se plantean a continuación una serie de recomendaciones acerca de cómo considerar los proyectos de inversión

Tratamiento de actuaciones portuarias ejecutadas por fases

cuando están integrados como fases en grandes desarrollos portuarios, tanto en lo que respecta a la caracterización de alternativas y a su análisis comparativo, como a la evaluación financiera y económica de la alternativa elegida. Conviene separar de antemano si el proyecto es “nuevo” (no existe inicialmente ningún desarrollo anterior relacionado con el proyecto) o da continuidad a desarrollos anteriores:

A. Proyectos “nuevos” (fase inicial de una actuación)

En principio, si no existen desarrollos anteriores directamente relacionados con el proyecto en estudio, y éste se plantea como primera fase de una actuación de orden superior, se recomienda **describir preliminarmente la actuación completa**, caracterizando todas sus fases y definiendo las condiciones de desarrollo de cada una de ellas.

No obstante lo anterior, a la hora de elaborar el informe se estará a lo dispuesto a continuación:

- Se realizará el **análisis completo** (caracterización y selección de alternativas, descripción del proyecto, análisis financiero y económico...) de la **fase a acometer en un horizonte temporal cercano (la cual se entenderá como fase inicial o primera)**, considerando como tal, la que dé lugar a una unidad funcional completa y viable, aunque integre diferentes “proyectos administrativos”.

Por ejemplo, la construcción de un dique no es una unidad autosuficiente, por lo que se considerará como fase inicial en este caso, la construcción del dique conjuntamente con la primera parte del muelle previsto. **El objetivo es demostrar que cada fase es financiera y económicamente viable, lo que atañe a la fase inicial.** Por tanto, se evaluará el conjunto completo del dique de abrigo y la **primera parte de un muelle.**

- Si los indicadores de rentabilidad financiera y económica del proyecto considerado como primera fase, **no estuvieran dentro de los rangos de aceptabilidad establecidos**, se realizará un **análisis simplificado de la actuación completa** (incluyendo todas sus fases) para evaluar sus efectos globales.

La asignación por fases de los posibles costes de inversión así como de los flujos de costes operativos, ingresos y beneficios, se sujetará al horizonte temporal que aplique en cada una de las fases, no siendo asumible en ningún caso posponer los costes iniciales de inversión o de los citados flujos correspondientes a una primera fase, a segundas o ulteriores fases.

Por ejemplo, si se considera una actuación en la que se prevé el desarrollo por fases de un dique de abrigo y su muelle asociado, los costes de inversión referidos a la totalidad de la construcción del dique deberían asignarse a una fase inicial (dique + primera parte del muelle), no pudiendo imputarse parte de él a fases posteriores (ampliaciones posteriores del muelle). Se da por supuesto, que una posible segunda fase se “beneficiará” de la inversión anterior, en coherencia con el hecho de que cualquier proyecto portuario se “beneficia” igualmente de las infraestructuras pre-existentes en el puerto, como los accesos, las redes de luz y agua, el vallado perimetral, etc, aunque éstas hayan sido realizadas hace tiempo.

B. Proyectos que prolongan desarrollos/actuaciones anteriores

Es frecuente encontrar en el ámbito de las inversiones portuarias, proyectos que son prolongaciones o ampliaciones de desarrollos/actuaciones realizadas con anterioridad. Como ejemplo de ello, cabe citar las ampliaciones de terminales debido a un crecimiento sustancial de la demanda que ha provocado una superación de su capacidad máxima.

En estos casos, en primer lugar se deberá definir la actuación “completa” (si no se ha hecho con anterioridad), es decir, se deberá hacer referencia tanto al proyecto “inicial” (pre-existente) como al proyecto a desarrollar, interpretado ahora como fase de esa actuación de orden superior. En este sentido, sería necesario:

- Aportar referencias del proyecto inicial aprobado (si existe) y de las magnitudes previstas inicialmente para el proyecto o fase a desarrollar. De este modo se podrá comprobar coherencia entre la definición inicial y la revisada.
- Realizar un análisis de carencias (*Gap Analysis*) entre el desarrollo inicialmente previsto y el actualizado

Tratamiento de actuaciones portuarias ejecutadas por fases

A continuación, será preciso aclarar cómo queda **delimitada la situación CON proyecto**. Es decir, se deberá explicar si la nueva fase afecta a los desarrollos anteriores o no. En este sentido, se considerará:

- Solamente la nueva fase

Cuando la operación de la nueva fase no afecte a las condiciones de operación de las fases “previas”, el ámbito del estudio será solo el del nuevo proyecto. En este caso, en el análisis se considerarán los costes e ingresos de la “fase actual”, así como los posibles costes derivados de las actuaciones necesarias para adaptar la oferta portuaria en su conjunto a la nueva situación.

- La nueva fase y las fases existentes

Cuando la puesta en marcha de la nueva fase afecte a las condiciones de operación de las fases “previas” (por ejemplo, cuando se produzcan cambios en los costes de operación de las antiguas fases), el ámbito del estudio será el del “proyecto completo” (incluyendo las fases anteriores y las nuevas)

En este caso, se considerarán para el horizonte temporal establecido los costes, ingresos y beneficios tanto de las fases “previas” como de la fase “actual”, así como los costes derivados de las actuaciones necesarias para adaptar la oferta portuaria en su conjunto a la nueva situación.

Figura 6: Tratamiento de actuaciones/ desarrollos portuarios ejecutados por Fases

2.2.2.2 Análisis preliminar de riesgos (cualitativo)

Uno de los aspectos más importantes de cualquier proceso de evaluación de proyectos de inversión es el **análisis de riesgos**. Esto es así porque la evaluación de un proyecto es un ejercicio de previsión y, por ello, los errores u omisiones con respecto a la situación actual observada son inevitables. El análisis de riesgos sensibilidad (y de riesgos) se aborda de manera exhaustiva en la **última etapa de la metodología**, una vez se haya efectuado el análisis financiero y económico sobre la alternativa elegida de proyecto.

No obstante, en esta fase de análisis de alternativas conviene realizar un **estudio preliminar y cualitativo de riesgos** con vistas a identificar aquellos **aspectos críticos que pudieran afectar a la factibilidad del proyecto**. Los principales riesgos de un proyecto de inversión portuario se pueden agrupar en **cuatro categorías**:

a) Riesgo de demanda

Un proyecto sufre riesgo de demanda cuando su viabilidad depende estrechamente de unas **proyecciones de demanda que presentan una gran incertidumbre**, entre otras circunstancias, por referirse a mercados poco maduros o dependientes de la regulación vigente, o por admitirse hipótesis demasiado optimistas.

A modo de ejemplo ilustrativo, se recuerda el caso de las proyecciones de tráfico realizadas en su día sobre los biocombustibles, que llevaron a acometer un buen número de proyectos de inversión en el sistema portuario español. En su momento, las perspectivas de elevado crecimiento del consumo de biocombustibles a escala mundial, y la entonces escasa producción nacional de este tipo de producto, llevó a varias Autoridades Portuarias a vaticinar un gran auge de tráficos de importación/exportación por sus puertos, ante lo cual había que generar la infraestructura necesaria. El tiempo se encargó de truncar estas expectativas, dejando algunos de los proyectos de inversión como inviables.

b) Riesgo de valoración de los costes de inversión

Un proyecto sufre un riesgo relacionado con los costes de inversión cuando su monto puede fluctuar de manera relevante respecto al valor de referencia, debido, entre otras circunstancias, a errores u omisiones del proyecto en lo referente a las condiciones del terreno, los precios de los materiales, los costes administrativos, etc., y también por no poderse prever de partida durante la redacción de ese proyecto, todas las circunstancias que pueden afectar a la ejecución de las obras.

Existen ejemplos ilustrativos de este tipo de riesgos, centrados muchos de ellos en una infravaloración de la inversión prevista en la cimentación de una infraestructura, al no reconocerse con suficiente calado tras la realización de los estudios geotécnicos preliminares, la presencia de terreno blando o inestable.

c) Riesgo financiero

Un proyecto puede sufrir riesgos financieros cuando la **estructura de financiación** considerada de manera preliminar para el proyecto contemple la adquisición de **productos financieros de dudosa calidad, con fórmulas complejas** o que presenten una **gran incertidumbre**.

Por ejemplo, la elección de determinados productos financieros especulativos sin coberturas, como base para la promoción de un proyecto de inversión, podría entrañar también un riesgo asociado a una súbita elevación de costes, hasta el punto de poder comprometer su viabilidad.

d) Riesgo legal

Un proyecto puede sufrir un determinado riesgo legal cuando su materialización o viabilidad **dependa de que se produzca un determinado cambio del marco normativo, o al revés, dependa de que dicho marco normativo no sea reformado**. A este respecto, es conveniente estudiar de manera preliminar las garantías de permanencia en el tiempo de los contratos que se suscriban en relación con el proyecto de inversión, cuando sobrevienen situaciones de fuerte cambio político-institucional, a fin de determinar si es posible encontrar coberturas tanto legales como económicas suficientes para afrontar este nivel de riesgo, o si, por el contrario, éste es demasiado elevado.

Un ejemplo ilustrativo de este tipo de riesgo lo encontramos en proyectos portuarios de instalaciones cuyas características requieren que se apruebe un cambio en el plan de ordenación urbanística para poder ser materializadas. En este caso, un rechazo a esa aprobación impediría por completo el desarrollo del proyecto, por lo que el riesgo legal debería tenerse en cuenta con la mayor anticipación posible.

A modo de resumen, en esta fase del estudio se deberá realizar un análisis **cuantitativo, ejecutivo y a alto nivel** de aquellos aspectos que el redactor entienda que pudieran suponer un riesgo para el proyecto, evaluando su nivel de criticidad y afección. Este análisis de riesgos completará la caracterización ejecutiva de las diferentes alternativas de proyecto, y **permitirá en consecuencia afrontar una correcta comparación de las mismas**, de cara a la selección de la más favorable, lo cual se expone a continuación.

2.2.3 Análisis comparado y selección de la alternativa a estudiar

El principal objetivo de este análisis es **seleccionar**, de entre todas las alternativas definidas de la situación CON proyecto, **la opción más favorable, atractiva o adecuada**.

Una vez caracterizadas las diferentes alternativas con arreglo a lo dispuesto en el apartado anterior, se procederá a un **análisis comparado de las mismas desde una perspectiva cualitativa** y con base en **criterios tanto generales** (por ejemplo, localización, complejidad técnica, impacto ambiental...) como **económico-financieros** (por ejemplo, volumen total de la inversión, necesidad estimada de personal...). Este tipo de análisis deberá servir para acometer la oportuna **priorización** y **seleccionar finalmente la mejor alternativa** posible para el desarrollo del proyecto de inversión.

2.3 Definición del Proyecto

Una vez elegida la alternativa más atractiva o favorable para realizar el proyecto de inversión, el tercer paso de la metodología consiste en **definir en profundidad el proyecto de inversión** seleccionado. Sin una correcta y detallada definición del proyecto no será posible realizar los análisis financiero y económico (a ser abordados en las siguientes etapas de la metodología).

Para definir el proyecto de inversión es necesario delimitar su perímetro, definir sus características básicas (especialmente la demanda prevista), e identificar y clasificar los agentes afectados por el proyecto. Conforme a ello, la estructura básica de contenidos que se propone en este apartado es la siguiente:

- Perímetro del proyecto de inversión
- Definición de las características
- Proyecciones de demanda
- Identificación y clasificación de los agentes
- Introducción a los efectos producidos por el proyecto

2.3.1 Perímetro del proyecto de inversión

Desde una perspectiva teórica, se entiende como proyecto de inversión aquella operación que compromete una serie de recursos de capital para la realización de un conjunto de trabajos, obras, actividades o servicios que están, a su vez, encaminados a la obtención de un resultado concreto y medible de naturaleza técnica o económica. **En general, lo que se pretende con un proyecto de inversión es lograr un resultado tal que pueda ser considerado viable, rentable o autosuficiente, sea financiera o económicamente.**

Bajo esta premisa, un proyecto de inversión deberá cubrir todas aquellas actuaciones que le permitan comportarse como una **unidad viable, rentable o autosuficiente**. En la práctica, la necesidad de cumplir estas condiciones puede exigir la integración de una serie de sub-proyectos en uno solo de mayor tamaño. Para evaluar esta necesidad, resulta útil tener en cuenta la capacidad de generación de ingresos operativos de cada parte. Por ejemplo, la construcción de un dique no puede considerarse como un proyecto de inversión ya que no es una unidad capaz de generar ingresos por sí mismo. Por ello, a la hora de definirse el correspondiente proyecto de inversión tendría que considerarse la construcción del dique junto con la del muelle asociado, aunque sea una primera fase de este último.

Con la premisa anterior, todo proyecto de inversión afectará a una determinada demanda directa, que será la que aporte los recursos necesarios para hacerlo viable. Además afectará a una sociedad o colectividad en su conjunto. En este sentido, el primer ejercicio de la definición de un proyecto de inversión será delimitar el ámbito de afectación del proyecto mediante la fijación de un **perímetro**. La definición del **perímetro del proyecto** (que se ha introducido en los Capítulos 2.1 y 3.1) suele responder por lo general a criterios **conceptuales que tienen que ver con el alcance socio-económico del proyecto**, si bien aquí se propone reducirlo por defecto a un mero **criterio geográfico predeterminado**. La razón práctica por la que se introduce aquí un **perímetro del proyecto** obedece a la necesidad de discriminar tráficos y agentes, de cada a evaluar con un mínimo rigor los efectos que el proyecto ejerce en relación con cada uno de ellos.

Prescripciones sobre la definición del perímetro del proyecto

La **definición del perímetro del proyecto** deberá seguir las **siguientes prescripciones**:

- **En general y por defecto**, el **perímetro del proyecto** incluirá el **conjunto de España en el ámbito del transporte**, sin perjuicio de la consideración de externalidades que afectan directamente a la sociedad en general.
- No obstante lo anterior, podrían darse **casos puntuales** en los que existan razones que hicieran que se pudiera plantear la consideración un **perímetro diferente** (una Comunidad Autónoma, o un territorio supranacional, sea de la Unión Europea o de un ámbito geográfico internacional). En este hipotético supuesto, la **decisión final** sobre el perímetro a considerar la tomará **Puertos del Estado**.

Figura 7: Prescripciones sobre la definición del perímetro del proyecto

Un complemento muy útil a la definición del **perímetro del proyecto** de cara al análisis económico es definir qué **eslabones de la cadena de transporte** se ven afectados por el proyecto o qué **subsistemas físicos o de transporte habría que analizar**. En general, los eslabones (o arcos) de la cadena de transporte pueden ser:

- **Terrestre**
- **Portuario y/o**
- **Marítimo**

2.3.2 Definición de las características

Una vez identificado el perímetro y ámbito del proyecto de inversión es preciso definir **el tipo de proyecto de que se trata**, asegurando que es **plenamente coherente con los objetivos** definidos anteriormente. Las **tipologías** en las que se puede encuadrar un proyecto de inversión portuaria son las siguientes:

- Obras de abrigo y accesos marítimos
- Muelles y atraques
- Accesos terrestres
- Superficies terrestres y terrenos
- Puerto-ciudad y medio ambiente
- Informática y telecomunicaciones
- Otros

Una vez tipificado el proyecto, se aportará una **descripción detallada de sus características**, para lo cual no conviene olvidar una perspectiva de diferenciación entre las **situaciones CON y SIN proyecto**, para de esta forma apuntar los **efectos diferenciales** realmente imputables al proyecto.

La descripción detallada de las características del proyecto deberá contener por ejemplo la siguiente información:

- **Características físicas y técnicas** (en cuanto a dimensión y capacidad)
- **Equipamiento**
- **Proyecciones de demanda** (de manera exhaustiva, a partir del estudio básico de demanda del análisis de alternativas y según lo indicado en el siguiente apartado)
- **Definición de los ratios clave** (de dimensión y capacidad, de operación, de nivel de servicio...)

2.3.3 Proyecciones de demanda

Como se indicaba anteriormente, para asegurar un correcto análisis financiero y económico, resulta clave **realizar una adecuada caracterización de la demanda existente y una proyección lo más acertada posible de su proyección a futuro**. El análisis y previsión de la demanda influirá en la definición de obras y en sus correspondientes costes de inversión y afectará a la magnitud de los costes e ingresos operativos, por lo que resulta determinante para la evaluación de la rentabilidad financiera y económica del proyecto de inversión.

No existe consenso claro acerca de en qué etapa de la metodología abordar el estudio de la demanda, puesto que su interrelación con variables de oferta, puede conducir a procesos de retroalimentación iterativos. En cuanto a la presente metodología se refiere, **se propone que sea en este capítulo donde se realice un estudio detallado de la proyección de demanda**, describiéndose la metodología empleada, y sujetándose a una desagregación o desglose suficiente como para poder estimar posteriormente los principales efectos financieros y económicos relacionados (ingresos y costes operativos, ahorros de tiempo...).

Debido a su importancia, en el esquema de aplicación de la metodología (Apartado 3.3.1.2) se incluyen las principales recomendaciones para realizar el estudio de demanda. No obstante, cada proyecto puede exigir el uso de técnicas o procedimientos específicos o diferentes para la estimación de la demanda futura, siempre conduzcan a resultados fiables y estén suficientemente razonados.

Las proyecciones de demanda deberán estar suficientemente justificadas, basarse en la medida de lo posible en el contexto socio-económico por un lado, y en la oferta de transporte por otro, a través de las oportunas formulaciones matemático-estadísticas, de forma que se dote del máximo rigor y objetividad posible a los resultados finales. Asimismo, tales proyecciones deberán ofrecer suficiente nivel de desagregación y detalle

como para posteriormente poder cuantificar de manera adecuada los efectos que dependen de ella y culminar con éxito el análisis financiero y económico. Ello supone cuantificar la demanda a través de una serie de **tráficos desagregados** en principio según los siguientes criterios:

- **Naturaleza:** carga, pasajeros, pesca
- **Tipo de carga y modo de presentación:** contenedores, graneles líquidos y sólidos, etc.
- **Características particulares:** Tráfico local, de tránsito, import/ export...
- **Tipo/tamaño buque o material móvil terrestre.**

Para cada tipología anterior de tráfico (por ejemplo, contenedores/ granel, local/ transbordo...) y al objeto de facilitar la realización del análisis financiero y económico, es necesario realizar una diferenciación clara entre las situaciones SIN y CON proyecto antes definidas. En el caso concreto de los tráfico, esta diferenciación lleva a la siguiente **desagregación general**:

- **Tráfico SIN proyecto:** aquél que se daría en el futuro aunque no se llevara a cabo el proyecto (tráfico existente en el año inicial más el derivado del crecimiento tendencial u orgánico de la demanda, si la infraestructura existente lo permite).
- **Tráfico CON proyecto:** aquél que es resultado de sumar al tráfico SIN proyecto, el imputable al propio proyecto.
- **Tráfico diferencial:** es la **diferencia entre el tráfico CON proyecto y el tráfico SIN proyecto**, es decir, es el tráfico retenido, captado o generado como consecuencia de llevarse a cabo el proyecto. Para la correcta estimación de los efectos económicos, se recomienda diferenciar entre las siguientes tipologías:
 - **Tráfico desviado:** es el tráfico **captado de otras cadenas de transporte identificadas dentro del perímetro del proyecto**, o el **retenido por las cadenas que en la actualidad se relacionan directamente con el proyecto**, generalmente debido a la mejora que ese mismo proyecto aporta sobre la oferta de transporte o logística.

Por ejemplo, al plantearse un proyecto de ampliación de una infraestructura portuaria que ya está congestionada actualmente, el tráfico desviado puede deberse a una retención (ligada a un crecimiento tendencial que no podría producirse en la situación SIN proyecto por falta de capacidad), o a una captación (transferencia de tráfico de otras cadenas actualmente no apoyadas en la citada infraestructura, por la mejora que introduce esa infraestructura sobre las condiciones logísticas).

A su vez, el tráfico desviado puede dividirse en:

- **Tráfico desviado portuario:** tráfico transferido entre diferentes puertos del perímetro del proyecto.

Adicionalmente, el tráfico desviado portuario podría ser una transferencia dentro del mismo puerto (intra-puerto). No obstante, este tipo de tráfico solamente tendrá consideración de desviado para los operadores de las terminales afectadas, puesto que para la Autoridad Portuaria tendrá la consideración de tráfico SIN proyecto (*ver ejemplo incluido en las Consideraciones desarrolladas a continuación*).
- **Tráfico desviado modal:** tráfico transferido desde otros modos de transporte al modo marítimo-portuario.

Adicionalmente, el tráfico desviado modal podría ser una transferencia entre modos dentro del mismo puerto (intra-puerto). Por ejemplo, un tráfico que accedía al puerto por carretera podría pasar a acceder por ferrocarril.
- **Tráfico generado:** es el tráfico **captado de otras cadenas o infraestructuras de transporte situadas fuera del perímetro del proyecto**, o el **inducido por** una mejora de las condiciones de transporte o logísticas.

El caso del tráfico "inducido por una mejora de las condiciones de transporte o logísticas" se da, en general, en pocas ocasiones, cuando se hace referencia al transporte de mercancías. Ejemplo de tráfico inducido sería aquél derivado de la construcción de una terminal de mercancía a granel, destinada a atender un tráfico de minerales que actualmente no existe, y que pasa a existir por haber provocado pasado un tiempo una activación o radicación de actividad económica próxima a dicha terminal.

En cambio, en el caso de infraestructuras ligadas al tráfico de pasajeros, sí es frecuente la aparición de tráfico inducido.

Consideraciones sobre la desagregación general de la demanda

- **El tráfico afectado por el proyecto** podría ser **diferente en función del agente considerado**. En general, en este apartado se **realizarán las proyecciones de demanda** con la desagregación indicada para la **Autoridad Portuaria**. No obstante lo anterior, estas proyecciones podrían **no coincidir con la del Inversor/Operador partícipe** (por ejemplo, en el caso de existencia de tráfico desviado portuario intra-puerto). En este caso, deberán realizarse dos proyecciones diferentes. Adicionalmente, para el cálculo de la variación de excedentes de cada agente **en el análisis económico se considerará el tráfico afectado relativo a cada agente considerado**.

Por ejemplo, en el caso de una nueva terminal de contenedores con financiación conjunta por parte de la Autoridad Portuaria y de un nuevo Inversor/Operador partícipe, cabe la posibilidad de que exista tráfico desviado portuario dentro del mismo puerto (intra-puerto). Supóngase que se parte de existir una terminal multipropósito con 20.000 TEUs anuales mantenidos año tras año, y que la nueva terminal de contenedores captará esos 20.000 TEUs internos del puerto y otros 50.000 TEUs externos del puerto (de otras cadenas). Para la Autoridad Portuaria el tráfico SIN proyecto será de 20.000 TEUs (tráfico movido en una terminal multipropósito), mientras que el tráfico CON proyecto será de 70.000 TEUs. En cambio, para el Inversor/ Operador partícipe el tráfico SIN proyecto será 0 TEUs (no movería el tráfico de la terminal multipropósito) mientras que el de la situación CON proyecto sería igualmente de 70.000 TEUs (pasa a gestionar todo el tráfico de contenedores del puerto tras la reorganización de la terminal multipropósito). Los tráficos diferenciales para cada agente son en consecuencia distintos.

- La desagregación entre **tráfico desviado y generado solo aplica para el análisis económico**.

Figura 8: Consideraciones sobre la desagregación general de la demanda

2.3.4 Identificación y clasificación de los agentes

El siguiente paso en la descripción del proyecto es **identificar los agentes que se ven afectados en alguna medida por el proyecto**. Este aspecto es la base para posteriormente poder **identificar y cuantificar los efectos que genera el proyecto** (efectos financieros y económicos), ya que cada efecto va asociado a uno o varios agentes.

En general se entiende por **agente, aquella entidad** (en sentido amplio) **que recibe efectos** (beneficiosos o no; financieros o económicos) **derivados del desarrollo del proyecto de inversión**.

Para el **análisis financiero**, los agentes a considerar serán aquellos del perímetro del proyecto que estén directamente relacionados con la ejecución/explotación del proyecto, que participen en la inversión y que tengan unos ingresos y costes operativos apreciables (ver siguiente capítulo). Para el **análisis económico**, los agentes serán todos aquéllos sobre los que recaen de manera significativa los efectos económico-sociales del proyecto, también dentro del perímetro del proyecto.

En línea con lo anterior, la **identificación/elección** de agentes se rige por lo siguiente:

- Solamente se tendrán en cuenta los **agentes que estén dentro del perímetro del proyecto**.
- Se recomienda tener en cuenta únicamente aquellos agentes que se vean afectados por **impactos relevantes** como consecuencia de la realización del proyecto de inversión.

La identificación, caracterización y estructuración de los agentes **es un aspecto fundamental para poder estimar los efectos del proyecto de inversión** y su integración en el análisis económico o financiero.

En general, se pueden identificar las siguientes **tipologías de agentes**:

- **Operadores:** son los agentes que participan directamente en la ejecución y explotación del proyecto de inversión, o bien agentes que operan infraestructuras afectadas por el proyecto o prestan servicios ligados a operaciones relacionadas con el mismo.

- **Consumidores/clientes:** son los demandantes o usuarios finales de los desarrollos ligados al proyecto de inversión
- **Sociedad/Colectividad:** dentro de esta tipología, se engloban aquellos individuos que asumen beneficios o costes externos relacionados con el proyecto de inversión (externalidades).
- **Administraciones Públicas:** se corresponde este nivel con los agentes públicos que se ven afectados por una variación global de la recaudación de impuestos y otorgamiento de subvenciones como consecuencia de la realización del proyecto de inversión

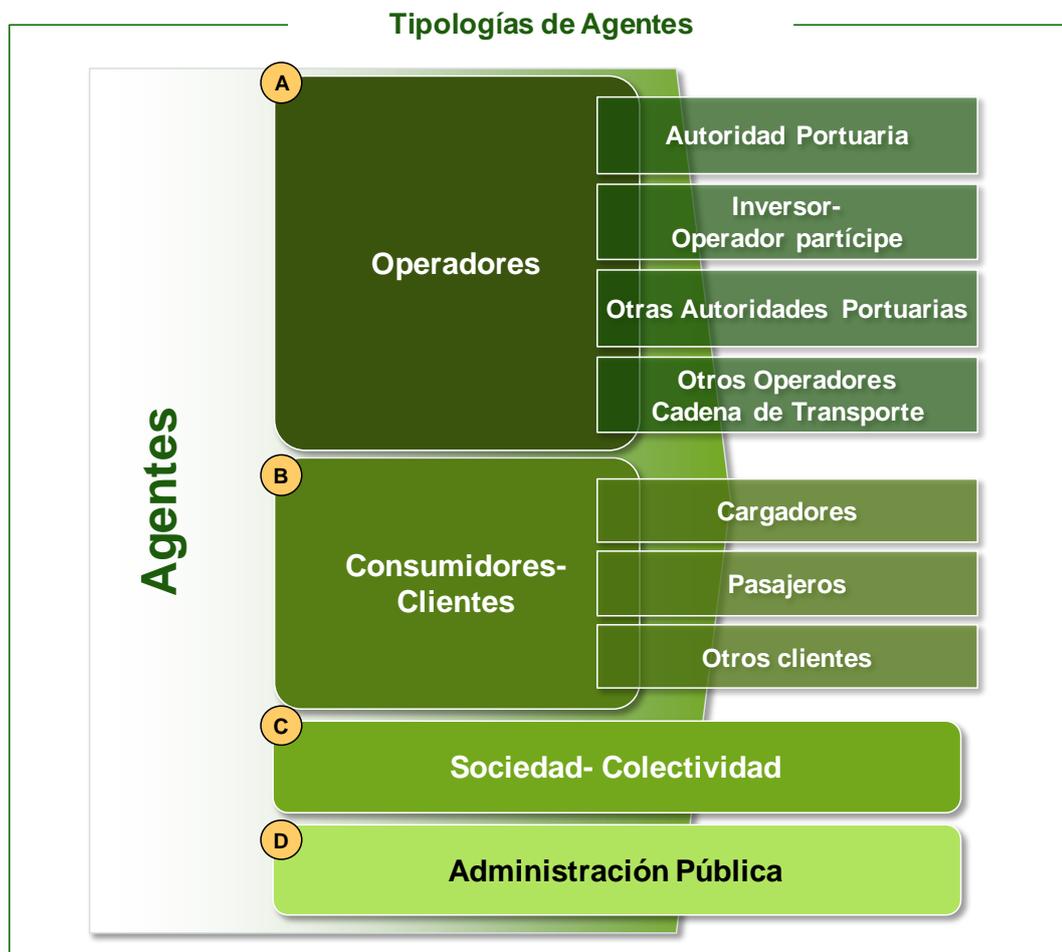


Figura 9: Tipologías de agentes

A. Operadores

Como se ha comentado, los operadores son los agentes que participan directamente en la ejecución y explotación del proyecto, que operan infraestructuras afectadas por el proyecto, o que prestan servicios ligados a operaciones relacionadas con el mismo. Se pueden clasificar en las siguientes subcategorías:

- **Autoridad Portuaria:** siempre es el agente responsable (total o compartido) de la ejecución del proyecto de inversión y puede participar en la explotación del mismo.
- **Inversor/operador partícipe** (si aplica): es un agente privado que participa parcialmente en la ejecución del proyecto de inversión y obtiene un retorno por la explotación del mismo. Esta figura solo suele aparecer en proyectos con esquemas de participación público-privada (*Public Private Partnership* o *PPP*), en los que el socio público (la Autoridad Portuaria) es habitualmente el propietario de la infraestructura resultante, mientras que el socio privado es (potencialmente) el agente que asume (directa o indirectamente; total o parcialmente) la financiación y/o operación de la infraestructura resultante del proyecto de inversión.
- **Otras Autoridades Portuarias:** solamente se considerarán en el caso de verse afectadas por tráficos desviados, es decir, si se transfieren tráficos desde ellas a la Autoridad Portuaria responsable de la

ejecución del proyecto. Por tanto, siempre tendrán asociados efectos de signo contrario a los de la Autoridad Portuaria responsable de la ejecución del proyecto.

- **Otros operadores de la cadena de transporte:** son los agentes que *operan infraestructuras afectadas* por el proyecto de inversión, o bien *prestan servicios ligados a operaciones* relacionadas con el mismo. Se pueden clasificar según el eslabón de la cadena de transporte en el que operen:
 - **Terrestre:**
 - Operadores de carretera
 - Operadores de ferrocarril
 - Operadores multimodales, transitarios u operadores logísticos
- NOTA:** En la metodología, se recomienda la inclusión de los efectos sobre los operadores terrestres a través de un **factor a aplicar sobre la variación del excedente del consumidor/cliente** (ver capítulo 3.5). No obstante lo anterior, se pueden tener en cuenta los efectos diferenciales de los operadores terrestres de manera separada, teniendo en cuenta que los efectos diferenciales con el tiempo tenderían teóricamente a ser nulos debido al natural reajuste que llevan implícito los mercados en lo que concierne a las condiciones en que se desenvuelve la oferta y la demanda.
- **Portuario:**
 - Prestadores de servicios a las mercancías (por ejemplo, un operador de terminal de contenedores),
 - Prestadores de servicios al pasajero (por ejemplo, un operador de terminal de cruceros)
 - Prestadores de servicios al buque o a material móvil terrestre (por ejemplo, relacionados con el avituallamiento, practicaje...)
 - **Marítimo:**
 - Naviera
 - Armadores
 - Agentes de las navieras

Con carácter general, deberán considerarse todos aquellos **operadores de cadenas de transporte ligadas a otros puertos/modos que se encuentren potencialmente afectados por el desvío de tráfico** desde las cadenas en las que operan, a las cadenas apoyadas en el puerto/modo en el que se ejecuta el proyecto.

B. Consumidores/clientes

Los consumidores/clientes son los demandantes o usuarios finales de los desarrollos relacionados por el proyecto de inversión. Se pueden clasificar en las siguientes subcategorías:

- **Cargadores:** son los propietarios de las mercancías que se ven afectadas por los desarrollos del proyecto
- **Pasajeros:** son las personas que transitan o se ven afectadas por las infraestructuras o desarrollos del proyecto
- **Otros consumidores/clientes:** en esta subcategoría se pueden englobar los propietarios de la pesca, y los propietarios de embarcaciones deportivas.

C. Sociedad/colectividad

La sociedad/ colectividad es el conjunto de personas y entidades que asumen beneficios o costes externos relacionados con el proyecto de inversión (externalidades). El alcance en la consideración de esta tipología de agente dependerá del perímetro definido del proyecto.

D. Administraciones públicas

Son las entidades y organismos públicos que se ven afectados por la realización del proyecto de inversión (debido a una posible variación global de la recaudación de impuestos, otorgamiento de subvenciones, cambios en los subsidios por desempleo o en las cotizaciones a la Seguridad Social)

Al igual que en el caso anterior, la consideración de estos agentes dependerá del perímetro del proyecto, pero en general corresponde con las **Administraciones Públicas locales, de las Comunidades Autónomas o estatales** (pe. Seguridad Social y Hacienda).

NOTA. La estimación de estos efectos sobre las Administraciones Públicas no se aplicará sobre el agente en particular, sino que se integrará en el resto de cálculos, tal y como se indica más adelante.



Figura 10: Agentes relacionados con un proyecto de inversión portuaria

En la definición del proyecto de inversión deberá incluirse únicamente la identificación de los agentes implicados en el análisis, justificando brevemente la razón de su elección, mientras que su caracterización y análisis de efectos se abordará en posteriores etapas de la metodología (análisis financiero y económico).

2.3.5 Introducción a los efectos producidos por el proyecto

Se entiende como **efectos de un proyecto de inversión el conjunto de impactos que reciben los agentes** por el desarrollo del mismo. Se distingue entre efectos financieros y económicos.

Los **efectos financieros** son impactos sobre todos los agentes relacionados directamente con la ejecución y explotación del proyecto, y se corresponden con el valor económico (a precios de mercado) de las inversiones, ingresos y costes operativos.

Por su parte, los **efectos económicos** comprenden los impactos generados sobre todos los agentes afectados por el proyecto de inversión. En este sentido, los efectos económicos no solo incluyen los impactos de la ejecución y explotación del proyecto, sino también aquellos otros provocados sobre otras operaciones relacionadas con el proyecto, sobre las cuentas públicas, así como las externalidades no incluidas en los efectos anteriores.

Adicionalmente, los efectos económicos pueden subdividirse **en efectos directos e indirectos**. Los efectos directos son aquellos que afectan a los agentes directamente ligados al proyecto de inversión (por ejemplo, mayores ingresos para la Autoridad Portuaria por nuevo tráfico generado, menores costes de mantenimiento para el operador, ahorros de tiempo para los pasajeros...).

Por su parte, los efectos indirectos son aquellos derivados de una traslación al resto de la economía de los efectos directos del proyecto de inversión, generalmente medidos a través de la transferencia al resto de sectores económicos del valor añadido bruto generado por ese mismo proyecto en los sectores del transporte y la logística, o de las transferencias de renta procedentes de la remuneración de empleo también generado por el citado proyecto. También se encuadran aquí las variaciones de externalidades imputables al proyecto de inversión.

Los mecanismos para la incorporación de ambos tipos de efectos requieren de diversas consideraciones metodológicas, tal y como se explica en el Apartado 2.5.5.

2.4 Análisis financiero

A partir de la definición detallada del proyecto, el cuarto paso de la metodología consiste en el **análisis financiero del proyecto de inversión**. En esta etapa se analiza la viabilidad del proyecto desde un punto de vista financiero, y se estima la posibilidad de que los agentes promotores recuperen la inversión realizada con los ingresos generados por el proyecto.

El principal objetivo de este análisis es, pues, la **evaluación de la rentabilidad financiera tanto del proyecto de inversión como del capital puesto a disposición para su promoción**. Para ello se deben **cuantificar los efectos monetarios** relacionados directamente con la ejecución y explotación del proyecto (inversión, ingresos y costes) y de los flujos de caja estimados. La metodología para el análisis financiero se estructura de la siguiente manera:

- Consideraciones iniciales
- Identificación y caracterización de agentes
- Flujos de Caja Libres del proyecto
- Rentabilidad financiera del proyecto
- Fuentes de financiación
- Flujos de Caja del Capital
- Rentabilidad financiera del capital
- Sostenibilidad financiera

Según se ha comentado antes, la realización del análisis financiero requiere abordar **las perspectivas del proyecto de inversión y del capital** de forma separada para cada agente interviniente, tal como se comentará más adelante:

- **Evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto.** El objetivo de este análisis es evaluar el rendimiento del proyecto para cada agente con **independencia de la forma de financiación utilizada**. Es decir, se estima la capacidad del proyecto para cubrir los costes de la inversión de cada agente con los ingresos netos obtenidos de su explotación. El logro o no de este objetivo se mide a través de dos indicadores principales: el Valor Actual Neto Financiero del proyecto de inversión - **VANF (I)** y la Tasa Interna de Rentabilidad Financiera asociada - **TIRF (I)**. Asimismo, es recomendable el cálculo del Período de Recuperación de la Inversión - **Payback (I)**.
- **Evaluación de la rentabilidad financiera del capital.** El objetivo de este análisis es evaluar el rendimiento del capital aportado por los agentes que participen con su capital en la financiación del proyecto. Este aspecto se mide a través del cálculo de dos indicadores: el Valor Actual Neto Financiero del capital - **VANF (C)** y la Tasa Interna de Rentabilidad Financiera asociada - **TIRF (C)**. Asimismo, es recomendable el cálculo del Período de Recuperación del Capital - **Payback (C)**.

Para llevar a cabo estos dos tipos de análisis financieros, es necesario identificar previamente los **costes de inversión**, los **ingresos y costes de operación** (con formato de entradas/salidas de caja), así como la **estructura de financiación del proyecto** (para cada agente).

Finalmente, será preciso analizar además la **sostenibilidad financiera del proyecto** para cada agente. El objetivo de este otro análisis es medir la capacidad del agente para no incurrir en el riesgo de no disponer de efectivo o no estar en disposición de pagar la deuda en el futuro.

2.4.1 Consideraciones iniciales

Como etapa previa al análisis financiero, hay que fijar ciertos conceptos básicos:

a) Horizonte temporal del análisis

El horizonte temporal del análisis financiero es el periodo (medido en años) al que se refiere la evaluación financiera de la inversión y, por tanto, en el que se encuadran las estimaciones de los flujos de inversión, entradas y salidas de caja, ingresos, gastos... Aunque a menudo el horizonte temporal de un proyecto de inversión es difícil de determinar con exactitud, suele adoptarse como horizonte aquél en el que es posible liquidar todos los activos y obligaciones. Conceptualmente, sería en ese momento cuando se puede dar por culminada la evaluación del proyecto dado que sería entonces cuando hipotéticamente se podría comprobar si la inversión ha sido finalmente rentable.

Partiendo de la base anterior, la definición del horizonte temporal deberá guardar las siguientes prescripciones:

- **En general, y por defecto**, se considerará un **horizonte temporal de 30 años**.
- En el caso de que el proyecto se promueva con arreglo a un modelo de participación público-privado o estuviera ligado al desarrollo de un contrato concesional, el horizonte temporal será el **mínimo necesario** para contemplar íntegramente el **período contractual o de concesión asociada a las infraestructuras resultantes** del proyecto de inversión.
- Finalmente, y sin perjuicio de lo anterior, el **horizonte temporal** de un proyecto de inversión **no debe exceder la máxima vida económica útil** de todos los activos resultantes.

b) Consideración de la inflación

Aunque los análisis económicos al uso acostumbran a utilizar precios constantes (manteniéndose así los precios fijos referenciados a un año base), para efectuar el **análisis financiero** se utilizarán **precios nominales**, es decir, se hará evolucionar los precios conforme a los valores que se espera que registren año tras año (ligados generalmente a la previsión de inflación, productividad, posicionamiento de mercado, etc.). Este enfoque se debe al hecho de que las alteraciones futuras de precios pueden provocar un impacto relevante sobre los flujos de caja y, por ende, sobre los resultados que se obtengan acerca de la rentabilidad financiera del proyecto.

c) Consideración de impuestos

En general, el análisis financiero requiere considerar los **impuestos directos**, puesto que es una salida de caja (impuesto de sociedades...) para el común de los agentes, y sensu contrario una entrada para las Administraciones Públicas. No obstante lo anterior, **no se considerarán para el análisis financiero los impuestos indirectos (IVA)**, en línea con las recomendaciones de la bibliografía de referencia.

d) Consideraciones metodológicas

La metodología propuesta para la determinación de la rentabilidad financiera sigue el **enfoque de los Flujos de Caja Descontados**, lo que implica asumir las siguientes hipótesis:

- Solo se considerarán las **entradas y salidas de efectivo** (no así las depreciaciones, reservas u otras partidas contables que no correspondan a flujos reales de caja).
- La suma de los flujos de caja durante diferentes años requerirá la adopción de una **tasa de descuento financiero** para cada uno de los dos tipos de análisis tipificados (evaluación de rentabilidad financiera del proyecto y del capital) y para cada uno de los agentes. De esta forma, se está en mejores condiciones para estimar el valor actual neto de los flujos futuros (ver capítulo 5.11.1).
- El análisis deberá realizarse utilizando un enfoque de **precios de mercado**.

Las definiciones de los flujos de caja netos que se utilizan en el presente documento para el análisis financiero del proyecto se basan en la práctica internacional de evaluación de proyectos y no deben confundirse con los "Flujos de Caja Libre" utilizados en la contabilidad de las empresas.

Adicionalmente, no es obligatorio la construcción de un **balance provisional** para cada uno de los agentes que participan en la financiación del proyecto, pero no por ello deja de ser recomendable, ya que puede facilitar la estimación de flujos de caja, particularmente en lo que respecta a las variaciones en el capital circulante relacionado con los costes de inversión.

e) Enfoque diferencial de las previsiones

La determinación de los flujos de caja del proyecto deberá basarse en un **enfoque incremental o diferencial**. Es decir, la valoración de los flujos de caja deberá hacerse mediante la estimación de los costes e ingresos diferenciales entre las **situaciones CON proyecto y SIN proyecto**. En este sentido, no se tendrán en cuenta posibles impactos o flujos pre-existentes, ni aquéllos cuya magnitud o características no varíen apreciablemente entre las dos situaciones.

2.4.2 Identificación y caracterización de agentes

En el ámbito de las infraestructuras de transporte en general, y en el portuario en particular, se detecta una tendencia creciente a la **participación de agentes privados en la financiación y operación** de proyectos de inversión y/o de infraestructuras hasta el momento promovidos únicamente desde el sector público. En estos casos de colaboración público-privada (Public Private Partnership- PPP), el **socio público** (la Autoridad

Portuaria) es habitualmente el **propietario de la infraestructura resultante**, mientras que el **socio privado** (Inversor-Operador partícipe) es (potencialmente) **el agente que asume** (directa o indirectamente) todo o parte de la **financiación y/o operación** de la infraestructura resultante del proyecto de inversión.

Prescripciones sobre la consideración de agentes en el análisis financiero

En general, el análisis financiero se referirá a aquellos agentes que participen con su capital en la financiación del proyecto, es decir:

- **Siempre se considerará la Autoridad Portuaria**
- Se considerará además la figura del **Inversor/ Operador partícipe** en el caso de que exista un **operador privado que participe con su capital en la financiación** del proyecto.

El análisis financiero del Inversor/Operador partícipe podrá limitarse a un **enfoque simplificado y de alto nivel**, si existen dificultades insalvables para obtener ratios de negocio de los agentes privados.

Adicionalmente, deberá tenerse en cuenta lo **siguiente**:

- De **manera opcional podrán añadirse otros operadores privados al análisis** (aunque no participen con su capital en la financiación del proyecto), siempre y cuando su papel se considere fundamental para el desarrollo del proyecto de inversión. Aun así, para este tipo de agentes **únicamente se realizará el análisis de sostenibilidad financiera**
- En el caso de que en la financiación del proyecto de inversión participe **otro agente público** diferente a la Autoridad Portuaria (por ejemplo, un proyecto de mejora de la red ferroviaria de interés general compartida con ADIF), **dicho agente no se considerará en el análisis financiero** (sí en el económico).

Figura 11: Prescripciones sobre la consideración de agentes en el análisis financiero

Los **análisis financieros se acometerán por separado para cada agente**, debiendo procederse a evaluar la rentabilidad y sostenibilidad financieras bajo los siguientes supuestos:

- **Rentabilidad financiera del proyecto:**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista de la **Autoridad Portuaria (siempre)**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista del **Inversor/ Operador partícipe (si aplica)**
- **Rentabilidad financiera del capital:**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del capital de la **Autoridad Portuaria (siempre)**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del capital del **Inversor/ Operador partícipe (si aplica)**
- **Sostenibilidad financiera:**
 - Comprobación de la sostenibilidad financiera de la **Autoridad Portuaria (siempre)**
 - Comprobación de la sostenibilidad financiera del **Inversor/ Operador partícipe (si aplica)**
 - Comprobación de la sostenibilidad financiera de **Otro Operador privado (opcional)**

2.4.3 Flujos de Caja Libres del proyecto

Para abordar el análisis financiero de un proyecto de inversión se deben **cuantificar los efectos monetarios** relacionados con su ejecución y explotación directa (para cada agente por separado) sin tener en cuenta las fuentes de financiación utilizadas, lo que constituyen los Flujos de Caja Libres del proyecto de inversión.

2.4.3.1 Costes de inversión

El punto de partida de la metodología propuesta es la estimación del **coste total de la inversión/proyecto**. En los proyectos portuarios, los **costes de inversión suelen concentrarse en los primeros años**, con algunas partidas de sustitución no recurrentes en años intermedios o finales.

Por ejemplo, el proyecto de un nuevo dique con su muelle asociado dirigido a manipular una cierta mercancía, requiere destinar una elevada inversión al inicio, necesaria para la construcción y puesta en servicio de las infraestructuras que componen ese proyecto. Sin embargo, la inversión requerida durante el resto de años de vida útil del proyecto será probablemente de cuantía menor, y estará referida a labores de reposición de activos como consecuencia de daños ocasionados por condiciones climáticas adversas, o a la superación de posibles problemas no previstos relacionados con el comportamiento de la infraestructura ante otro tipo de acciones que soporta, o directamente relacionados con su utilización.

NOTA: Deberán considerarse los **costes de inversión relativos al agente** para el que se esté realizando el análisis.

Para el análisis financiero, se recomienda desagregar los costes de inversión en tres tipos: establecimiento o puesta en marcha, fijos de inversión y variación en el capital circulante. Para el análisis económico se recomienda seguir una desagregación por concepto a fin de estimar de manera correcta los efectos. En este último caso, los costes de inversión se referirán a los relacionados con el personal, la energía y el resto.

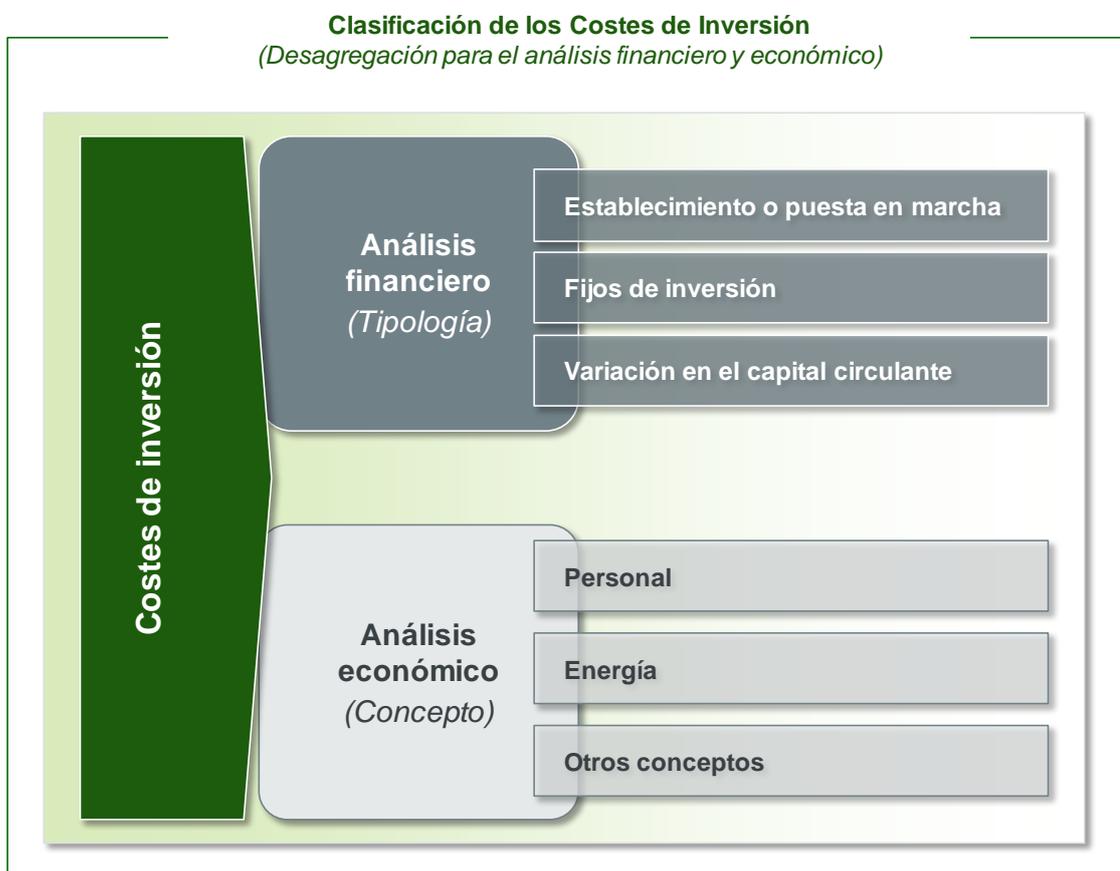


Figura 12: Clasificación de costes de inversión (desagregación para el análisis financiero y económico)

Desagregación de los costes de inversión. Tipología (análisis financiero)

- **Costes de establecimiento o puesta en marcha**

Los **costes necesarios** para el **establecimiento o puesta en marcha** de un proyecto de inversión surgen desde el mismo momento en que este proyecto es concebido. Son los relativos a estudios previos (incluyendo el estudio de rentabilidad financiera y económica en sí), los de los servicios de consultoría, cartografía, catas, perfil geotécnico, etc.... Asimismo se incluyen aquellos otros **costes en los que se incurre en una fase inicial de la construcción u operación** y que son necesarios para la ejecución y puesta a disposición de la infraestructura (es decir, están limitados en el tiempo), tales como los gastos en formación y captación de personal, tramitación de licencias...

Generalmente, todos aquellos gastos asociados al lanzamiento de un proyecto, incurridos en un ejercicio económico pero cuyos efectos sean visibles en ejercicios posteriores, deberán considerarse como costes de inversión. Aunque la normativa fiscal no siempre permite la capitalización de estos costes, deberán incluirse en los costes totales de inversión.

- **Costes Fijos de Inversión**

En el ámbito portuario las **inversiones fijas** son casi siempre el **mayor capítulo de los costes de inversión**. Las partidas principales de la inversión en un proyecto portuario están ligadas principalmente a la **construcción de la infraestructura** y harán referencia a todas las unidades de obra requeridas, incluyéndose aquéllas otras partidas relacionadas con la **adquisición de equipamiento, maquinaria**, necesarios para ejecutar tales unidades de obra. En general, los costes fijos de inversión suelen concentrarse al inicio del horizonte temporal fijado.

- **Variaciones en el Capital Circulante**

Adicionalmente a los dos tipos anteriores, caso de que se considere necesario, deberá tenerse en cuenta la variación en el capital circulante. El capital circulante neto se define como la diferencia entre el valor de los activos “líquidos” (caja y cuenta de deudores) y el de las obligaciones a corto plazo (ligadas a deudas con proveedores), y se mide al final de cada ejercicio. La posible variación de dicho capital a lo largo del horizonte temporal debe considerarse como un coste de inversión.

Desagregación de los costes de inversión. Concepto (análisis económico)

De cara al posterior análisis económico, es conveniente realizar un desglose de los costes de inversión por concepto. Este desglose es necesario para una mejor comprensión del proyecto y para poder cuantificar con posterioridad los efectos ligados al análisis económico del proyecto:

- **Costes de inversión- Personal**

Fracción del coste total de inversión que está relacionado con el coste de la mano de obra o personal.

- **Costes de inversión – Energía**

Fracción del coste total de inversión que está relacionado con el coste de la energía.

- **Costes de inversión - Otros Conceptos**

Resto de conceptos de los costes de inversión

Para facilitar la desagregación de los costes de inversión por conceptos, en el **capítulo 5.11.3** se adjunta una tabla de referencia para cada tipo de proyecto con base en las **Fórmulas de Revisión de Precios de los Contratos de las Administraciones Públicas** (RD 1359/2011).

Como se ha indicado anteriormente con carácter general, los costes de inversión se deben estimar en términos de **costes diferenciales** (diferencia entre los costes de inversión del escenario CON proyecto y SIN proyecto). Para ello, la aproximación más sencilla es considerar, a efectos del cálculo, los costes de inversión CON proyecto como una “salida de caja”, tomando los del escenario SIN proyecto (si existieran) como una “entrada de caja”.

Además, es preciso estimar el **valor residual neto** de todos aquellos activos resultantes del proyecto de inversión cuya vida útil supere el horizonte temporal. Este valor residual deberá ser incluí dentro de los costes de inversión, en el año final del proyecto y con signo contrario al resto de partidas, ya que a efectos de cálculo se considera como una “entrada de caja”. El valor residual será la diferencia entre el valor total del coste de inversión y la amortización acumulada hasta el último año del horizonte temporal, considerando una amortización lineal.

En el **Capítulo 5.11.2** se incluye una tabla con **vidas útiles de referencia** a considerar según el tipo de activo, con base en la **Guía Contable de Puertos del Estado**.

2.4.3.2 Costes de operación

Los **costes de operación** son aquellos **desembolsos regulares** realizados por cada agente identificado y **previstos para el correcto funcionamiento u operación de la infraestructura resultante del proyecto de**

inversión. Contablemente, son aquellos costes o gastos cuyos efectos son visibles en el mismo ejercicio económico en el que se contabilizan.

Para el análisis financiero, se recomienda desagregar los costes de operación en tres tipos: de explotación, de mantenimiento y generales. Para el análisis económico se recomienda en cambio ajustarse a una desagregación conceptual (personal, energía y otros) con el fin de estimar de manera correcta los efectos del proyecto de inversión.

NOTA: Deberán considerarse los **costes de operación relativos al agente** para el que se esté realizando el análisis.



Figura 13: Clasificación de costes de operación

Desagregación de los costes de operación. Tipología (análisis financiero)

En el ámbito portuario, los costes de operación podrían agruparse en las siguientes tipologías:

- **Costes de explotación:** las principales partidas serían personal, energía...
- **Costes de mantenimiento:** varían según el tipo de proyecto, y están relacionados generalmente con el mantenimiento del equipamiento (grúas, tolvas...)
- **Costes generales:** resto de costes de operación, suministro... En el caso del Inversor/Operador partícipe, podría tener que considerarse la tasa de ocupación.

Desagregación de los costes de operación. Conceptos (análisis económico)

Al igual que en el caso de la inversión, de cara al posterior análisis económico, es conveniente realizar una agrupación de los costes de operación por concepto:

- **Costes de operación - personal:** fracción del coste total de operación que está relacionado con el coste de la mano de obra.
- **Costes de operación - energía:** fracción del coste total de operación que está relacionado con el coste de la energía.
- **Costes de operación - otros conceptos:** resto de conceptos de los costes de operación.

El redactor definirá el porcentaje que representa cada concepto para cada agente en base a su criterio.

Consideración de impuestos

Como se ha comentado anteriormente, adicionalmente a los costes de operación deberá considerarse el **pago de impuestos** (por ejemplo el impuesto de sociedades), al tratarse de una salida de caja.

En cambio, en el cálculo de los costes de operación, no se deben considerar las partidas que no dan lugar a un gasto monetario efectivo, incluso si son partidas que se incluyen en la contabilidad (p.ej en el Balance). En particular, los **siguientes elementos no deben ser considerados**:

- **Depreciaciones o amortizaciones de activos**, ya que no se corresponden con un pago en efectivo o una salida de caja.
- **Reservas para futuros costes de reposición**; en este caso generalmente tampoco se corresponden con un consumo real de bienes o servicios.
- **Reservas para contingencias**, ya que la incertidumbre de la operación o de los flujos futuros se debe tener en cuenta en el análisis de riesgos (ver más adelante).

El posible pago de **intereses financieros** tiene un tratamiento diferente. Ese tipo de pago no se debe incluir en el cálculo de los Flujos de Caja Libres del Proyecto, sino que se deben incluir solamente en el cálculo de los Flujos de Caja del Capital al estar relacionados con la financiación del proyecto.

Tal y como se ha indicado anteriormente, en este ejercicio de evaluación se deberán determinar **costes de operación diferenciales** (diferencia entre los costes de operación de la situación CON proyecto y SIN proyecto).

2.4.3.3 Ingresos de operación

Los **ingresos de operación** son aquellas **entradas de caja** derivadas de la explotación del proyecto de inversión para cada agente identificado y que permiten compensar las salidas relacionadas con los costes de inversión y operación. Para su cálculo, se debe partir del **estudio de demanda realizado**, que deberá referirse con una desagregación anual, al horizonte temporal del proyecto, y deberá además contar con el detalle necesario para poder tener en cuenta los tipos de ingresos/tasas unitarias indicados en los Apartados 2.3.3 y 3.3.1.2.

NOTA: Deberán considerarse los **ingresos de operación relativos al agente** para el que se esté realizando el análisis.

La tipología de ingresos y su posible reparto entre agentes variará según la naturaleza del proyecto de inversión y el modelo de operación que se defina. No obstante, considerando el caso de un proyecto financiado por la Autoridad Portuaria y un Inversor/Operador partícipe, las principales partidas de ingresos relativos a cada agente serían:

- **Autoridad Portuaria:** recaudación de tasas portuarias.
- **Inversor/ Operador partícipe:** cobro de tarifa al usuario por utilización de la nueva infraestructura o por los servicios que se presten.

Como se ha indicado anteriormente, se deberán considerar **ingresos de operación diferenciales** (diferencia entre los ingresos de operación de la situación CON proyecto y SIN proyecto). Para el **cálculo de los flujos de caja del proyecto**, **no se deberán incluir** las entradas de caja correspondientes a **subsidios**.

2.4.3.4 Cálculo de los flujos de caja libres diferenciales del proyecto

Una vez definidas las partidas y valores de los ingresos y costes diferenciales, el siguiente paso será estimar los **flujos de caja libres diferenciales del proyecto** totales para cada año. Para ello, se considerarán las siguientes entradas y salidas de efectivo (siempre considerando las diferencias entre el escenario CON proyecto y SIN proyecto):

- **Entradas de efectivo:** ingresos de operación y valor residual de la inversión (si existe).
- **Salidas de efectivo:** costes de inversión, costes de operación e impuestos.

En cada concepto, se indicarán los flujos de caja relativos al proyecto de inversión para cada agente por separado.

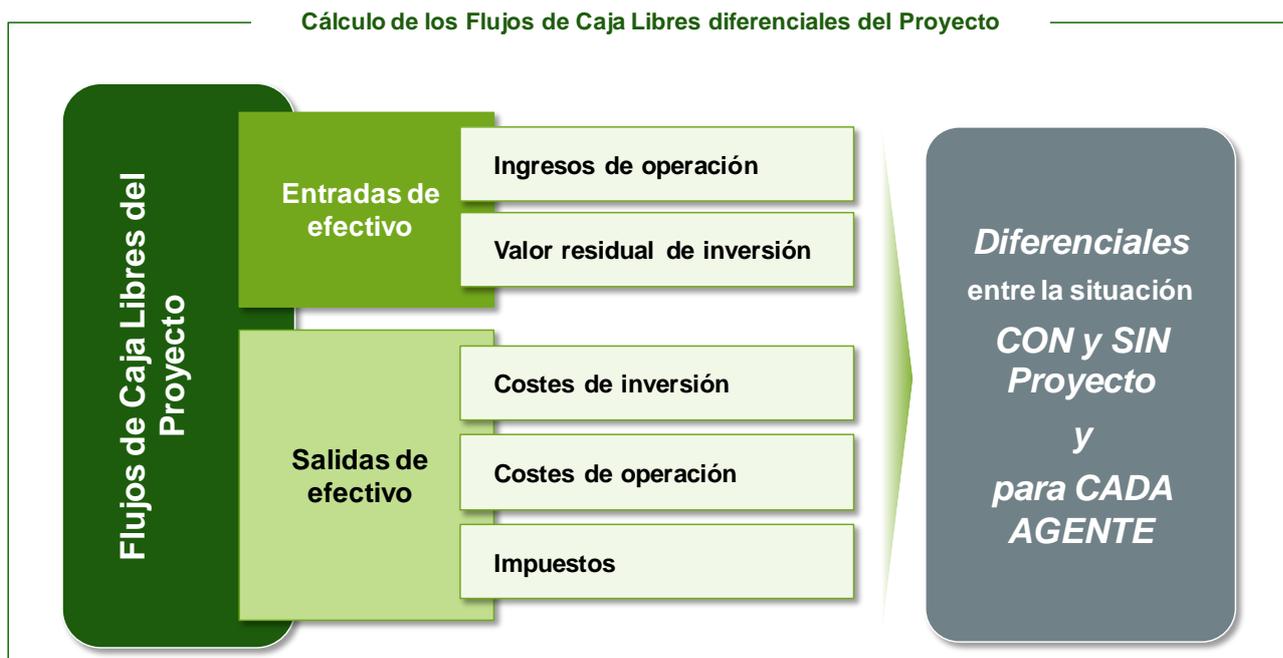


Figura 14: Cálculo de los flujos de caja libres diferenciales del proyecto

2.4.4 Rentabilidad financiera del proyecto

Después de estimar los flujos de caja diferenciales libres del proyecto para cada agente, el siguiente paso en el análisis financiero será la **evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto para cada agente**. Para realizar este análisis, se utilizarán **dos indicadores** fundamentales:

- **Valor Actual Neto Financiero del proyecto de inversión - VANF (I)**
- **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera asociada - TIRF (I)**

El Valor Actual Neto Financiero del Proyecto - VANF (I) se define como la suma del valor de los flujos de caja diferenciales descontados al año inicial del proyecto, aplicando una **Tasa Financiera de Descuento del Proyecto** ($i_{financ.proy}$) adecuada para cada agente (**ver Apartado 5.11.1.1**).

La Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del proyecto-TIRF (I) se define como la tasa de descuento financiero que significa un VANF (I) igual a 0.

Estos indicadores (en especial el VANF (I)) son los que marca la bibliografía de referencia como claves para conocer la capacidad del proyecto para generar una caja que permita recuperar los costes de inversión, independientemente de las fuentes de financiación utilizadas.

Adicionalmente, es recomendable el cálculo del **Payback o Período de Recuperación de la inversión-Payback (I)**, que mide cuánto tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial con los flujos de explotación del proyecto. Habitualmente, para el cálculo del Payback se utilizan flujos de caja del proyecto **no descontados**.

Los indicadores anteriores permitirán evaluar la aceptabilidad del proyecto. Los **criterios de aceptabilidad de un proyecto de inversión se recogen en el capítulo 5.15**.

2.4.5 Fuentes de financiación

El siguiente paso en el análisis financiero será la **identificación de las distintas fuentes de financiación de la inversión para cada agente considerado**. El objetivo es estimar los recursos necesarios para **financiar el coste total de la inversión que realiza cada agente considerado**.

El proyecto de inversión puede financiarse con **recursos propios y también en ocasiones, con recursos ajenos**. Los recursos propios son aportados por los agentes que participan directamente en el proyecto (Autoridad Portuaria e Inversor/Operador partícipe-entidades privadas). Por su parte, y conforme al principio de autosuficiencia económica que rige en el sistema portuario de interés general para cada Autoridad Portuaria, los recursos ajenos suelen referirse a posibles subvenciones o ayudas encuadradas en programas lanzados por entidades nacionales, supranacionales o multilaterales que tienen ciertos objetivos específicos (desarrollo regional, impulso de la I+D+i o sostenibilidad, etc.) de los que se beneficia el propio proyecto de

inversión. También son recursos ajenos los procedentes de las concesiones al proyecto de algún tipo de deuda (préstamos bancarios, emisión de bonos...).

En el caso de financiación de la inversión a través de la emisión de deuda o préstamos, será necesario tener en cuenta la existencia del pago de los correspondientes **intereses financieros** dentro del cálculo de la **rentabilidad financiera del capital** y de la **sostenibilidad financiera**.

2.4.6 Flujos de Caja del Capital

El siguiente paso en la realización del análisis financiero será la **evaluación de la rentabilidad financiera del capital**. El objetivo de este análisis será evaluar el **rendimiento del proyecto sobre los recursos propios aportados por los agentes que participen en su financiación**: la Autoridad Portuaria y el Inversor/ Operadores partícipes (si aplica). En el caso de que más de un agente participara en la financiación del proyecto con recursos propios, se realizará **un análisis por agente**, al igual que en los análisis anteriores.

En primer lugar, es necesario definir los **Flujos de Caja diferenciales del Capital** para cada agente y año del proyecto. Estos flujos se calculan **partiendo de los Flujos de Caja Libres diferenciales del proyecto**, pero añadiendo **ajustes relativos a las fuentes de financiación**, de manera que finalmente se pueda **evaluar la rentabilidad financiera del capital aportado (recursos propios)** de cada agente.

Con todo ello, para la estimación de los Flujos de Caja diferenciales del capital se tomarán las siguientes entradas y salidas de caja:

- **Entradas de caja:** ingresos de operación, valor residual de la inversión (si existe), financiación *ajena* recibida (préstamos y subvenciones).
- **Salidas de caja:** costes de inversión, costes de operación, impuestos, costes financieros (devolución de recursos ajenos: devolución del principal de la deuda e intereses).

En la práctica, este planteamiento equivale a considerar los Flujos de Caja Libres del Proyecto y añadir los efectos (entradas y salidas de caja) correspondientes a la financiación con recursos ajenos.

2.4.7 Rentabilidad financiera del capital

Después de estimar los Flujos de Caja diferenciales del Capital para cada agente, el siguiente paso en el análisis financiero será la **evaluación de la rentabilidad financiera del capital para cada agente**, es decir, la evaluación del **rendimiento del proyecto sobre los recursos propios aportados por los agentes que participen en su financiación**.

Para realizar este análisis, se utilizarán **dos indicadores** fundamentales:

- **Valor Actual Neto Financiero del Capital - VANF (C)**
- **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital- TIRF (C)**

El Valor Actual Neto Financiero del Capital- VANF (C), se define como la suma del valor de los flujos de caja diferenciales del capital descontados al año inicial del proyecto, aplicando una **Tasa Financiera de Descuento del Capital ($i_{financ.capital}$)** adecuada para cada agente (**ver Apartado 5.11.1.2**).

La Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital-TIRF (C) se define como la tasa de descuento financiero que supondría un VANF (C) igual a 0. Estos indicadores permiten estimar la capacidad del accionista para recuperar los recursos propios en los que se ha incurrido, y los ajenos que tiene que devolver.

Adicionalmente, es recomendable el cálculo del **Payback o Período de Recuperación del Capital- Payback (C)**, que mide cuánto tiempo se tardará en recuperar los recursos propios aportados. Habitualmente, para el cálculo del Payback se utilizan flujos de caja del capital **no descontados**.

Los indicadores anteriores permitirán evaluar la aceptabilidad del proyecto. Los **criterios de aceptabilidad de un proyecto de inversión se recogen en el capítulo 5.15**.

2.4.8 Sostenibilidad financiera

Una vez evaluados los anteriores indicadores de rendimiento financiero, es necesario analizar la **sostenibilidad financiera del proyecto para cada agente considerado**. Se considera que un proyecto es **financieramente sostenible** para un agente determinado cuando **no existe riesgo de caja** en ningún momento del horizonte temporal considerado. Se trata de un **aspecto crítico** (especialmente en el caso de la Autoridad Portuaria), puesto que de no resultar "sostenible", el proyecto de inversión debería considerar necesidades adicionales de financiación, hipótesis alternativas de ingresos, gastos, etc.

Un aspecto fundamental de la evaluación de la sostenibilidad financiera del proyecto es el **calendario de entradas y salidas de efectivo**. Se considera que existe *sostenibilidad financiera* cuando **los flujos de caja netos acumulados del proyecto para un agente determinado son positivos** para todos y cada uno de los años considerados.

En este sentido, las entradas y salidas de efectivo consideradas para calcular los Flujos de Caja Netos del proyecto serán:

- **Entradas de efectivo:** ingresos de operación, financiación recibida (recursos propios y ajenos, incluyendo el capital suscrito por el agente, préstamos, subvenciones...)
- **Salidas de efectivo:** costes de inversión, costes de operación, impuestos, costes financieros (devolución de recursos ajenos: devolución del principal de la deuda y pago de intereses), otros desembolsos.

No se considerará en este caso el valor residual de la inversión como una entrada de caja.

Adicionalmente, se calculará el **ratio de cobertura del servicio de la deuda**, conforme a lo indicado en el capítulo 3.4.1.8.

A partir del cálculo la sostenibilidad (unido a los indicadores previos), se evalúa la aceptabilidad del proyecto. Los **criterios de aceptabilidad de un proyecto de inversión se recogen en el capítulo 5.15**.

2.5 Análisis económico

2.5.1 Introducción

El quinto paso de la metodología para la evaluación de un proyecto de inversión es la realización del **Análisis Económico**. El objetivo de este análisis es evaluar bajo una perspectiva económica **los efectos que genera el proyecto sobre todos los agentes, tráficos y operaciones relacionadas**.

De esta forma, el análisis económico está realizado desde un **punto de vista “económico-social”**, considerando **todos los agentes afectados por el proyecto**, en vez de *solo* los que financian y/o explotan el proyecto de inversión (como sucede en el análisis financiero).

En la literatura especializada en métodos de evaluación de inversiones, la ubicación de esta etapa de Análisis Económico puede variar. A efectos de la presente metodología, se ha optado por **situar el análisis económico a continuación del análisis financiero** por varias razones:

- Permite integrar parte de las estimaciones referidas al análisis financiero, hechas con anterioridad y con un enfoque de precios de mercado, para los operadores del proyecto de inversión.
- Hace posible ligar ambos enfoques (financiero y económico) e incorporar tanto el enfoque de precios de mercado como el de coste de oportunidad o precios corregidos.
- Permite exponer las estimaciones necesarias para la evaluación del proyecto de inversión desde una aproximación a elementos más concretos (visión financiera de los inversores/operadores) hasta una aproximación más cualitativa y de estimación económica más compleja (visión económica de la colectividad o sociedad).
- Incorpora las mejores prácticas de la bibliografía internacional de referencia y en especial la estructura adoptada por la Guía para el Análisis Coste- Beneficio de Proyectos de Inversión de la Unión Europea (julio de 2008).

Bajo este marco, y con el objetivo indicado, en el presente capítulo se describen los pasos para el análisis económico del proyecto de inversión conforme a los siguientes apartados:

- Metodología básica,
- Consideraciones iniciales,
- Identificación y caracterización de agentes,
- Identificación de efectos,
- Cuantificación de efectos y
- Cálculo de la rentabilidad económica.

2.5.2 Metodología básica

La versión del presente MEIPOR toma en consideración las mejores prácticas de la bibliografía internacional de referencia y en especial las recomendaciones de la Guía para el Análisis Coste-Beneficio de Proyectos de Inversión de la Unión Europea (julio de 2008).

Además, su elaboración se ha basado en la conveniencia de hacer compatible el rigor teórico y la robustez de los análisis, con un desarrollo pragmático claro y adaptado a las características específicas de los proyectos de inversión en el contexto marítimo-portuario.

Para ello, se propone secuenciar el análisis económico de los proyectos de inversión en cuatro pasos, tal y como se describe a continuación:



Figura 15: Metodología básica del análisis económico

a) Identificación y caracterización de agentes

Esta etapa tiene como objetivo la identificación y caracterización detallada de los agentes afectados por la realización del proyecto. Para ello, se partirá del análisis preliminar realizado anteriormente (ver Capítulo 2.3) aportando un mayor concreción (si es necesario) en cuanto a la caracterización de cada agente o su clasificación.

b) Identificación de efectos (Beneficios/Costes)

A continuación, se deberá identificar razonadamente los efectos o impactos derivados del proyecto de inversión sobre cada uno de los agentes definidos en la etapa anterior. A tal efecto, se describirán todos los beneficios y costes que se espera se generen como consecuencia de la realización del proyecto de inversión.

c) Cuantificación de Efectos

En esta etapa se abordará la cuantificación, en términos económicos, de los efectos identificados anteriormente. Para la estimación de estos efectos, existen varias aproximaciones metodológicas; como se explicará en detalle más adelante, en el presente Manual se propone una aproximación de *cuantificación de los excedentes de los agentes clave*.

Este enfoque, que es ampliamente utilizado en la bibliografía nacional e internacional de referencia, permite relacionar el análisis financiero con el económico y estimar un resultado de los efectos del proyecto para cada uno de los agentes. Como se explicará en este capítulo, para calcular estos excedentes se estimarán valores monetarios a coste de oportunidad de cada uno de los efectos a partir de un procedimiento de cálculo adaptado a cada tipo de efecto y agente.

d) Cálculo de la Rentabilidad Económica

Finalmente, una vez cuantificados los efectos sobre los principales agentes, se agregarán los beneficios y costes correspondientes a cada uno de ellos y se calcularán una serie de ratios para medir la rentabilidad económica del proyecto. En concreto, en el análisis económico se estimará el Valor Actual Neto Económico VANE (I) y la Tasa Interna de Rentabilidad Económica TIRE (I)

En los siguientes apartados se explicará con mayor detalle el procedimiento de realización de cada etapa para la evaluación económica del proyecto de inversión.

2.5.3 Consideraciones iniciales

Para abordar el análisis económico es necesario tener en cuenta lo siguiente:

a) Definición del horizonte temporal del análisis económico

A efectos de análisis económico, el horizonte temporal de un proyecto de inversión es el período de tiempo (medido en años) en el que se evalúan los efectos (beneficios y costes) asociados a cada uno de los agentes afectados por su realización. Para asegurar la coherencia de los análisis, el **horizonte temporal del análisis económico deberá coincidir con el adoptado para el análisis financiero**.

b) Consideración de la inflación

A diferencia del análisis financiero, para el análisis económico **se utilizarán precios constantes**; es decir, precios fijos en función de un año base y sin considerar la inflación.

La justificación de esta recomendación descansa en la dificultad de valorar a precios de mercado determinados efectos tales como las externalidades medioambientales, por ejemplo. La evolución de los valores que estos efectos pueden tener en el futuro no sigue pautas directamente relacionadas con el mercado con lo que su cuantificación debe enfocarse a precios constantes.

Debido a lo anterior, se recuerda que **para integrar los efectos financieros en los económicos será preciso previamente descontar la inflación de los capítulos correspondientes al análisis financiero** (inversión, costes e ingresos) **y así manejar valores a “precios constantes”**.

c) Tasa de descuento

La tasa de descuento se utiliza para el cálculo del Valor Actual Neto Económico del proyecto de inversión-VANE (I) e incorpora de alguna manera una cierta visión “social” acerca de cómo se valorarán los efectos futuros del proyecto, respecto a la situación actual.

En el Capítulo 5.11.1 se muestra el valor de la Tasa “Social” de Descuento que se debe utilizar, el cual está en línea con las recomendaciones de la Guía para el Análisis Coste-Beneficio de Proyectos de Inversión de la Unión Europea (julio de 2008).

d) Consideración del IVA y de los impuestos

En general, todos los **valores monetarios** estimados en relación con los **efectos económicos deben considerarse exentos del IVA** o de cualquier otro impuesto indirecto. Incluso habrá que eliminar en este caso **cualquier otro tipo de impuestos**.

Esta recomendación obedece a la necesidad de evitar que se contabilicen valores económicos que no son generados por el proyecto, sino transferidos entre los distintos agentes implicados, lo cual va en línea con los manuales internacionales de referencia.

Por tanto, para incorporar lo financiero en lo económico, será preciso también **adaptar antes los efectos financieros eliminando de sus partidas los impuestos que pudieran haberse considerado**.

e) Enfoque diferencial de las previsiones

Al igual que en análisis anteriores, para **cuantificar los beneficios y costes imputables a cada uno de los agentes, deberá adoptarse un enfoque incremental o diferencial**. Es decir, los efectos económicos del proyecto se evaluarán a través de las diferencias de beneficios y costes que resultan de comparar las situaciones CON proyecto y SIN proyecto. En este sentido, no se tendrán en cuenta posibles efectos cuya magnitud o características no varíen apreciablemente entre ambas situaciones.

2.5.4 Identificación y caracterización de agentes

El análisis económico parte de una labor inevitable de **identificación y caracterización detallada de los agentes** que “reciben” efectos (beneficios y costes) como consecuencia de la materialización del proyecto de inversión. Sin esta labor previa, difícilmente se podrán cuantificar tales efectos y por ende la rentabilidad económica del proyecto.

Según la presente metodología, la identificación de agentes ya debió realizarse en la Etapa de “Definición del Proyecto”. No obstante, en el presente capítulo se profundizará en esa identificación, aportándose para ello una clasificación y descripción con mayor detalle.

La **identificación/elección** de agentes deberá atenerse a lo siguiente:

- Solo se considerarán los **agentes que estén dentro del perímetro del proyecto**.
- Se recomienda tener en cuenta únicamente aquellos agentes que se vean afectados por **impactos relevantes** como consecuencia de la realización del proyecto de inversión.

Esto incluye tanto a los **agentes que participan directamente en la financiación, ejecución o explotación** del proyecto (los considerados en el análisis financiero) como al resto de **agentes que se ven afectados por las operaciones relacionadas** con el proyecto, dentro de la cadena de transporte.

Bajo este enfoque, los agentes a considerar para efectuar el análisis económico se pueden clasificar como sigue:

- **Operadores**

Son los agentes que participan directamente en la financiación, ejecución y explotación del proyecto de inversión, agentes que prestan servicios ligados a operaciones relacionadas con el proyecto o agentes que operan infraestructuras afectadas por el proyecto. Destacan entre los operadores:

- La **Autoridad Portuaria**
- El **Inversor/Operador partícipe** (si aplica; posible existencia de varios)
- **Otras Autoridades Portuarias**, afectadas negativamente por un potencial desvío de tráfico a la Autoridad Portuaria donde se realiza el proyecto.
- **Otros operadores** de la cadena de transporte:
 - **Operadores terrestres:** de carretera; de ferrocarril; operadores logísticos...

NOTA: se recomienda la inclusión de los efectos sobre los operadores terrestres a través de un **factor a aplicar sobre la variación del excedente del consumidor/cliente** (ver capítulo 3.5). No obstante lo anterior, se pueden tener en cuenta los efectos diferenciales de los operadores terrestres de manera separada, sabiendo que tales efectos suelen tender con el paso del tiempo a adoptar valores nulos – al menos teóricamente - debido a los reajustes que los mercados registran en lo que se refiere a las condiciones de acceso y funcionamiento de la oferta y la demanda.

 - **Operadores portuarios:** prestadores de servicios a las mercancías; prestadores de servicios al pasajero, prestadores de servicios al buque...
 - **Operadores marítimos:** navieras, armadores, agentes de las navieras, transitarios...

- **Consumidores/Clientes**

Los consumidores o clientes son los usuarios finales de los desarrollos ligados al proyecto de inversión. Según el tipo de proyecto de inversión, encajan en este grupo de agentes los siguientes:

- **Cargadores** (empresas propietarias de la mercancía transportada).
- **Pasajeros**.
- **Otros consumidores/clientes (pesca, embarcaciones deportivas, etc.)**.

- **Sociedad/Colectividad**

Dentro de esta tipología de agente, se engloban aquellas entidades o personas que reciben beneficios o costes relacionados con el proyecto de inversión y que no necesariamente son usuarios o destinatarios de tal proyecto. Estos efectos se denominan “externalidades” y, como se explicará más adelante, requieren de técnicas específicas para su evaluación económica.

- **Administraciones Públicas**

Esta tipología de agentes engloba a las entidades públicas (Seguridad Social, Hacienda, Entidades que otorgan subvenciones...) que se ven afectadas por la realización del proyecto. Para las Administraciones Públicas, los efectos pueden venir relacionados con una variación en la recaudación de impuestos, un aumento en las cotizaciones a la seguridad social, una disminución de los subsidios por desempleo o el otorgamiento de subvenciones para la realización del Proyecto de Inversión.

NOTA. La estimación de los efectos sobre las Administraciones Públicas no se aplicará sobre el agente en particular, sino que se integrará en el resto de cálculos, tal y como se indica más adelante.



Figura 16: Agentes relacionados con un Proyecto de Inversión Portuaria

Dentro del marco anterior, el número de agentes a considerar queda a decisión del redactor, el cual lo justificará en función de las características del proyecto, del perímetro del proyecto y de las necesidades del análisis. No obstante, como se ha comentado anteriormente, en general se deberá **considerar todos aquellos agentes sobre los que el proyecto tenga efectos relevantes**.

La consideración de un amplio conjunto de agentes y efectos puede hacer más complejo el proceso de elaboración y evaluación y surtir escasa incidencia sobre el resultado del análisis económico.

Finalmente, una vez identificados los agentes, se requiere presentar una breve **caracterización de cada uno de ellos**, explicando de manera cualitativa su grado de afectación por el proyecto, las relaciones existentes entre unos y otros, y cualquier otro aspecto que se considere relevante para la evaluación económica del proyecto.

2.5.5 Identificación de efectos

El siguiente paso en la metodología es **identificar los efectos producidos por el proyecto sobre cada uno de los agentes**. Se trata de un paso metodológico de reconocimiento previo a la posterior cuantificación dirigida a facilitar el cálculo de los indicadores de rentabilidad económica.

En general, los **efectos económicos del proyecto** serán todos aquellos que **representan un impacto real y medible sobre todos los agentes citados anteriormente**.

Los **efectos económicos pueden subdividirse en directos e indirectos**. Los efectos directos son aquellos que inciden directamente sobre los agentes afectados por el proyecto de inversión (por ejemplo, ahorros de tiempo para los pasajeros, mayores ingresos para la Autoridad Portuaria por nuevo tráfico generado, disminución en el coste de explotación para el operador...). Por su parte, los efectos indirectos son aquellos

que se generan en ámbitos externos a la oferta o demanda directa del sector del transporte o logística (por ejemplo, generación de empleo, redistribución de rentas, externalidades sobre la colectividad...).

Los efectos directos e indirectos deben considerarse o no en el análisis según su relevancia.

La estimación de los efectos directos es, a priori, más sencilla, puesto que se refieren a un sector concreto susceptible de ser modelizado, y además parte de los mismos pueden extraerse del análisis financiero.

La **estimación de los efectos indirectos cuenta con varias metodologías**, entre las que figuran las que se basan en un proceso de inferencia desde los efectos directos:

- La bibliografía de referencia y el presente manual recomiendan, cuando sea posible, **aproximar los efectos indirectos, desde los valores conocidos de los efectos directos. Para ello, se aplicarán los oportunos factores de corrección sobre estos últimos.**
 - Por ejemplo, el beneficio para la Seguridad Social/Hacienda derivado de incorporar personas desempleadas al mercado de trabajo imputables al proyecto de inversión (registrado por ejemplo, durante la fase de explotación) se puede considerar como un *efecto indirecto* del proyecto.
 - Para incorporar este tipo de beneficio al análisis, se utilizaría un valor específico predeterminado correspondiente al factor de corrección que se considera en este caso, sobre el Coste de Personal de Operación. El valor de este factor lleva implícito el impacto/beneficio derivado de las (nuevas) cotizaciones del empresario a la Seguridad Social, el Impuesto sobre la Renta (a pagar por el trabajador), y el ahorro que obtiene la Administración Pública al evitar el pago (si aplica) de las prestaciones por desempleo a los trabajadores contratados como consecuencia del proyecto de inversión.
- No obstante, si el proyecto de inversión así lo requiriese (por ejemplo, la construcción de una terminal con el fin de revitalizar la industria del área de influencia directa del puerto), podría ser adecuado acometer un estudio más detallado de determinados efectos clave, ligados con el mismo objeto del proyecto, siempre teniendo cuidado de **no incurrir en una doble contabilidad de estos efectos.**
- Existen efectos relacionados con ciertas **externalidades** (ambientales, de seguridad, de revalorización urbanística,...) que son difíciles de cuantificar en términos monetarios. Estos efectos no pueden ser estimados a través de factores de corrección a ser aplicados sobre efectos directos, por lo su cálculo requerirá métodos específicos.

En cualquier caso, una vez identificados los agentes objeto de estudio, es preciso catalogar los *tipos de efectos* que se prevé que el proyecto de inversión produzca sobre cada uno de ellos. Estos tipos se relacionan con dos ámbitos fundamentales de ese proyecto:

- **Explotación del proyecto:** efectos generados directamente por la ejecución y explotación del proyecto. En general se corresponden con los efectos financieros (considerando precios constantes y excluyendo impuestos).
- **Operaciones relacionadas con el proyecto:** efectos que se producen en otras operaciones/ámbitos relacionados. Se trata de efectos sobre otras Autoridades Portuarias, otros operadores de la cadena de transporte, los consumidores/clientes, las Administraciones Públicas y la colectividad.

De manera genérica, los **principales efectos** que se observan por la realización de un proyecto de inversión portuaria se resumen en el siguiente gráfico y se describen a continuación:



Figura 17: Efectos de un proyecto de inversión

- **Variación de Ingresos**

Variación entre las situaciones CON y SIN proyecto de los ingresos de operación que perciben los operadores afectados por la realización del proyecto. En la nomenclatura recomendada una variación positiva de ingresos sería un beneficio, y una negativa un coste adicional.

- **Variación de costes de operación**

Variación entre las situaciones CON y SIN proyecto de los costes de operación en que incurren los operadores. Una variación positiva sería un coste, y una negativa sería un beneficio. En general, los operadores de la nueva oferta generada por el proyecto de inversión deberían disfrutar de unos menores costes unitarios de operación, pero, ante un posible aumento del volumen de demanda, los valores absolutos de estos costes podrían tener variación positiva.

- **Variación de costes de inversión**

Variación entre las situaciones CON y SIN proyecto de los costes de inversión en que incurren los operadores que participan directamente en la ejecución y explotación del proyecto (Autoridad Portuaria e Inversores-Operadores partícipes). Una variación positiva sería un coste, y una negativa sería un beneficio.

Adicionalmente deberá considerarse (si existe) el **valor residual de la inversión**, lo que supondría un beneficio (menor coste).

- **Variación del tiempo**

Variación entre las situaciones CON y SIN proyecto del tiempo que requieren los clientes de la nueva oferta generada por el proyecto de inversión, para cubrir la cadena de transporte asociada. Un ahorro de tiempos se considera como un beneficio.

- **Variación de costes directos del transporte**

Variación entre las situaciones CON y SIN proyecto del precio o tarifa que pagan los clientes a los prestadores de servicios de transporte a causa de la realización del proyecto. Una variación negativa (menor coste del transporte), se considera como un beneficio.

- **Variación en la calidad del servicio y otros factores cualitativos**

Variación entre las situaciones CON y SIN proyecto de la calidad del servicio y otros factores cualitativos percibidos por los clientes, debido a las actuaciones relacionadas con el mismo. En general, la realización del proyecto supone una variación positiva de la calidad, por lo que se computa como un beneficio.

Por la propia naturaleza del efecto, la cuantificación económica de la variación de la calidad del servicio será compleja y por ello deberá analizarse en cada caso la oportunidad/factibilidad de aportar una estimación monetaria. Para esta estimación, se puede recurrir a variables proxy como son los costes asociados a los tiempos de espera de un buque en el puerto, o los seguros requeridos para cubrir demoras o fallos del servicio.

- **Externalidades del proyecto**

Como se ha comentado anteriormente, las externalidades son efectos del proyecto de inversión sobre la colectividad o la sociedad. Generalmente es difícil cuantificar este tipo de efectos. Algunas de estas externalidades serían las siguientes (lista no exhaustiva):

- **Medio ambiente**

Variación entre las situaciones CON y SIN proyecto de los valores medioambientales relacionados con el proyecto de inversión. Una variación positiva sería computada como beneficio, y una negativa sería un coste.

- **Revalorización urbanística**

Variación entre las situaciones CON y SIN proyecto del “valor” que tiene para la colectividad un terreno o espacio, debido a la realización del proyecto.

- **Otras externalidades**

Además de los anteriores, existen otras externalidades derivadas de la realización del proyecto como pueden ser

- Efectos relacionados con la interacción puerto-ciudad
- Mejora de la seguridad
- Creación de nuevas industrias
- Imagen...

Para la cuantificación de estos efectos no existen técnicas de monetización sencillas, pero, si se considerara relevante para la evaluación económica del proyecto, habría que recurrir a técnicas de valoración cualitativa, integrándose luego los efectos mediante análisis multi-criterio, Delphi u otros.

- **Variación en impuestos directos y subvenciones**

Variación entre las situaciones CON y SIN proyecto de la recaudación de impuestos directos y/o del otorgamiento de subsidios y subvenciones relacionados con el proyecto de inversión. Desde el punto de vista de las Administraciones Públicas a cargo de estos conceptos, una variación positiva en la recaudación de impuestos (por ejemplo, cotizaciones de los empresarios, impuestos directos pagados por el trabajador), o un “cese” en el otorgamiento de subsidios por desempleo, serían consideradas como un menor coste, es decir, un beneficio.

NOTA: Según el criterio adoptado en el presente manual, la estimación de este tipo de efectos, que impactan en las Administraciones Públicas, no se aplicará sobre el agente Administraciones Públicas en particular, sino que se integrará en los relativos al resto de agentes (Autoridad Portuaria, otros operadores...), tal y como se explicará posteriormente.

Solo se catalogarán aquellos efectos que produzcan diferencias entre las situaciones CON proyecto y SIN proyecto. Estos efectos interpretados mediante un enfoque diferencial, deberán además ser asignados a los agentes identificados en etapas previas, según su relevancia para cada uno de ellos.

En esta etapa de la metodología, la identificación de efectos consistirá en su definición, identificación del agente al que aplica, el ámbito y de qué manera se produce, mientras que la cuantificación de estos efectos se abordará en una etapa posterior. De manera preliminar, en el siguiente gráfico se muestran los principales efectos por tipo de agente, mientras que a continuación se ofrece el detalle:

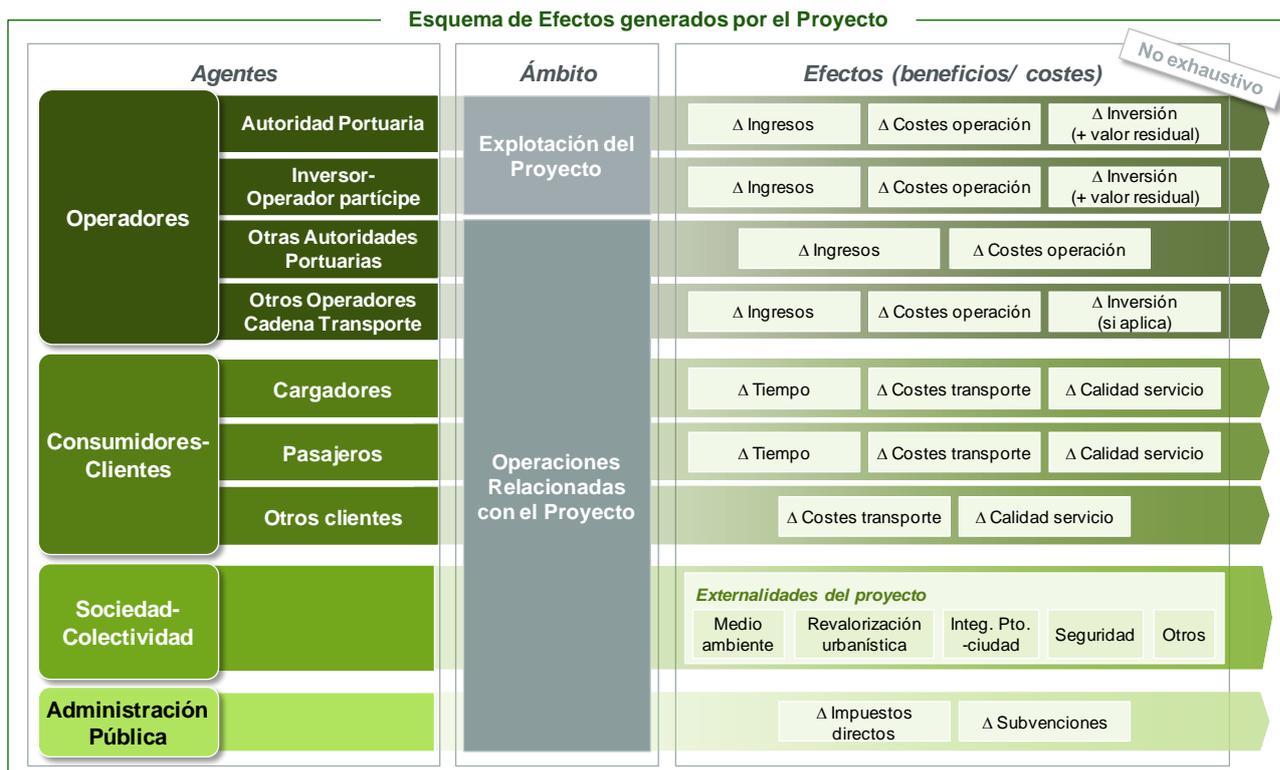


Figura 18: Esquema de efectos generados por el proyecto

• Operadores

Los efectos sobre los operadores son, en general, diferentes según el agente/ámbito de aplicación:

- **Autoridad Portuaria e Inversores/Operadores partícipes** (si aplica): variación de los ingresos, costes de operación y costes de inversión relacionados directamente con la ejecución/explotación del proyecto. Se corresponde con los efectos financieros (considerados a precios constantes y excluyendo impuestos).
- **Otras Autoridades Portuarias**: variación de los ingresos y costes de operación. Siempre tendrá una variación global negativa de efectos e igual (pero con signo contrario) a la variación global de efectos de la Autoridad Portuaria relacionada con tráficos desviados de otros puertos.
- **Otros operadores de la cadena de transporte**: variación de los ingresos y costes de operación a causa de operaciones relacionadas con el proyecto. En raras ocasiones, puede registrarse una variación de costes de inversión (por ejemplo, debido a que el proyecto de inversión suponga al operador una adaptación de sus instalaciones).

NOTA: en la metodología se recomienda la inclusión de los efectos sobre los operadores terrestres a través de un **factor de corrección a aplicar sobre la variación del excedente del consumidor/cliente** (ver capítulo 3.5). No obstante lo anterior, se pueden tener en cuenta los efectos diferenciales de los operadores terrestres de manera separada, teniendo en cuenta que los efectos diferenciales con el tiempo tenderían teóricamente a ser nulos debido a los naturales reajustes en las condiciones de oferta/demanda que se producen en contextos de mercado.

• Consumidores-Clientes

Variaciones del tiempo consumido a lo largo de la cadena de transporte, del precio o tarifa pagada por la prestación de servicios de transporte (coste), o de la calidad de servicio percibida como consecuencia de la realización del proyecto.

- **Cargadores**: variación de tiempo, costes de transporte y calidad del servicio
- **Pasajeros**: variación de tiempo, costes de transporte y calidad del servicio

- **Otros consumidores/clientes:** variación de costes de transporte y calidad del servicio
- **Sociedad-Colectividad**
Variación en las externalidades afectadas por el proyecto (medio ambiente, revalorización urbanística, aspectos cualitativos, otros...)
- **Administración Pública**
Variación de la recaudación de impuestos directos y el otorgamiento de subvenciones y subsidios por la realización del proyecto.
NOTA: Según el criterio adoptado en el presente manual, la estimación de este tipo de efectos, que impactan en las Administraciones Públicas, no se aplicará sobre el agente Administraciones Públicas en particular, sino que se integrará en los relativos al resto de agentes (Autoridad Portuaria, Otros Operadores...), tal y como se explicará posteriormente.

2.5.6 Cuantificación de efectos

En la literatura de referencia de análisis de proyectos de inversión, generalmente se consideran **dos enfoques para la cuantificación de los efectos** relacionados con un proyecto. Dejando a un lado los fundamentos teóricos, especificidades o nomenclaturas propias, las características básicas de ambos enfoques son las siguientes:

- **Variaciones en la aplicación de recursos originarios**
Este enfoque se conoce como “full equilibrium approach” en la literatura anglosajona y, en particular, en las Guías de Análisis Coste Beneficio de Proyectos de Inversión de la UE. Según el mismo, se identifican y estiman los efectos del proyecto a nivel global, sin asociarlos a ningún agente en particular.
Conforme a ello, no afloran las posibles transferencias de efectos entre agentes (beneficios obtenidos por un agente que se anulan con costes producidos en otros), sino que solo cuentan los beneficios o costes totales asociados al proyecto.
- **Variaciones de los Excedentes de los Agentes**
Este enfoque se conoce como “partial equilibrium approach” en las mismas referencias anteriores. Según el mismo, se identifican y estiman cada uno de los efectos (directos e indirectos) para cada uno de los agentes afectados por la realización del proyecto.
En este caso, sí se tienen en cuenta las transferencias de efectos entre agentes, puesto que el objetivo es conocer no solo qué efectos produce el proyecto en su totalidad, sino cómo se ve afectado cada agente. Bajo este esquema, la variación del excedente de un agente se puede definir como la suma de los valores de los efectos que un proyecto produce sobre él.

Aunque los dos enfoques llegan a resultados igualmente válidos, el presente manual adopta un enfoque de **aproximación por excedentes de los agentes** por los siguientes motivos.

- **Permite relacionar de manera clara y sencilla el análisis financiero y el análisis económico**
Los diferentes efectos identificados en el análisis financiero (ingresos, costes de operación e inversión) son los efectos del análisis económico sobre la Autoridad Portuaria y/o el Inversor/ Operador partícipe (una vez corregido el efecto de la inflación para tener precios constantes y el efecto de los impuestos, e incorporando las correcciones a precios de mercado oportunas, como se explicará más adelante).
- **Permite estimar los efectos en cada uno de los Agentes, aportando mayor riqueza al análisis**
Mediante el citado enfoque, es posible obtener el impacto del proyecto sobre *cada uno de los agentes* considerados. Este hecho permitiría evaluar no solo la rentabilidad económica total del proyecto, sino sobre cada agente en particular, determinando quién se beneficia o perjudica en mayor o menor medida por la realización del mismo.

- **El enfoque está alineado con las recomendaciones de la Unión Europea**

El enfoque de aproximación por excedentes está alineado con las recomendaciones para la evaluación de proyectos de transporte en la bibliografía de la Unión Europea, en concreto este enfoque es el propuesto en:

- Las Guías del Análisis Coste Beneficio de Proyectos de Inversión de la Unión Europea, donde se ilustra este enfoque con los casos prácticos de proyectos de inversión en el ámbito del transporte.
- Las recomendaciones del Proyecto HEATCO (“Desarrollo de Guías Armonizadas para la Evaluación Europea de Proyectos de Transporte”) de la Comisión Europea (año 2006)

La adopción de un enfoque similar al recomendado en la bibliografía europea de referencia permitirá alcanzar mayor consenso a la hora de obtener recursos de Programas de Fondos Europeos.

- **Contribuye a evitar errores de dobles conteos o de identificación de efectos**

La consideración de los efectos sobre los agentes en vez de sobre el total del proyecto contribuye a evitar errores de identificación. Asimismo, al considerar la posible transferencia de efectos/costes en el análisis (se considera un efecto en un agente que se anula con otro) es más fácil evitar posibles errores de doble conteo.

Partiendo de este enfoque, el proceso de cuantificación de efectos se desarrolla en cinco etapas, según la siguiente secuencia:

- a) **Identificación de agentes y efectos del proyecto**, aspecto ya realizado anteriormente
- b) **Estimación de los efectos a precios de mercado y a precios constantes**, a partir del análisis financiero y de otros valores de mercado, con algunos ratios aportados por el presente manual
- c) **Corrección de los precios de mercado** sobre algunos efectos para reflejar el verdadero valor económico-social
- d) **Cálculo de la variación del excedente de cada agente**, que se corresponde con la suma de todos los efectos que se produzcan sobre él
- e) **Agregación de excedentes por tipología de agentes**, con base a los criterios aplicados generalmente en la bibliografía de referencia y tal y como se explicará en el capítulo 3.5.

Una vez completado este proceso, se puede finalmente calcular la **Variación del Excedente Total** del proyecto para cada año del horizonte temporal, que es la base sobre la que se calcula la rentabilidad económica.

2.5.7 Cálculo de la rentabilidad económica

El último paso en la metodología del análisis económico consiste en el **cálculo de los principales ratios de rentabilidad económico-social** del proyecto. Para ello, se parte de la Variación del Excedente Total del proyecto en cada año del horizonte temporal considerado.

La **evaluación de la rentabilidad económica del proyecto** permitirá medir el retorno económico del proyecto de inversión. Para este análisis, se utilizarán **dos indicadores** fundamentales:

- **Valor Actual Neto Económico del Proyecto de Inversión- VANE (I)**

El **Valor Actual Neto Económico del Proyecto- VANE (I)** se define como la suma de los Excedentes diferenciales totales (agregación de beneficios y costes cuantificados diferenciales) descontados al año inicial del proyecto, aplicando una **tasa “social” de descuento del proyecto** (ver Capítulo 5.11.1.3).

- **Tasa Interna de Rentabilidad Económica del proyecto - TIRE (I)**

La **Tasa Interna de Rentabilidad Económica del proyecto-TIRE (I)** se define como la tasa de descuento que significa un VANE (I) igual a 0. Este indicador muestra la capacidad del proyecto para generar un excedente “social” que permita recuperar los costes de inversión.

El indicador de evaluación más relevante es el VANE (I) y se utiliza para evaluar cualquier proyecto público. Esto es así porque pueden existir proyectos con una rentabilidad financiera negativa o baja para una entidad pública que, sin embargo, tengan sentido desde un punto de vista *económico* o *social* por la rentabilidad

generada sobre el conjunto de agentes afectados. En el caso particular de esta metodología, los **criterios de aceptabilidad de un proyecto de inversión portuaria se recogen en el capítulo 5.15.**

2.6 Análisis de sensibilidad y de riesgos

2.6.1 Introducción

El último paso en el proceso de evaluación de un Proyecto de Inversión es el **Análisis de Sensibilidad y de Riesgos del proyecto**. Esta etapa tiene especial relevancia, puesto que la evaluación de un proyecto de inversión es un ejercicio de previsión, y por ello, debe asegurarse que los resultados de rentabilidad financiera y económica están dentro de un margen de seguridad, frente a las incertidumbres y riesgos que entrañan las variables utilizadas (demanda prevista, costes de inversión, precios, etc.).

Conviene distinguir entre los conceptos de **incertidumbre y riesgo**. A los efectos del presente Manual, la incertidumbre es la falta de certeza acerca del cumplimiento de las previsiones de evolución de las variables principales asociadas al proyecto, sin que ello ponga necesariamente en cuestión o comprometa la viabilidad del proyecto. Si así lo fuera, entonces se estaría ante un riesgo tangible. El riesgo tiene que ver entonces con una probabilidad apreciable de incumplimiento de una o varias variables relacionadas con el proyecto, junto con una consiguiente caída también apreciable de la rentabilidad de ese mismo proyecto. Se entiende que el riesgo es susceptible de ser medido empíricamente ex ante, con lo que puede ser analizado y subsanado a tiempo si se acompaña al proyecto con las medidas necesarias.

El **análisis de sensibilidad y riesgos** tiene como propósito evaluar la probabilidad de que un proyecto de inversión **siga alcanzando un rendimiento adecuado** aunque las **condiciones de futuro o las hipótesis de cálculo fueran diferentes** a las inicialmente consideradas. En este análisis de sensibilidad y riesgos es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La evaluación del riesgo del proyecto se hará analizando el impacto que un cambio de las hipótesis iniciales ejercería sobre los dos indicadores de rentabilidad propuestos: el **Valor Actual Neto (VAN)** y la **Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)**.
- El análisis debe llevarse a cabo considerando tanto el ámbito del **análisis financiero** como el del **económico**.

2.6.2 Metodología

Para la realización del análisis de sensibilidad y riesgos se propone seguir una metodología estructurada en cuatro etapas:

Consideraciones sobre la realización del análisis de sensibilidad y de riesgos

Se propone acometer por defecto un **análisis de sensibilidad base**, y se deja como opcional avanzar **con los análisis de escenarios y de riesgos, así como la evaluación del nivel aceptable del riesgo**. Con ello se busca asegurar la mayor aplicabilidad práctica posible, sin perder el rigor metodológico de las Guías al uso en la Unión Europea.

Figura 19: Consideraciones sobre la realización del Análisis de Sensibilidad y de Riesgos

a) Análisis de Sensibilidad

El principal objetivo de esta etapa es **identificar y evaluar** las **variables “críticas” del proyecto**. Por variables críticas se entiende aquellas cuyas variaciones frente al valor considerado en el escenario de referencia producen un mayor impacto sobre los indicadores de rentabilidad financiera y económica del proyecto (TIR y VAN).

Para ello, se han considerado dos **tipos de análisis**: un **análisis de sensibilidad base, para ser aplicado por defecto**, y un análisis de sensibilidad ampliado, opcional y que se adapta íntegramente a lo establecido en la Guía de la Unión Europea.

- **Análisis de sensibilidad base** (por defecto)

Se considerarán por defecto, y como mínimo, dos variables críticas relacionadas con los costes de inversión y la demanda respectivamente, y sobre ellas se realizará un análisis de elasticidad de los indicadores de rentabilidad con respecto a tales variables.

- **Análisis de sensibilidad ampliado** (opcional)

Se identificará una lista amplia de variables con un impacto potencial relevante (lo que dependerá del tipo de proyecto), para después reducir su número (considerando únicamente las variables independientes) y finalmente definir las variables críticas como aquellas que tienen un impacto relevante sobre el proyecto (mediante la realización del análisis de elasticidad).

b) Análisis de Escenarios (opcional)

Con este análisis se persigue evaluar el impacto que tendría sobre la rentabilidad económica y financiera del proyecto, la ocurrencia de **variaciones en el conjunto de las variables críticas** identificadas en el análisis de sensibilidad. Para ello se definen una serie de *escenarios tipo*, caracterizados cada cual por un conjunto de valores de las variables críticas coherentes entre sí (es decir, se hace un análisis “discreto” de “clústeres”).

A falta de otra información, cabe considerar **tres escenarios** denominados: base (referido a las hipótesis iniciales del propio proyecto), optimista (que simula una variación “positiva” del valor de las variables críticas) y pesimista (que simula una variación “negativa” de tales variables).

c) Análisis de Riesgos (opcional)

El análisis de riesgos completa los análisis anteriores y tiene como objetivo **determinar la distribución probabilística de los indicadores de rentabilidad económica y financiera del proyecto**. Con esta distribución convenientemente calibrada, es posible evaluar el riesgo del proyecto de no alcanzar un rendimiento o una rentabilidad satisfactoria.

Para afrontar este análisis, es preciso conocer o determinar las distribuciones probabilísticas de las variables críticas para, posteriormente, inferir las correspondientes distribuciones estadísticas de los distintos indicadores de VAN y TIR. Caso contrario, no hay más remedio que recurrir a otro tipo de análisis más simplificado.

d) Evaluación del nivel aceptable de riesgo (opcional)

Esta última etapa parte de los resultados del análisis de riesgos anterior y tiene como objetivo **evaluar si el nivel de riesgo asociado al proyecto de inversión es adecuado o no**, conforme a unos umbrales previamente establecidos.

Para hacer esta evaluación del nivel del riesgo existen dos metodologías básicas: estimación a través de la denominada *Probabilidad Acumulada* de los indicadores de rentabilidad financiera y económica, o a través del *Valor Esperado* de dichos indicadores (aquél que se corresponde generalmente con la media de las distribuciones probabilísticas de ambos indicadores).

De esta forma, con este análisis se está en condiciones de discernir si las hipótesis y resultados del escenario base son razonables, conservadores o demasiado optimistas lo que, por ende, debería apoyar la decisión final sobre la idoneidad del proyecto.

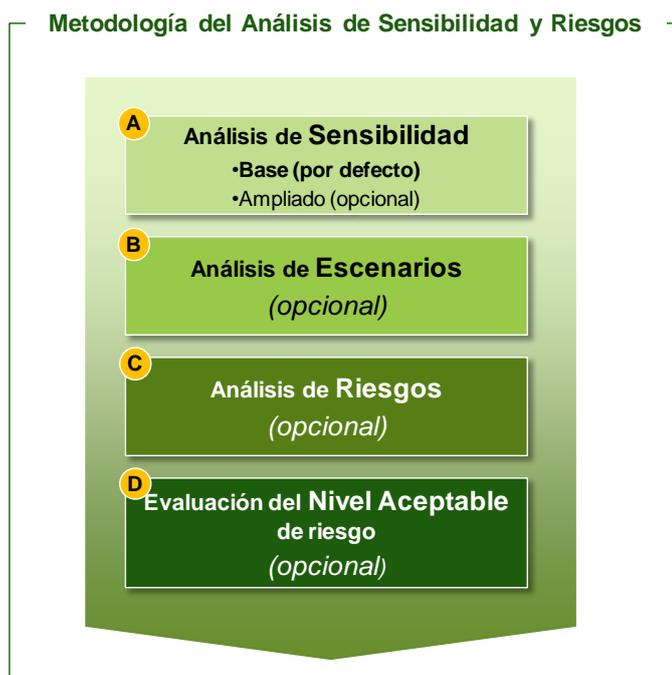


Figura 20: Metodología del análisis de sensibilidad y riesgos

2.6.3 Principios fundamentales del análisis de sensibilidad y de riesgos

A la hora de abordar el análisis de sensibilidad y de riesgos es necesario tener en consideración una serie de aspectos generales y principios básicos:

- **Principio de precaución**

En el ámbito de la gestión del riesgo, el denominado *Principio de precaución* establece que si una **acción tiene un riesgo potencial de causar algún daño social o al medio ambiente** y no existe un consenso técnico acerca de que dicha acción no es perjudicial, la **decisión adecuada debería ser no llevar a cabo dicha acción**.

En general, en la evaluación de proyectos se debe seguir este principio y se **recomienda tener una actitud “neutral ante el riesgo”** (es decir, no ser demasiado “agresivo”, sin caer en un excesivo “conservadurismo”). El sector público tiene que velar por el interés general de todos los agentes afectados por el proyecto, por lo que debe limitar al máximo el riesgo de posibles impactos negativos relativos al proyecto.

En ocasiones el evaluador o redactor del informe **podría desviarse de este principio general** por la propia naturaleza del proyecto o de la necesidad del mismo. Por ejemplo, los proyectos con un fuerte componente en innovación suelen tener asociados un nivel de riesgo mayor, que debe ser considerado como válido para su realización. No obstante, para la posible asunción de niveles de riesgo anormales debiera tener una justificación clara.

En resumen, como norma general se recomienda seguir **el principio de precaución en la definición y evaluación del proyecto**, debiendo justificar de manera clara y precisa cualquier desvío sobre los niveles de riesgo generalmente aceptados.

- **Limitación de la tendencia al optimismo**

Una de las principales **causas de errores en la evaluación** de proyectos de inversión es la llamada **“tendencia al optimismo”** de los redactores de los proyectos. Esto es así porque, en ocasiones, los redactores tienen tendencia a ser demasiado optimistas en la estimación de las principales variables del proyecto (costes de inversión, duración de las obras, beneficios...), o a la hora de evaluar los riesgos inherentes al proyecto.

Esta sobre-estimación (optimista) del posible comportamiento de las variables clave puede estar relacionada con causas técnicas (no disposición de datos fiables, metodologías de cálculo inadecuadas...), económicas (los agentes directamente implicados en el proyecto tienen interés en

que salga adelante), político-institucionales (presiones, intereses...) o psicológicas (tendencia natural al optimismo del redactor).

Por ello, **esta tendencia general al optimismo debe reducirse** con la ayuda de mecanismos como la utilización de estudios de referencia, benchmarks sectoriales (para determinar valores de referencia o poner en contexto los valores de partida), el apoyo de expertos, etc.

Estos ajustes y las posibles explicaciones de soporte **son una forma complementaria de “gestión del riesgo”** y convendrá llevarlas a cabo. Sin embargo, estos análisis no **podrán sustituir al necesario Análisis de Riesgos del Proyecto**.

- **Valor Umbral** (o *Switching Value*)

El valor umbral (o *Switching Value*) de una variable es el **valor que tendría que tener para que el VAN del Proyecto fuese cero** o, alternativamente, el valor de la variable que haría que los ratios de rentabilidad del proyecto estuviesen por debajo del umbral mínimo de aceptabilidad. La utilización del Valor Umbral en el análisis de sensibilidad permite al **redactor realizar evaluaciones sobre el riesgo del proyecto y definir acciones preventivas para mitigarlo**.

En este sentido, se recomienda calcular el valor umbral de las variables clave y determinar si existe una posibilidad real de que se produzca ese valor. En tal caso se debería hacer una redefinición de las hipótesis inicialmente consideradas en la redacción. Por ejemplo, si se determina que el Valor Umbral del Coste de Inversión es un aumento del 20% sobre el valor inicialmente considerado, y se estima que esta probabilidad de desviación es de un 70%, se deberían definir medidas para evitar esta desviación o considerar como hipótesis base este mayor coste.

3 ESQUEMA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En este capítulo se presenta **la forma de aplicación de la metodología** expuesta en el capítulo anterior.

Para ello, en cada etapa de la metodología, se da cuenta de sus reglas básicas de aplicación, desglosadas en dos bloques: un **esquema de aplicación** y el **contenido básico de la información requerida**. Los contenidos de ambos bloques se exponen con criterios de homogeneidad y simplicidad. Se relacionan en ellos una serie de sub-etapas, variables y técnicas que constituyen un mínimo a tener cuenta para ordenar conceptos y afrontar estimaciones y cálculos, sin que ello impida ser ampliadas por el redactor, si así lo considera oportuno.

Se aporta además para cada etapa una **plantilla y un listado resumen de comprobación (“check list”)** de contenidos imprescindibles, que tiene como propósito asegurar que se cubre correctamente cada etapa, y que los hitos o resultados que vayan alcanzándose, son suficientes y aceptables.

3.1 Análisis del contexto y objetivos del proyecto

3.1.1 Esquema de aplicación

No puede abordarse un proceso de evaluación de la rentabilidad financiera o económica de un proyecto de inversión, sin antes destinar un primer esfuerzo a acometer una **descripción conceptual** del mismo. Interesa con esta descripción relatar sintéticamente tanto las actuaciones previstas como los antecedentes que motivan su ejecución. También conviene fijar en esta aproximación preliminar el **perímetro de proyecto** que se considere oportuno, conforme a las recomendaciones vertidas en los capítulos 2.3 y 3.3.

No obstante, el cuerpo principal de la descripción conceptual de un proyecto de inversión se conforma con los **objetivos del mismo**, siempre en coherencia con el contexto socio-económico e institucional en el que se enmarca. Se trata de dar respuesta a la pregunta: **¿para qué se promueve el proyecto de inversión?** **En la respuesta a esta pregunta van implícitos los objetivos del proyecto de inversión**, que para su correcta descripción, deberán tener en cuenta los beneficios relacionados con **elementos físicos** (infraestructuras mejoradas o nuevas), **económicos** (aumento de excedentes de operadores) y **sociales** (reducción de externalidades).

Desde una perspectiva amplia del sector portuario, los objetivos de los proyectos de inversión en los puertos acostumbran a orientarse a la mejora de las prestaciones de las infraestructuras portuarias, con vistas a contribuir, junto a otros operadores de transporte concurrentes – que actúan como demanda intermedia del puerto – a mejorar la competitividad de las cadenas de transporte o logística en las que operan. A la larga, se trata de satisfacer lo mejor posible los requisitos de los cargadores o propietarios de las mercancías y de los pasajeros - que actúan a su vez como demanda final -. El proyecto de inversión en cuestión facilitará la circulación de los flujos de mercancías y pasajeros a través de tales cadenas, aportará soluciones logísticas a la mercancía y al pasajero, y elevará en última instancia, el nivel de bienestar de la población afectada o la sostenibilidad en general.

Con estas premisas generales, cabe clasificar los objetivos en **directos** (por ejemplo: la ampliación de la capacidad de una terminal frente a un tipo de tráfico, la mejora de un acceso terrestre, la puesta en marcha de nuevas instalaciones para una nueva gestión logística de un cierto producto, etc.), e **indirectos** (por ejemplo: la reducción de externalidades, el fomento del desarrollo regional, el impulso de la industria local, etc.). Los objetivos directos suelen centrarse en los sectores del transporte y la logística (también a veces en el comercio) siendo el agente destinatario directo de los mismos los operadores, mientras que los efectos indirectos van más allá, y por lo común, se dirigen a la colectividad o sociedad en general.

Resulta útil referir los objetivos del proyecto de inversión, tanto si son **directos como indirectos**, a metas **medibles y en tal caso, cuantificables**. Ciertamente es que suele ser más fácil seguir esta recomendación cuando se trata de fijar objetivos directos (por ejemplo, ampliar la capacidad de almacenamiento de contenedores en 50.000 TEUs al año) que cuando son indirectos (por ejemplo, fomentar una mayor integración puerto-ciudad). No obstante, pese a su mayor subjetividad o complejidad, también conviene marcar metas cuantitativas para estos últimos.

A modo ilustrativo, y de manera no exhaustiva, se exponen a continuación posibles **objetivos** de un proyecto de inversión, ordenados desde los más directos y cuantificables, hasta los más indirectos y cualitativos:

- **Aumentar la capacidad de las infraestructuras portuarias** (en general o para determinados tráficos)
- **Adaptar la funcionalidad o los usos de las infraestructuras existentes**

- **Elevar la calidad del servicio, la eficiencia de las operaciones o la productividad**
- **Mejorar la accesibilidad** para personas o mercancías a zonas específicas o a la totalidad del puerto
- **Mejorar el rendimiento** del proyecto
- **Reducir la congestión** mediante el aumento de la capacidad de las infraestructuras existentes o la generación de nueva capacidad con nuevas infraestructuras.
- **Fomentar la intermodalidad**
- **Contribuir a la mejora de corredores o redes de transporte nacional o internacional**
- **Mejorar la conectividad**
- **Contribuir a una movilidad sostenible** (captando tráfico para el modo marítimo, por ejemplo)
- **Reducir impactos ambientales**
- **Impulsar el desarrollo de la industria local** o de sectores económicos específicos, etc.

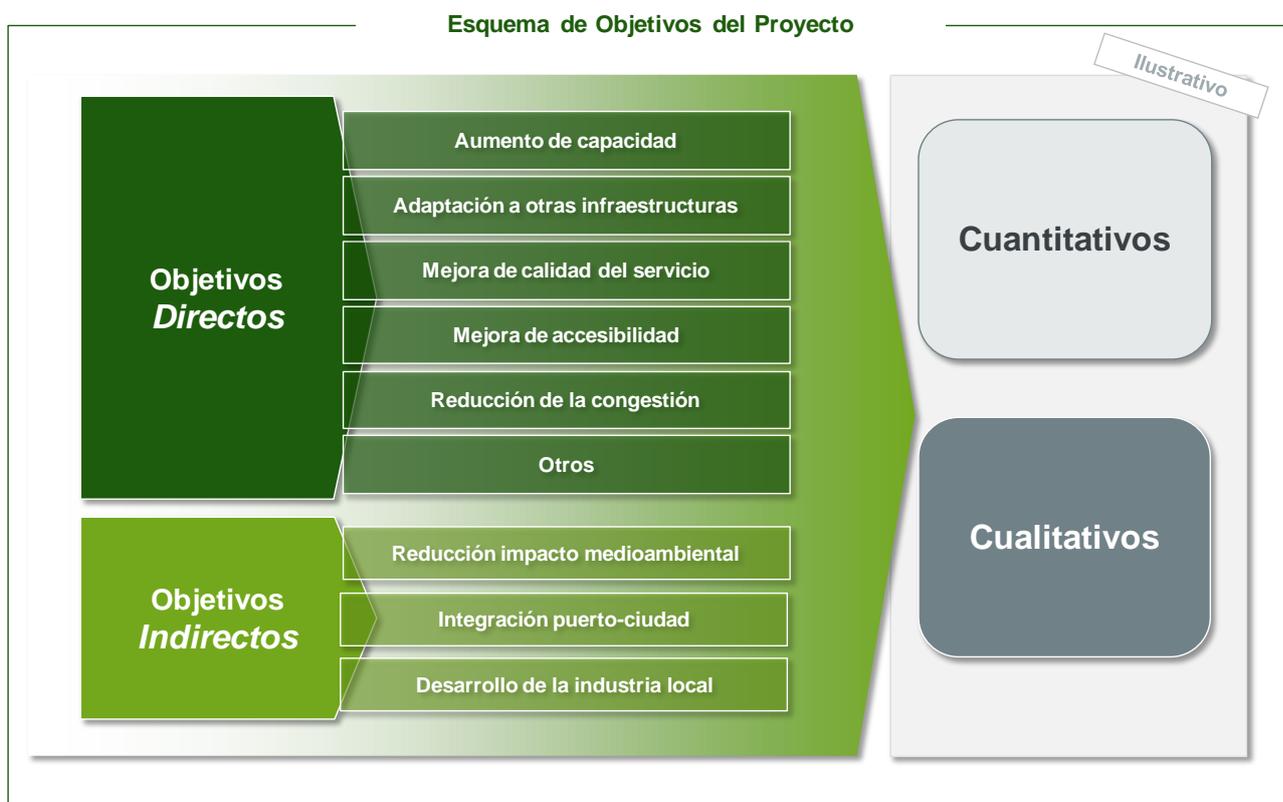


Figura 21: Esquema de Objetivos del Proyecto (ilustrativo)

Una vez establecidos los objetivos del proyecto, **es conveniente explicar claramente en qué medida son coherentes con la descripción conceptual del mismo**. Con posterioridad a la fase de evaluación, podrá analizarse además si los resultados reflejan realmente los objetivos perseguidos de inicio.

Como se ha indicado, la descripción conceptual y de objetivos del proyecto de inversión es una tarea que debe ir acompañada en paralelo con **el estudio del contexto socio-económico**. Es preciso en este sentido, caracterizar las variables socio-económicas fundamentales sobre las que puede tener incidencia el proyecto de inversión. En el capítulo 5.10 se incluyen referencias de algunos indicadores representativos de estas variables, junto a la correspondiente fuente de consulta. Por lo general, las referencias internacionales y nacionales al uso son cada vez más accesibles y completas y no solo se centran en estadísticas de valores observados, sino en previsiones macroeconómicas a corto y medio plazo. Se recalca aquí que la mayoría de organismos detentores de esas referencias actualizan tales previsiones al menos semestralmente, por lo que habrá que prestar la debida atención a las fuentes, al menos con una mínima recurrencia.

Tal y como se indicó en el capítulo 2, con el análisis del contexto se debe comprobar además **si el proyecto de inversión está incluido en planes de sistemas, redes o corredores de transporte** (a escala europea, nacional, autonómica, provincial o local), en **planes estratégicos o directores portuarios**, o de alguna otra

naturaleza. Si así lo fuera, será preciso entonces describir el **encaje y los posibles impactos cruzados** entre el proyecto de inversión sometido a evaluación y el resto de proyectos considerados en estos planes.

Finalmente, se recuerda igualmente que debe indicarse también **en qué medida el desarrollo del proyecto de inversión contribuirá a los objetivos generales de la política de transporte** a nivel español, así como a las políticas regionales y de cohesión de la Unión Europea.

3.1.2 Contenido de la información

Para analizar el contexto del proyecto de inversión y definir sus objetivos se sugiere desarrollar los contenidos indicados a continuación. Se pretende con ello garantizar una correcta descripción del proyecto, facilitar la lectura, sentar las bases para su evaluación y alcanzar la debida coherencia con el resto de apartados.

Se aclara de antemano que se trata de una **lista indicativa**, que deberá ser ampliada o adaptada según las características específicas del proyecto de inversión.

A. Definición de los objetivos del proyecto y descripción conceptual

Tanto la descripción conceptual del proyecto de inversión como la definición de sus objetivos se expresarán en términos de beneficios esperados por el entorno social y económico. Con esta premisa se relatarán los siguientes aspectos:

1. **Descripción conceptual** del proyecto en cuanto a funciones, utilidades, actuaciones u obras previstas, resultados esperados, estructura de implantación en fases, etc. Para esta descripción se sugiere incluir gráficos o esquemas de apoyo que contribuyan a una mejor comprensión del proyecto.
2. **Definición de los objetivos del proyecto en términos cualitativos**, con arreglo a la lista no exhaustiva, expuesta antes. Se recomienda centrar la atención en una **serie discreta y clara de objetivos prioritarios o principales, incorporando al menos uno de carácter directo**. El propio proceso de evaluación de la rentabilidad financiera y económica lleva aparejado de forma implícita, la consideración de un cúmulo de objetivos directos e indirectos, que en un momento, llegado el caso, se pueden aflorar de forma independiente.
3. **Definición de los objetivos en términos medibles, de forma que puedan establecerse metas cuantitativas que luego puedan ser monitorizadas**. Se exponen a modo de ejemplo algunos objetivos cuantitativos (lista no exhaustiva):
 - Aumento de la capacidad de almacenamiento de contenedores/mercancía a granel en XX TEUs/tons al año
 - Aumento de la productividad de muelle en XX TEUs/tons por metro lineal
 - Ampliación de los carriles de acceso al puerto de 2 a 4
 - Ampliación de las puertas y control de entrada al puerto de 4 a 6
 - Aumento de la superficie de almacenamiento en XX m².
 - Reducción de las emisiones totales relacionadas con la actividad del puerto del XX% en un horizonte de XX años.

B. Descripción del contexto socio-económico del proyecto

Se describirá brevemente el contexto social, económico e institucional en que se llevará a cabo el proyecto de inversión, referido, al menos, a los siguientes aspectos.

1. Caracterización socioeconómica:

- Caracterización de las variables socioeconómicas fundamentales
 - **Selección de las variables socioeconómicas clave**, haciendo uso (según proceda) de las estadísticas disponibles a escala de Comunidad Autónoma, España o Unión Europea.
 - **Evolución reciente de dichas variables y perspectivas a medio y largo plazo**
- Las **variables socioeconómicas clave a considerar** dependerán de las características del proyecto, y de su relevancia de cara al análisis a realizar, pero de manera indicativa serían los siguientes:
 - Población

- PIB
- PIB per cápita
- Valor añadido bruto
- Tasa de ocupación o desempleo...

2. Pertenencia del proyecto a planes de sistemas, redes o corredores de transporte nacional o internacional

- Se aclarará si el proyecto de inversión está incluido o no en planes de sistemas, redes o corredores de transporte a nivel europeo, nacional, autonómico, provincial o local, en planes estratégicos o directores portuarios, o de alguna otra naturaleza.
- En el caso de que el proyecto de inversión esté incluido dentro de un plan director portuario, deberá indicarse su relación con el resto de actuaciones previstas en este plan. Si el proyecto se enmarca en un desarrollo de actuaciones por fases deberán además tenerse en cuenta las consideraciones recogidas en el capítulo 2.2.2.1.
- En el caso de que el proyecto de inversión estuviera enmarcado en otro plan de transporte, los principales elementos a considerar serán los siguientes:
 - Descripción de qué otros modos, corredores, cadenas o infraestructuras podrían verse potencialmente afectados.
 - Breve explicación del encaje o contribución diferencial del proyecto de inversión en el plan de transporte; descripción de los posibles impactos cruzados con otros elementos o proyectos de transporte
 - Análisis de la coherencia del proyecto de inversión con los principios y directrices de las políticas nacionales y europeas de transporte
- En el caso de que el proyecto de inversión no estuviera enmarcado dentro de un plan de transporte, resulta interesante de todos modos revisar la coherencia entre sus objetivos y los de cualquier otro desarrollo sectorial o urbanístico previsto dentro del perímetro de ese proyecto.

C. Consistencia con las políticas de transporte

- Breve descripción de la consistencia de los objetivos del proyecto de inversión con el marco general y las políticas de transporte definidas a nivel nacional y europeo.
- Referencia al cumplimiento general de toda la regulación aplicable, con atención selectiva a aquellas normas sectoriales que afectan de manera especial al proyecto de inversión.

Finalmente, algunos aspectos de este apartado **deberán incorporarse de manera resumida en el Resumen Ejecutivo del proyecto** (con el formato adecuado, tal y como se describe en mayor detalle en el Capítulo-Anexo 5.13).

3.1.3 Plantilla y Check List

Conforme a lo anterior, a continuación se resume la **estructura de la información** que se sugiere seguir para la descripción del **contexto y de los objetivos del proyecto**

1	Análisis del contexto y Objetivos del Proyecto
1.A	Definición de los objetivos del proyecto y descripción conceptual
1.A.1	Descripción conceptual del proyecto
1.A.2	Definición de los objetivos en términos cualitativos
1.A.3	Definición de los objetivos en términos cuantitativos
1.B	Descripción del contexto socio-económico del proyecto
1.B.2	Caracterización socioeconómica
1.B.3	Identificación si el proyecto pertenece o no a planes de sistemas, redes o corredores de transporte
1.C	Consistencia con las políticas de transporte

Tabla 2: Plantilla información. Análisis del contexto y Objetivos del Proyecto

Finalmente, a modo de “check list”, a continuación se refiere una serie de cuestiones que convendría verificar para confirmar la calidad del ejercicio y asegurarse que responderá a las expectativas del evaluador.

Check List: Análisis del contexto y objetivos del proyecto
• ¿Está el contexto social, económico e institucional claramente descrito?
• ¿Se han definido claramente los objetivos desde el punto de vista de los indicadores socioeconómicos?
• ¿Son alcanzables los beneficios socioeconómicos con la implementación del proyecto?
• ¿Han sido consideradas las hipótesis macroeconómicas del área de influencia necesarias para la realización del proyecto?
• ¿Son los objetivos del proyecto coherentes con las estrategias de transporte, establecidas desde instancias europeas, nacionales o regionales?
• ¿Se han identificado las infraestructuras, corredores o redes de transporte potencialmente afectadas por el proyecto?
• (Si aplica) ¿Es el proyecto coherente con los objetivos de los Fondos de la Unión Europea, según la Directiva o el Reglamento que los regula?

Tabla 3: Check List. Análisis del contexto y objetivos del proyecto

3.2 Análisis de alternativas

3.2.1 Esquema de aplicación

Es posible que en fases previas al proceso de evaluación de un proyecto de inversión ya se haya afrontado un análisis comparativo de alternativas relacionadas directamente con dicho proyecto. Sin embargo, no está de más recuperar este análisis dentro de una etapa específica como la que aquí se propone, por contribuir a sentar las bases para la mejor evaluación posible del proyecto de inversión que se desea promover.

Las diferentes tareas que conforman este capítulo son:

- **Establecer una lista de alternativas** de la situación CON proyecto para lograr el objetivo definido (etapa de *Identificación de alternativas*)
- Realizar una **breve descripción** de cada una de las alternativas, y **análisis de riesgos cualitativo simplificado** (etapa de *Análisis de alternativas*)
- Evaluar las **alternativas de manera cualitativa** conforme a **criterios generales y económico-financieros** y seleccionar razonadamente aquella más favorable o acorde con los objetivos perseguidos.

Tras la ejecución de estas tareas, conviene presentar un **resumen de resultados**, de cara a facilitar luego la evaluación del proyecto de inversión en detalle.

En las referencias disponibles a escala europea, suele contemplarse la necesidad de realizar un análisis coste/beneficio simplificado desde las perspectivas financiera y económica sobre cada una de las alternativas a ser estudiadas, con el fin de emplear los resultados de tales análisis individualizados como criterio principal, junto a otros, para la selección de la alternativa óptima. Sin embargo, en el presente manual, se considerará este conjunto de análisis de rentabilidad como una tarea opcional.

Se expone brevemente los contenidos básicos de cada tarea.

3.2.1.1 Identificación de alternativas

Después de analizar el contexto socio-económico y los objetivos del proyecto, el siguiente paso es **identificar las distintas alternativas** que podrían garantizar el cumplimiento de los citados objetivos.

En general, el planteamiento parte de la base de considerar como referencia la **situación SIN proyecto** (escenario base; opción de “no hacer nada”) y **un conjunto de alternativas correspondientes a la situación CON proyecto** (que abarcan desde la alternativa “*Do Minimum*” hasta la alternativa “*Excelente*” y que pueden diferir en una serie de variables básicas como el volumen de inversión, el alcance final, la solución técnica, las fases de desarrollo.... En esta primera etapa, se trata de **establecer una lista de alternativas** para, en el siguiente paso de la metodología, describirlas, caracterizarlas y abordar un análisis preliminar de riesgos.

3.2.1.2 Análisis de alternativas

Una vez establecida una lista de alternativas de la situación CON proyecto, se caracterizará cada una de ellas **de manera ejecutiva**, para verificar que, al menos a priori, cumplen con los objetivos del proyecto y no entrañan riesgos significativos. También deberá **caracterizarse de manera ejecutiva la situación SIN proyecto**, puesto que es el punto de referencia sobre el que se aplican los diferentes efectos de cada alternativa CON proyecto. Se distinguen aquí dos tipos de análisis:

A. Caracterización de las alternativas

Se considera que **un proyecto es adecuado** cuando **cumple con los objetivos marcados y se ajusta a las restricciones existentes** en los distintos ámbitos. A efectos de comprobar que cada alternativa de la situación CON proyecto es adecuada y preparar además la consiguiente comparación de las mismas, **se debe incluir una descripción ejecutiva** de cada una de ellas, estructurada como sigue:

- Breve descripción de la alternativa: alcance y aspectos clave
- Ratios económicos y de negocio a alto nivel (lista no exhaustiva):
 - Coste estimado de inversión, y tarificación en su caso.
 - Necesidades de personal
 - Necesidades de maquinaria/equipos

- Demanda prevista (a alto nivel), con un grado de desagregación suficiente como para poder calibrar con carácter previo la adecuación de cada alternativa. En el Apartado 3.3.1.2 se abordan de manera detallada los elementos a tener en cuenta para realizar las proyecciones de demanda referidas a la alternativa elegida
- Plan de operación (incluyendo, por ejemplo, el ratio de utilización de la infraestructura)
- Para proyectos a gran escala: la ubicación, el origen de los recursos físicos utilizados en la construcción, la planificación, las fases de desarrollo y la planificación financiera
- Aspectos medioambientales y de sostenibilidad (ver apartado 2.2.2.1)

Como se indicaba anteriormente, la caracterización de las alternativas será **breve y ejecutiva**, puesto que el objetivo es poder llevar a cabo la selección de la opción más atractiva en la siguiente etapa.

Uno de los aspectos particulares de los proyectos de inversión portuarios es el **desarrollo en fases**, para lo que se estará a lo dispuesto en el apartado 2.2.2.

B. Análisis preliminar de riesgos (cualitativo)

Como se ha comentado anteriormente, se contempla aquí un **análisis preliminar de riesgos** para identificar aquellos **aspectos críticos que pudiesen poner en peligro la factibilidad del proyecto**.

Los principales riesgos de un proyecto de inversión portuario se pueden agrupar en **cuatro grandes categorías**:

- Riesgo de demanda,
- Riesgo de valoración de costes de inversión
- Riesgo financiero
- Riesgo legal.

Se efectuará un análisis **cualitativo, ejecutivo y de alto nivel** de aquellos elementos de riesgo encuadrados en las categorías señaladas, que son interpretados como críticos para el proyecto de inversión. Se trata de evaluar por rangos o niveles la posible afección de tales elementos de riesgo a la viabilidad financiera y económica. Tanto la caracterización ejecutiva de las diferentes alternativas de proyecto explicada antes, como el análisis preliminar de riesgos, **servirá para comparar las alternativas de cara a la selección** de aquella más adecuada.

3.2.1.3 Análisis comparado y selección de la alternativa a estudiar

De la identificación de alternativas, su caracterización y la detección de los riesgos asociados, se desprenderá un análisis comparativo y la selección final de la alternativa a ser evaluada.

Conviene estructurar el análisis de manera que tanto la selección y valoración de las variables empleadas como los criterios de ponderación de las mismas sean fundamentados debidamente y expuestos con claridad. Como se ha dicho antes, las estimaciones de las variables son aproximadas y de alto nivel, por lo que se ha de estar a lo dispuesto a continuación:

Sobre los costes de inversión y gastos de operación

No cabe duda de que los flujos de costes de inversión y los relativos a los gastos de operación (mantenimiento, personal, gastos ordinarios y extraordinarios...) influirán a veces de forma decisiva, en el análisis comparativo.

Aunque las valoraciones se refieran a una aproximación de alto nivel, será preciso tener en cuenta todos los aspectos necesarios que garanticen el funcionamiento del proyecto en cada una de sus posibles alternativas (por ejemplo, inversiones colaterales necesarias para asegurar la accesibilidad a una nueva zona portuaria, o gastos derivados de un mantenimiento especial). Se trata de cubrir todo el posible espectro de inversiones y gastos "**desde un lado de la seguridad**", a fin de asegurar que se elige correctamente la solución más favorable y ésta es viable incluso en caso de variaciones relevantes de los aspectos clave.

Sobre la tarificación

Las tarifas, tasas y otros tipos de precios tienen también un evidente efecto directo sobre la viabilidad financiera y económica del proyecto de inversión, al influir de forma determinante sobre el comportamiento de la demanda, sobre todo ante la elección de distintas opciones de transporte o logística en las que participan puertos competidores.

Por ello, resulta a veces necesario discriminar entre **alternativas según tarifas**, máxime si éstas constituyen realmente un elemento económico definitorio del propio proyecto de inversión; es decir, si son un objetivo

intrínseco del mismo o se van a establecer de forma voluntarista por parte del promotor del proyecto. En ese caso, puede interesar evaluar su graduación a través de alternativas caracterizadas cada una por un cierto nivel tarifario. Ello sin menoscabo de formar parte además de los estudios de sensibilidad que se realicen con posterioridad sobre la opción elegida.

También conviene considerar distintas alternativas según tarifas cuando se observe que éstas guardan correlación con alternativas físicas de desarrollo del proyecto de inversión. Es decir, cuando se prevé que cada solución física de proyecto daría lugar a condiciones tarifarias necesariamente distintas.

En la literatura sobre evaluación de proyectos de inversión, los criterios de fijación de precios para las infraestructuras de transporte suelen ser objeto de extenso debate, sin que exista todavía una solución clara y consensuada que aúne las diferentes perspectivas teóricas con una más que necesaria aproximación pragmática. Para empezar, de cara al lanzamiento de un proyecto de inversión, es importante distinguir entre dos tipos de “tarifas-objetivo”:

- Las que maximizan la rentabilidad del capital de los constructores u operadores del proyecto, actuando hipotéticamente en régimen de mercado;
- Las denominadas “tarifas de eficiencia”, que maximizan el excedente o la utilidad económica de los demandantes de la oferta portuaria nueva o mejorada imputable al proyecto de inversión, o que incluso maximizan el excedente o utilidad “social”, al incorporar en el análisis la variación de externalidades (congestión, costes medioambientales y de seguridad, etc.).

Desde un punto de vista teórico, una tarificación eficiente de una oferta resultante de un proyecto de inversión debería, en principio, tener como objetivo la internalización de todos los costes económicos y sociales marginales imputables a dicho proyecto. Con este criterio los usuarios pagarían todos los costes marginales (internos y externos) que imponen a la sociedad, por el uso de la oferta nueva o mejorada asociada al nuevo proyecto de inversión. En el caso de las infraestructuras de transporte, entre las que se cuentan las portuarias, fuertemente intensivas en capital, los costes económicos son los de inversión y operación referidos antes, mientras que los sociales comprenden los de congestión, los medioambientales, los de accidentabilidad, etc.

Para la mayoría de los proyectos de inversión a ser auto-financiados con cargo a la demanda, resulta clave describir los criterios de fijación de precios, puesto que pueden incidir de manera preliminar en el proceso de identificación, comparación y selección de alternativas de proyecto.

3.2.2 Contenido de la información

Se expone a continuación una estructura básica de ordenación de la información necesaria para una correcta descripción y caracterización de las diferentes alternativas, así como para la comparación y selección de la más favorable. En cualquier caso, los contenidos indicados constituyen una lista indicativa, que deberá ser ampliada o adaptada según las características específicas de cada proyecto.

A. Definición de alternativas

- Definición de la **situación SIN proyecto**, que es la previsión de lo que sucedería en el futuro en el caso de que no se llevara a cabo el proyecto considerado (no debe confundirse con la situación actual)
- Definición de una **lista reducida de alternativas de la situación CON proyecto**, que sean adecuadas, esto es, que cumplan con los objetivos del proyecto

B. Análisis de alternativas

1. Caracterización

Descripción ejecutiva de cada una de las alternativas consideradas, abordando de manera resumida los siguientes aspectos:

- Breve descripción de la alternativa: alcance y aspectos clave
- Ratios económicos (inversión y tarificación, en su caso).
- Demanda prevista (a alto nivel)
- Plan de operación (incluyendo el ratio de utilización de la infraestructura)
- Para proyectos a gran escala: la ubicación, el origen de los recursos físicos utilizados en la construcción, la planificación, las fases de desarrollo y la planificación financiera
- Aspectos medioambientales

Descripción ejecutiva de la situación SIN proyecto

2. Análisis de riesgos preliminar

Realización de un **análisis de riesgos preliminar (a nivel cualitativo)** para detectar **aspectos críticos que pudiesen poner en peligro la factibilidad del proyecto**:

- Riesgo de demanda
- Riesgo de valoración de costes de inversión
- Riesgo financiero
- Riesgo legal

C. Selección de la alternativa a estudiar

- **Definición de criterios de evaluación** de alternativas: **generales** (pe. localización, complejidad técnica, impacto ambiental...) y **económico-financieros** (pe. volumen total de la inversión, necesidad estimada de personal...)
- **Resumen de la evaluación cualitativa** del conjunto de alternativas (calificación de parámetros en “alto/medio/bajo”,...)
- **Priorización y selección de la alternativa más favorable o atractiva**

Finalmente, deberán **resumirse los principales aspectos** de este apartado e **incorporarlos en el Resumen Ejecutivo del proyecto**, tal y como se describe en mayor detalle en el Capítulo- Anexo 5.13

3.2.3 Plantilla y Check List

2	Análisis de alternativas
2.A	Identificación de alternativas
2.B	Análisis de alternativas
2.B.1	Caracterización de alternativas
2.B.2	Análisis de riesgos preliminar (cualitativo)
2.C	Selección de la alternativa a estudiar

Tabla 4: Plantilla información. Análisis de alternativas

Check List: Análisis de viabilidad y de las alternativas
• ¿Contiene el expediente de evaluación suficiente evidencia de la factibilidad de cada alternativa (desde los puntos de vista técnico, institucional, de gestión, implementación, medio ambiente...)?
• ¿Se ha identificado el escenario base (situación SIN proyecto) para establecer las comparaciones con las alternativas de la situación CON proyecto?
• ¿Se han identificado suficientes alternativas de realización del proyecto con los criterios definidos en la metodología?
• ¿Es el resumen de resultados, suficientemente concluyente como para permitir identificar la alternativa más atractiva?

Tabla 5: Check list. Análisis de alternativas

3.3 Definición del Proyecto

3.3.1 Esquema de aplicación

En este apartado se expone el esquema de aplicación de la metodología de la etapa de “Definición del Proyecto” descrita en el Apartado 2.3. Para ello, el apartado se estructura de acuerdo a lo siguiente:

- Perímetro del proyecto de inversión y definición de las características
- Proyecciones de demanda
- Identificación y clasificación de agentes y efectos

3.3.1.1 Perímetro del Proyecto y características

La descripción ejecutiva del proyecto precisa abordar los siguientes aspectos, de acuerdo al alcance que se explica a continuación:

- **Definición del perímetro del proyecto,**
- **Definición de la tipología del proyecto,**
- **Descripción** detallada de las **características del proyecto.**

Para facilitar la identificación de agentes y de efectos derivados del proyecto de inversión, el **perímetro del proyecto** se liga a un **enfoque geográfico**. En particular, como ya se ha citado, **en general y por defecto**, el **perímetro del proyecto** se referirá al **ámbito del transporte en el conjunto de España**, sin perjuicio de la consideración de externalidades que afectan directamente a la sociedad en su conjunto. En casos particulares, podría adoptarse un perímetro diferente (por ejemplo, ante exigencias derivadas de los reglamentos de fondos europeos), aunque la decisión final corresponderá a Puertos del Estado. Por extensión, interesa en esta etapa descriptiva del proyecto, concretar dentro del perímetro del proyecto los **eslabones de la cadena de transporte o logística** que se van a ver afectados, o qué **subsistemas físicos de transporte o logística habría que tener en cuenta**.

Será preciso describir en segundo lugar, **de qué tipo de proyecto se trata**, bajo la premisa de que ser **plenamente coherente con los objetivos** definidos con anterioridad. A efectos ilustrativos, se indica que los proyectos de inversión portuaria pueden referirse a alguna de las siguientes tipologías:

- Obras de abrigo y accesos marítimos
- Muelles y atraques
- Accesos terrestres
- Superficies terrestres y terrenos
- Puerto-ciudad y medio ambiente
- Informática y telecomunicaciones
- Otros

Una vez definidos los aspectos generales del proyecto, se deberá abordar la **descripción detallada de las características del proyecto**, que deberá **orientarse al diferencial entre situación CON Proyecto y SIN Proyecto**. En este sentido, habrá que desarrollar, entre otros, los siguientes aspectos:

- **Características físicas y técnicas del proyecto** (en cuanto a dimensión y capacidad),
- **Equipamiento,**
- **Proyecciones de demanda** (de manera exhaustiva, a partir del estudio básico de demanda del análisis de alternativas y según lo indicado en el siguiente apartado),
- **Definición de los ratios clave** (de dimensión y capacidad, de operación, de nivel de servicio...).

Con este tipo de descripción detallada de las características del proyecto, se estará en condiciones de completar una correcta definición conceptual, precisar las variables fundamentales, y sentar las bases para la estimación de efectos del proyecto en la siguiente etapa del estudio.

Adicionalmente, en el caso de que las actuaciones contempladas en el proyecto de inversión afecten a **distintos tipos o flujos de tráfico o de demanda** (por ejemplo, aumento de la capacidad de almacenamiento tanto de contenedores como de mercancía a granel; mejora de la capacidad de los flujos de carga/descarga y de tránsito), se **describirá por separado cómo el proyecto atiende cada tipo**. Ello obedece a la necesidad

de sentar de antemano las bases para medir los efectos sobre cada tipo de demanda por separado habida cuenta de poder estar influidos por variables distintas (por ejemplo, diferentes ingresos y costes unitarios).

3.3.1.2 Proyecciones de demanda

La **demanda** es la variable clave por excelencia de los proyectos de inversión. De la futura demanda han de venir los recursos que sirven para recuperar la inversión, desde los puntos de vista financiero y económico. Influye además sobre la misma definición de las actuaciones a ejecutar puesto que la oferta nueva o mejorada a lograr con la inversión, habrá de diseñarse conforme a la demanda previsible, tanto en términos de capacidad como de prestaciones o nivel de servicio. Resulta ser, en definitiva, una variable determinante de la rentabilidad financiera y económica del proyecto de inversión.

La proyección de la demanda se sujetará a una **metodología** que habrá que describir con claridad. En concreto, la demanda deberá acotarse a **aquella que se considere susceptible de ser afectada por el proyecto**, y acomodarse a una **desagregación o desglose** que permita luego estimar con facilidad, los efectos financieros y económicos del proyecto de inversión (ingresos y costes operativos, beneficios tales como ahorros de tiempo...).

Se aportan a continuación algunas **recomendaciones metodológicas** para realizar el estudio de proyección de la demanda, sin perjuicio de que, en función del alcance, objetivos y características del proyecto de inversión, se requiera recurrir a **técnicas o procedimientos específicos no descritos aquí, los cuáles se darán por válidos siempre y cuando conduzcan a resultados fiables y estén suficientemente razonados**.

Cabe señalar de antemano que es ineludible **estimar la demanda futura tanto en las situación SIN como en la situación CON proyecto**, para posteriormente calcular los efectos diferenciales entre ambas situaciones. Dicho esto, la proyección de demanda debe tener en cuenta lo siguiente:

- **Movilidad y entorno socio-económico**

Habrá que reconocer e interpretar todos los elementos del **entorno socio-económico** que afectan a la movilidad directamente relacionada con el “público-objetivo” del proyecto de inversión.

Desde un punto de vista espacial, el entorno socioeconómico puede referirse a un área de influencia del proyecto de inversión de mayor alcance geográfico que el propio perímetro pre-definido en el presente MEIPOR (recuérdese que en general, su alcance es nacional). Ello puede obedecer al interés de alcanzar mayor profundidad espacial en el estudio de proyección de demanda con base en el contexto socio-económico. Muchos proyectos de inversión en puertos poseen un potente calado internacional. En concreto, podría ser útil por ejemplo, relacionar variables socioeconómicas de países o continentes distintos, con flujos de tráfico de mercancías o pasajeros referidos a cadenas cuyo origen o destino final también esté situado justamente en tales países o continentes. Es el caso por ejemplo de una nueva terminal de contenedores import/export de gran dimensión, para la que se quiere estudiar sus opciones de captación a futuro de tráfico asociados a determinadas cadenas de transporte inter-continental. La previsión de este tipo de demanda “trans-nacional” puede exigir tomar en consideración variables socioeconómicas correspondientes a territorios que están situados más allá del perímetro del proyecto.

A este respecto, es frecuente asumir como hipótesis de partida la independencia del entorno socio-económico global de las situaciones SIN y CON proyecto. La proyección de la movilidad total se referiría entonces a un único contexto socioeconómico previsto, indistinto según la situación, y no existiría en consecuencia tráfico inducido, sino solo tráfico redistribuido por mor del entorno competitivo. Se interpreta en tal caso que el proyecto de inversión no genera o altera por sí mismo desarrollo socio-económico a escala global, bien por no tener el alcance suficiente para ello, bien por pensarse que el contexto socioeconómico, visto en su conjunto, será siempre muy similar al de la situación SIN proyecto. También cabe adoptar esta misma hipótesis por el mero hecho de evitar una estimación que, al obligar a buscar una relación causal entre oferta de transporte y desarrollo económico, se vuelve compleja y discutible, sabiéndose además de antemano que, en todo caso, los valores resultantes de la rentabilidad financiera o económica del proyecto sin ese tipo de cálculo, quedarán del lado de la seguridad, al omitirse lo que aparentemente solo podrían ser nuevos ingresos o beneficios añadidos.

No obstante, cabe pensar que en que el proyecto de inversión induzca una relocalización de actividad que fomente el desarrollo socio-económico del área situada dentro del perímetro del proyecto, en detrimento de otras áreas que quedan fuera del mismo. Aunque el saldo socio-económico correspondiente al conjunto del planeta pueda ser nulo, no lo será para el territorio integrado en el perímetro. Conviene entonces poner el foco de atención sobre las diferencias que pudieran existir

entre contextos socioeconómicos intra-perimetrales correspondientes a las situaciones CON y SIN proyecto, y que bien pudieran dar lugar a nuevos tráficos locales inducidos por el propio proyecto de inversión, aunque sea a medio y largo plazo. Es más, si este tipo de efecto se encuentra precisamente entre los objetivos principales del proyecto de inversión, lo coherente será afrontar entonces un estudio riguroso de proyección de la demanda para cada una de las situaciones (SIN y CON proyecto) basada en primera instancia, en la variación que sufre el propio contexto-socioeconómico dentro del perímetro del proyecto.

- **Análisis del entorno competitivo**

Además de la relación entre socio-economía y movilidad total, la proyección de la demanda imputable al proyecto de inversión en cuestión, deberá incorporar **un análisis de competencia desde una perspectiva actual, de forma tal que permita inferir las posibilidades de redistribución de tráfico inducidas por el propio proyecto de inversión**. En el sector del transporte, la competencia se suscita por lo general entre cadenas puerta a puerta. Este tipo de competencia lleva implícita la que ejercen entre sí los puertos, o aquellas infraestructuras portuarias relacionadas con la implícita en el proyecto de inversión. Se trata de identificar aquellas cadenas de transporte y logística en competencia, que puedan verse afectadas por la oferta portuaria nueva o mejorada que se desprende de la materialización del proyecto de inversión, con el fin de estimar el reparto o la distribución de la demanda final entre las mismas, y de paso estimar la demanda intermedia que corresponde a la citada oferta portuaria (la cual se medirá a su vez en términos de tráficos).

También en este caso, el análisis puede trascender el perímetro del proyecto, sobre todo si lo que se desea es estimar con un mínimo rigor el reparto de la demanda entre cadenas “trans-nacionales” de transporte o logística en competencia, con base en variables de precio o calidad total “puerta a puerta” de cada una de las cadenas.

No debe olvidarse tampoco en esta ocasión que lo que se pretende obtener es el diferencial entre las situaciones CON y SIN proyecto, por lo que habrá que empezar por caracterizar de antemano cómo irá quedando en el futuro la oferta correspondiente a esta última situación de referencia. Ello implica considerar como situación SIN proyecto, aquella que por ejemplo incorpore en el transcurso del horizonte temporal considerado, las actuaciones previstas de infraestructuras de transporte terrestre, las estrategias de las navieras en torno a la prestación de servicios de transporte marítimo, y el desarrollo también previsto de otros puertos alternativos o complementarios. Todo ello basado en los planes de sistemas, redes o corredores de transporte y también en la normativa o regulación que se conozca en la situación actual o que pueda preverse en el futuro. La oferta general de transporte que pueda programarse a futuro al margen del proyecto de inversión, junto a la condición de contorno que supone el propio marco regulatorio, dará lugar a una futura distribución o reparto de la demanda entre cadenas, la cual constituye la proyección de la demanda en la situación SIN proyecto. Tomando esta situación como referencia, la proyección de demanda en la situación CON proyecto no será más que el resultado de redistribuir la demanda entre cadenas, en una red que incorpora la oferta portuaria nueva o mejorada derivada del proyecto de inversión.

Son estimaciones que se basan en intentar caracterizar el comportamiento de la demanda a la hora enfrentarse a la necesidad de elegir para realizar sus desplazamientos, la cadena que consideran más favorable o útil, de entre un conjunto discreto de cadenas de transporte o logística alternativas. Entre las variables que influyen en esa elección, además del tipo de mercancía o viajero, destaca el precio total del transporte y las variables asociadas a la calidad (fiabilidad, frecuencia de envíos,...). Estas variables dependen a su vez, entre otras cuestiones, del grado de congestión que sufra la red de transporte a medida que vaya cargándose de tráficos, fruto precisamente de la materialización de las preferencias de la demanda. Bien es sabido que, al sufrir restricción de capacidad, las redes de transporte pueden llegar a congestionarse hasta el punto de modificar pautas de comportamiento de la demanda que induzcan re-encaminamientos de tráficos. Aunque en la práctica resulte muy difícil aproximar cuantitativamente tales comportamientos – sobre todo en ámbitos del transporte como el del marítimo-portuario, tendentes a que los agentes decisores se concentren al máximo -, no debe perderse de vista esta forma conceptual de apreciar cómo se vincula la oferta con la demanda en entornos de libre elección, pues ayuda a entender el efecto que sobre la demanda futura puede tener el proyecto de inversión que se evalúa.

- **Técnica de proyección de la demanda**

La **técnica de proyección de demanda debe ser robusta** y, en la medida de lo posible, **sencilla**. Resulta preferible emplear técnicas o modelos matemático-estadísticos de análisis y previsión de la demanda ya conocidos o calibrados, que afrontar nuevos desarrollos complejos y de difícil contraste. Por ejemplo, por su factibilidad ya contrastada, para caracterizar situaciones SIN proyecto en las que

no se prevea un deterioro de niveles de servicio por congestión, es habitual recurrir a análisis del comportamiento de series cronológicas o temporales de datos conocidos de tráfico, con arreglo, si es posible, al grado de desglose o desagregación que se expone en el punto siguiente.

Solo en el caso de que se prevean elevados riesgos de demanda, y no exista suficiente información estadística procedente de fuentes oficiales o de otros estudios realizados anteriormente de similar calado, será necesario entonces destinar recursos a la ejecución de trabajos de campo (entrevistas, encuestas, aforos...). Se dirigirán estos trabajos a conocer el comportamiento de los clientes o usuarios finales en función de diferentes variables de oferta, para inferir la capacidad que puede tener el proyecto de inversión de atraer hacia sí demanda de transporte o logística.

En los casos en que se requiera este tipo de análisis en profundidad, resulta interesante encontrar una estructura matemático-estadística más o menos fundamentada de relaciones de causalidad en la situación actual, entre la demanda (entendida como variable explicada) y la oferta y el contexto socio-económico (entendidos como variables explicativas) con el fin de contar con una herramienta de carácter predictivo, capaz de simular situaciones distintas.

- **Desglose de la proyección de la demanda**

En la medida de lo posible, la proyección de demanda debería desglosarse con arreglo a un nivel suficiente como para permitir evaluar para cada segmento relevante, los efectos derivados del proyecto de inversión. Estos segmentos se referirán en su caso a los siguientes tipos de tráficos, medidos cada uno en sus correspondientes unidades acumuladas año a año (toneladas, pasajeros, UTIs, TEUs, buques, camiones...):

- **Naturaleza:** carga, pasajeros, pesca
- **Tipo de carga y modo de presentación:** contenedores, graneles líquidos y sólidos, etc.
- **Características particulares:** Tráfico local, de tránsito, import/ export...
- **Tipo de buques o de material móvil terrestre.**

- **Desagregación general según situaciones.**

Para cada tipo anterior de tráfico (por ejemplo, contenedores/granel, local/tránsito/import/export,...) y en aras a una estimación adecuada de los efectos del proyecto de inversión, se requiere considerar dentro del perímetro del proyecto, la siguiente **desagregación general**:

- **Tráfico SIN proyecto:** aquél que se daría en el futuro aunque no se llevara a cabo el proyecto. Normalmente se estima como el tráfico existente en el año inicial más el derivado del crecimiento tendencial u orgánico de la demanda, en coherencia con la evolución registrada por ese mismo tráfico en el pasado, y con la previsión de que se disponga del contexto-socioeconómico. Este tráfico evolucionará conforme a una tendencia "natural", siempre y cuando no se vea mermado por situaciones de congestión o saturación que no vayan a ser resueltas por las actuaciones programadas en los planes conocidos, en cuyo caso deberá ser convenientemente ajustado, al menos en lo que respecta a su distribución entre cadenas de transporte o logísticas.
- **Tráfico CON proyecto:** aquél que se daría en el futuro si se añade al sistema de transporte sujeto a consideración, la oferta nueva o mejorada correspondiente al proyecto de inversión. Es, pues, el resultado de una redistribución de la demanda entre cadenas de transporte, imputable justamente a dicho proyecto.
- **Tráfico diferencial:** es la **diferencia entre el tráfico CON proyecto y el tráfico SIN proyecto**, es decir, las variaciones de tráfico que conlleva la realización del proyecto de inversión. Para la correcta estimación de los efectos económicos, se propone ahora centrar el foco de atención en la **oferta nueva o mejorada** que se deriva del proyecto de inversión, y con respecto a esa oferta (puerto o terminal), distinguir los siguientes tipos de tráfico diferencial:
 - **Tráfico desviado:** es aquél que **permanece retenido** debido al hecho de beneficiarse de la mejora introducida por el proyecto de inversión (sin este proyecto, sería un tráfico que se perdería), o que es **captado desde otras cadenas de transporte situadas al menos parcialmente dentro perímetro del proyecto**, también a raíz de dicha mejora.

Por ejemplo, al plantearse un proyecto de ampliación de una infraestructura portuaria que en la actualidad ya está congestionada, el tráfico desviado puede deberse, por un lado, a una decisión de la demanda afectada de no re canalizar sus cargas a otras cadenas, por haberse

aliviado la congestión en la cadena actual, el cual es equivalente al crecimiento tendencial que no podría registrar dicha cadena dentro de la situación SIN proyecto por problemas de falta de capacidad. También puede deberse por otro lado, a una captación de tráfico de otras cadenas actualmente no apoyadas en la citada infraestructura, debida a la mejora que introduce esa infraestructura sobre las condiciones de transporte y logísticas, en un entorno competitivo. El tráfico desviado total para el puerto, o para dicha infraestructura, sería la suma de los dos anteriores.

A su vez, el tráfico desviado puede dividirse en:

- **Tráfico desviado portuario:** es el transferido desde diferentes puertos del perímetro del proyecto al puerto donde se realiza la inversión. Se trata de un tráfico que es fruto de un cambio de una cadena de transporte marítimo-terrestre a otra también marítimo-terrestre.

Adicionalmente, el tráfico desviado portuario podría ser una transferencia dentro del mismo puerto (intra-puerto). No obstante, este tipo de tráfico solo adquirirá la condición de desviado para los operadores de las terminales afectadas, puesto que, por concepto, para la Autoridad Portuaria se mantendrá como tráfico SIN proyecto.

- **Tráfico desviado modal:** tráfico transferido desde cadenas de transporte terrestre a la cadena marítimo-terrestre que alberga la oferta portuaria nueva o mejorada imputable al proyecto de inversión.

Además, el tráfico desviado modal podría ser una transferencia entre modos apoyados en el mismo puerto (intra-puerto). Por ejemplo, un tráfico que accedía al puerto por carretera y previsiblemente pasa a acceder por ferrocarril. Se trataría de un aumento del tráfico a través de una cadena marítimo-ferroviaria, en detrimento de otra cadena que utiliza el mismo puerto para enlazar en este caso el modo marítimo con el relativo a la carretera.

- **Tráfico generado:** es aquél **captado desde otras cadenas o infraestructuras de transporte situadas fuera del perímetro del proyecto, o inducido por una mejora de las condiciones de transporte o logísticas que impulsa el desarrollo socio-económico dentro del perímetro del proyecto.**

Ejemplo de tráfico inducido sería aquél derivado de la construcción de una terminal de mercancía a granel, destinada a atender un tráfico de minerales que actualmente no existe, y que pasa a existir por haber provocado, pasado un tiempo, una activación o radicación de actividad económica próxima a dicha terminal. También se considera como tráfico inducido la aparición de nuevos tráficos de viajeros como consecuencia de una nueva terminal destinada a cruceros.

3.3.1.3 Identificación y clasificación de agentes y efectos

El siguiente paso en la descripción del proyecto es **identificar los Agentes que se ven afectados en alguna medida por el proyecto**. Este aspecto es la base para posteriormente poder **identificar y cuantificar los efectos que genera el proyecto** (financieros y económicos), ya que cada efecto va asociado a uno/ varios agentes.

La **identificación/ elección** de agentes deberá atender las **siguientes indicaciones**:

- Solamente se tendrán en cuenta los **agentes que estén dentro del perímetro del proyecto**.
- Se recomienda tener en cuenta únicamente aquellos agentes que se vean afectados por **impactos relevantes** como consecuencia de la realización del proyecto de inversión.

En la definición del proyecto de inversión deberá incluirse únicamente la identificación de los agentes implicados en el análisis, justificando brevemente la razón de su elección, mientras que su caracterización y análisis de efectos se abordará en posteriores etapas de la metodología (análisis financiero y económico).

3.3.2 Contenido de la información

3.3.2.1 Perímetro del proyecto y características

Partiendo de lo anterior, para definir de manera adecuada el proyecto de inversión se sugiere abordar los siguientes aspectos. Los contenidos de información constituyen una lista indicativa, que deberá ser ampliada o adaptada según las características específicas del proyecto.

A. Definición del perímetro del proyecto

Definición conceptual y cualitativa del perímetro del proyecto (por defecto será el ámbito del transporte en España, sin perjuicio de la consideración de externalidades que afectan directamente a la sociedad en general).

Descripción de qué eslabones de la cadena de transporte se ven afectados por el proyecto y qué subsistemas físicos o de transporte quedan dentro del análisis.

B. Definición de la tipología del proyecto

Breve descripción de la tipología de proyecto y explicación de que la definición del proyecto es plenamente coherente con los objetivos definidos en el capítulo anterior. La tipología del proyecto puede enmarcarse dentro de las siguientes:

- Obras de abrigo y accesos marítimos
- Muelles y atraques
- Accesos terrestres
- Superficies terrestres y terrenos
- Puerto-ciudad y medio ambiente
- Informática y telecomunicaciones
- Otros

C. Descripción detallada de las características del proyecto

Definición de los aspectos fundamentales del proyecto de modo que permita su relación posterior con los efectos evaluados en capítulos posteriores del análisis. Los aspectos a abordar variarán según el tipo de proyecto y su nivel crítico dependerá, igualmente, del tipo de proyecto.

Conforme al esquema anterior, el análisis deberá realizarse de modo que **se describan o consideren tanto la situación CON proyecto como la situación SIN proyecto**. Por ello, el índice que se referencia a continuación deberá adaptarse según el proyecto, de modo que se ofrezca una perspectiva breve, suficientemente explicativa y, sobre todo, que sirva para establecer relaciones directas con los efectos evaluados en posteriores análisis (financieros y económicos). De manera indicativa se sugiere abordar los siguientes aspectos:

- **Definición de las características físicas y técnicas del proyecto**

Definición de las características del proyecto en cuanto a dimensión y capacidad incrementales del puerto, de sus infraestructuras, instalaciones y equipos relacionados con el proyecto. Por ejemplo (lista no exhaustiva):

- Longitud de muelle y profundidad/ calado (m)
- Superficie de operación (m²)
- Superficie de almacenamiento (m²)
- Capacidad (Tons/ año, TEUs/ año...), etc.
- Nuevas zonas de almacenamiento a desarrollar y usos previstos
- Accesos terrestres: carretera, ferrocarril...

- **Equipamiento**

En el caso de que aplique al proyecto, descripción del número y características del nuevo equipamiento a incorporar en relación al desarrollo del proyecto. Por ejemplo (lista no exhaustiva):

- Equipos de operación de carga: grúas de muelle, equipos de transporte horizontal, equipos de almacenamiento, etc.
- Nuevas zonas de almacenamiento
- Tendidos eléctricos y puntos de conexión a la red
- Raíles ferroviarios o para el desplazamiento de las grúas...
- **Proyecciones de demanda**
- **Definición de los ratios clave**
 - Ratios de dimensión y capacidad (pe. Superficie de Terminales/ Longitud de Muelles)
 - Ratios de operación (pe. TEUs al año/ Metro de muelle, TEUs al año/ Metros cuadrado de superficie...)
 - Ratios relacionados con el nivel de servicio (pe. productividad de muelle, tiempo de espera...)
 - Ratios de tráfico intermodal

3.3.2.2 Proyecciones de demanda

A partir de lo indicado en el Apartado 3.3.1.2, para poder disponer de unas proyecciones de demanda fiables y suficientemente detalladas, es necesario aportar como mínimo la siguiente información:

- Descripción cualitativa de los **aspectos fundamentales de la metodología** y de los **parámetros clave** (pe. correlaciones, elasticidades, etc.) en función del análisis de los **datos históricos y de la situación actual. Resultados de procesos de calibración de modelos, en su caso.**
- Cuantificación de las **variables de oferta y socioeconómicas clave tanto en la situación actual como en las futuras**, identificando en su caso las hipótesis o fuentes de referencia (pe, previsiones de evolución del PIB).
- Cuantificación de **las proyecciones de demanda en términos de tráficos portuarios, con un desglose suficiente:**
 - Naturaleza: carga, pasajeros, pesca
 - Tipo de carga y modo de presentación: contenedores, graneles líquidos y sólidos, etc.
 - Características particulares: Tráfico local o de transbordo, import/ export...
 - Tipo/ tamaño de buque
 - **Desagregación general:** SIN proyecto, CON proyecto, diferencial (desviado, generado)

3.3.2.3 Identificación y clasificación de los agentes

Para la identificación y caracterización de los agentes implicados en el análisis del proyecto de inversión se abordará la **identificación conceptual de los agentes considerados en el estudio**. Para ello, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Solamente se tendrán en cuenta los **agentes que estén dentro del perímetro del proyecto.**
- Se recomienda tener en cuenta únicamente aquellos agentes que se vean afectados por **impactos relevantes** como consecuencia de la realización del proyecto de inversión.

Se recuerda que los agentes-tipo a considerar son los siguientes (ver capítulo 2.5.4):

- **Operadores**
 - La **Autoridad Portuaria**
 - El **Inversor/Operador partícipe** (si aplica; posible existencia de varios)
 - **Otras Autoridades Portuarias**, afectadas negativamente por un potencial desvío de tráficos a la Autoridad Portuaria donde se realiza el proyecto.
 - **Otros operadores** de la cadena de transporte:
 - **Operadores terrestres:** de carretera; de ferrocarril; operadores logísticos...

- **Operadores portuarios:** prestadores de servicios a las mercancías; prestadores de servicios al pasajero, prestadores de servicios al buque...
- **Operadores marítimos:** navieras, armadores, agentes de las navieras, transitarios...
- **Consumidores/Clientes**
 - **Cargadores** (empresas propietarias de la mercancía transportada).
 - **Pasajeros.**
 - **Otros consumidores/clientes (pesca, embarcaciones deportivas, etc.).**
- **Sociedad/Colectividad**
- **Administraciones Públicas**

Finalmente, deberán **resumirse los principales aspectos** de este apartado **e incorporarlos en el Resumen Ejecutivo del proyecto**, tal y como se describe en mayor detalle en el Capítulo- Anexo 5.13

3.3.3 Plantilla y Check List

3	Definición del Proyecto
3.A	Perímetro del proyecto y características
3.A.1	Definición del perímetro del proyecto
3.A.2	Definición de la tipología de proyecto
3.A.4	Descripción detallada de las características del proyecto
3.B	Proyecciones de demanda
3.C	Identificación y clasificación de los agentes
	Resumen ejecutivo del apartado

Tabla 6: Plantilla información. Definición del proyecto

Finalmente, a continuación se refieren una serie de cuestiones que convendría que se planteara el elaborador del informe del proyecto para reafirmar la bondad del ejercicio y asegurarse que responderá a las expectativas del evaluador.

Check List: Definición del proyecto
• ¿Se ha considerado de manera correcta el perímetro del proyecto?
• ¿Constituye el proyecto una unidad autosuficiente de análisis?
• ¿Se han definido de manera adecuada las características del proyecto?
• ¿Se ha realizado una proyección de demanda con una metodología suficientemente explicada y con un desglose adecuado para poder después calcular efectos financieros (ingresos y costes) y económicos que dependan de ella?
• ¿Se han identificado de manera conceptual los agentes afectados por el proyecto de inversión?

Tabla 7: Check list. Definición del proyecto

3.4 Análisis financiero

3.4.1 Esquema de aplicación

Una vez definida la alternativa elegida para la realización del proyecto de inversión, deberá procederse a su **análisis financiero**. Se plantean dos tipos de análisis financiero: el relativo al **proyecto de inversión** y el concerniente al **capital**. Ambos análisis se centran en el cálculo de una **serie de indicadores**, cuyos valores servirán para evaluar la **viabilidad o rentabilidad financiera del proyecto de inversión y del capital**. Para ese cálculo será preciso previamente **cuantificar financieramente los efectos** que el proyecto genera directamente como consecuencia de su ejecución y explotación (medidos a su vez, a través de los costes de inversión, ingresos y costes de operación), así como la **estructura de financiación** del mismo.

3.4.1.1 Consideraciones iniciales

Se plantean a continuación algunas consideraciones previas al análisis financiero:

a) Horizonte temporal del análisis

Según se ha citado en anteriores capítulos, el horizonte temporal se atenderá a lo siguiente:

- **En general, y por defecto**, se considerará un **horizonte temporal de 30 años**.
- En el caso de que el proyecto se promueva a través de un modelo de colaboración público-privado, o estuviera ligado al desarrollo de un contrato concesional, el horizonte temporal será el **mínimo necesario** para abarcar íntegramente el **período de concesión de las infraestructuras resultantes** del proyecto de inversión.
- Finalmente, y sin perjuicio de lo anterior, el **horizonte temporal** de un proyecto de inversión **no debe en ningún caso exceder la vida económica útil** de los activos resultantes.

b) Consideración de la inflación

El **análisis financiero** se basará en **precios nominales**, es decir, en aquéllos precios afectados por los cambios previstos de un año a otro en razón de la inflación, la productividad y el posicionamiento de mercado.

c) Consideración de impuestos

Los **impuestos directos han de incorporarse al análisis financiero** puesto que son interpretables como una salida de caja de los agentes operadores involucrados con su capital en la promoción del proyecto (impuesto de sociedades...). En cambio, **no se considerarán los impuestos indirectos (IVA)** en el análisis, en línea con las recomendaciones de la bibliografía de referencia.

d) Consideraciones metodológicas

La metodología propuesta para la determinación de la rentabilidad financiera sigue el **enfoque de los “flujos de caja descontados”**. Según este enfoque, solo se computan las **entradas y salidas de efectivo**, o dicho de otra forma, no se computan las depreciaciones, reservas u otras partidas contables que no correspondan a flujos reales de caja. Para estimar estos flujos se emplearán **precios de mercado**.

Además, para esa misma estimación, es recomendable construir un **balance previsional** referido a cada uno de los agentes que participan en la financiación del proyecto, si bien no es obligatoria su inclusión en el análisis.

e) Enfoque diferencial de las previsiones

La determinación de los flujos de caja del proyecto de inversión deberá basarse en un **enfoque incremental o diferencial**. Es decir, deberá hacerse mediante la comparación entre sí de los costes e ingresos correspondientes a las **situaciones CON proyecto y SIN proyecto**.

3.4.1.2 Identificación y caracterización de agentes

En general, el análisis financiero tendrá en consideración **los agentes que participen con su capital en la financiación del proyecto de inversión**, es decir:

- **Siempre se considerará la Autoridad Portuaria**

- Se considerará la figura del **Inversor/Operador partícipe** en el caso de que exista un **operador privado que participe con su capital en la financiación** del proyecto, y cuyo papel resulte relevante a la hora de asegurar el éxito de la operación. El análisis financiero del Inversor/ Operador partícipe podrá **tener un enfoque simplificador y de alto nivel**, dadas las dificultades existentes para obtener ratios de negocio de los agentes privados.

Se admite de manera opcional incluir **otros operadores privados** en el análisis financiero, siempre y cuando su papel se interprete como fundamental para hacer realidad el proyecto de inversión. Si fuera así, para este tipo de agentes únicamente se hará un **análisis de sostenibilidad financiera**.

En el caso de que **otro agente público** diferente a la Autoridad Portuaria (por ejemplo, ADIF), participe en la financiación del proyecto de inversión, **ese agente no se considerará en el análisis financiero** (sí en el económico).

Con todo ello, los análisis a realizar serán los siguientes:

- **Rentabilidad financiera del proyecto:**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista de la **Autoridad Portuaria (siempre)**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista del **Inversor/Operador partícipe (si aplica)**
- **Rentabilidad financiera del capital:**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del capital de la **Autoridad Portuaria (siempre)**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del capital del **Inversor/Operador partícipe (si aplica)**
- **Sostenibilidad financiera:**
 - Comprobación de la sostenibilidad financiera de la **Autoridad Portuaria (siempre)**
 - Comprobación de la sostenibilidad financiera del **Inversor/Operador partícipe (si aplica)**
 - Comprobación de la sostenibilidad financiera de **Otro Operador privado (opcional)**

3.4.1.3 Flujos de caja libres del proyecto

Para acometer un análisis financiero, es preciso estimar para cada agente, el valor acumulado de los **flujos de caja libres diferenciales del proyecto de inversión** (ΔFC_{proy}), es decir, el resultado neto de las entradas y salidas de efectivo que genera el proyecto de inversión, sin tener en cuenta la financiación utilizada.

Tal estimación requiere a su vez, calcular:

- **Los costes de inversión,**
- **Los costes de operación (incluyendo impuestos directos)**
- **Los ingresos de operación.**

Para ello, se recuerda que se emplearán **precios de mercado corrientes actualizados** y se especificará además la cuantía unitaria y total de cada partida económica, dentro del horizonte temporal definido.

Costes de inversión

Los **costes de inversión** de un proyecto de inversión portuario **suelen concentrarse en los primeros años**, con algunas partidas de reposición en años intermedios/ finales, y tendrán efectos visibles a lo largo del horizonte temporal de análisis. A efectos del análisis financiero, se clasifican en los siguientes tipos:

- **Costes de establecimiento o puesta en marcha**
 Son aquéllos necesarios para la preparación o puesta en marcha de un proyecto de inversión. Incluyen los relativos a los estudios previos (estudio de viabilidad en sí mismo, consultoría, cartografía, catas, perfil geotécnico...). También incorporan los asociados a tramitaciones o requerimientos formativos previos (cursos, prácticas, contratación, tramitación de licencias,...).
- **Costes fijos de inversión**
 Son la mayor parte de los costes de inversión. Las partidas principales de estos costes están ligadas a la **ejecución de todas las unidades de obra asociadas a la infraestructura objeto del proyecto**

de inversión (materiales de construcción, mano de obra utilizada, movimiento de tierras, dragado...), añadiéndose la **adquisición de equipamientos o maquinaria**.

- **Variaciones en el capital circulante**

El capital circulante neto se define como la diferencia entre el valor de los activos “líquidos” (caja y cuenta de deudores) y obligaciones a corto plazo (ligadas a deudas con proveedores), y se mide al final de cada ejercicio. Una variación de dicho importe a lo largo del horizonte temporal es considerada como un coste de inversión. Sin embargo, y con el objetivo de disfrutar de la mayor aplicabilidad práctica posible de la metodología, se admite **no considerar este tipo** coste de inversión para proyectos, salvo que venga requerido por alguna otra instancia.

Adicionalmente, es preciso considerar el **valor residual neto** de los activos resultantes del proyecto de inversión una vez finalizado horizonte temporal (cuando el horizonte temporal considerado sea inferior a la vida útil económica del activo). Este valor residual se deberá incluir dentro de los costes de inversión, en el año final del proyecto y con signo contrario al resto de partidas, ya que a efectos de cálculo se considera como una “entrada de caja”. El valor residual será la diferencia entre el valor total del coste de inversión y la amortización acumulada hasta el último año del horizonte temporal, considerando a falta de otro criterio, una evolución temporal de la amortización de carácter lineal.

En el **Capítulo 5.11.2** se incluye una tabla con **vidas útiles de referencia** a considerar según el tipo de activo, con base en la **Guía Contable de Puertos del Estado**.

Como se ha indicado anteriormente, los costes de inversión serán estimados como **diferencia** entre los costes de inversión del escenario CON proyecto y SIN proyecto). Además, deberán **referirse por separado a cada uno de los agentes** considerados para el análisis financiero.

Fórmula de cálculo de los costes de inversión diferenciales del proyecto (para cada agente)

$$(\Delta C_{inv})_t = [(Inversión\ CON\ proyecto)_t - (Inversión\ SIN\ proyecto)_t] - (Valor\ residual\ CON\ proyecto)_t$$

siendo:

- $(\Delta C_{inv})_t$: Costes de inversión diferenciales para el año “t” entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- t: año correspondiente dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión.

Figura 22: Fórmula de cálculo de los costes de inversión diferenciales del proyecto

Pese a no estar prescrito en esta etapa de análisis financiero, de cara a poder afrontar el posterior análisis económico (pasando con ello de precios de mercado a costes de oportunidad), es conveniente desglosar los **costes totales de inversión** en los **siguientes conceptos**:

- **Costes de inversión - personal:** fracción del coste total de inversión que está relacionado con el coste de la mano de obra,
- **Costes de inversión - energía:** fracción del coste total de inversión que está relacionado con el coste de la energía.
- **Costes de inversión - otros conceptos:** resto de costes de inversión

Para facilitar la desagregación de los costes de inversión por conceptos, en el **Capítulo 5.11.3** se adjunta una tabla de referencia para cada tipo de proyecto con base en las **Fórmulas de Revisión de Precios de los Contratos de las Administraciones Públicas** (RD 1359/2011)

Costes de operación

Los **costes de operación** vienen dados por aquellas **salidas de caja** en concepto de **desembolsos regulares previstos por cada agente identificado para la correcta operación del proyecto de inversión**. Contablemente, son aquellos costes o gastos cuyos efectos son visibles en el mismo ejercicio económico en el que se contabilizan. Tal y como se ha indicado anteriormente, en este ejercicio de estimación de costes, se

deberán determinar los **costes de operación diferenciales** (diferencia entre los costes de operación del escenario CON proyecto y SIN proyecto), imputables a cada uno de los agentes considerados.

A efectos del análisis financiero, los costes de operación pueden agruparse en las siguientes tipos:

- **Costes de explotación:** las principales partidas serían personal, energía...
- **Costes de mantenimiento,** que varían según el tipo de proyecto, y están relacionados generalmente con el mantenimiento del equipamiento (grúas, tolvas...)
- **Costes generales:** resto de costes de operación, suministros, servicios profesionales...

Al igual que ocurriría con los costes de inversión, pese a no ser obligatorio en la etapa de análisis financiero, de cara al posterior análisis económico, es conveniente realizar una agrupación de los costes de operación por los siguientes conceptos:

- **Costes de operación - personal:** fracción del coste total de operación que está relacionado con el coste de la mano de obra.
- **Costes de operación - energía:** fracción del coste total de operación que está relacionado con el coste de la energía.
- **Costes de operación - otros conceptos:** resto de costes de operación

A los costes de operación, se le sumará el **pago de impuestos** (por ejemplo, el impuesto de sociedades), al poder tratarse de una salida de caja para cada uno de los agentes considerados.

En cambio, no se deben considerar las partidas que no den lugar a un gasto monetario efectivo. En particular, **no encajan como costes de operación, las depreciaciones o amortizaciones de activos, las reservas para futuros costes de reposición, ni las reservas para contingencias,**

El posible pago de **intereses financieros** no debe incluirse en el cálculo de los flujos de caja del proyecto de inversión. Solo encajan en el cálculo de los flujos de caja del capital, al estar relacionados con la financiación del proyecto.

Fórmula de cálculo de los costes de operación diferenciales del proyecto para cada agente

$$(\Delta C_{op})_t = [(Costes\ operación\ CON\ proyecto)_t - (Costes\ operación\ SIN\ proyecto)_t]$$

siendo:

- $(\Delta C_{op})_t$: Costes de operación diferenciales para el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- t: año correspondiente dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión.

Figura 23: Fórmula de cálculo de los costes de operación diferenciales del proyecto

Ingresos de la operación

Los **ingresos de operación** son aquellas **entradas de caja** derivadas de la explotación del proyecto para cada agente identificado, **exceptuando aquéllas imputables a subsidios.**

La tipología de ingresos y su posible reparto entre agentes variará según la naturaleza del proyecto de inversión y el modelo de operación que se defina. No obstante, considerando a modo de ejemplo el caso de un proyecto financiado con capital de la Autoridad Portuaria y un Inversor/ Operador partícipe (Agente Privado), las principales partidas de ingresos relativos a cada agente serían:

- **Autoridad Portuaria:** tasas de utilización, ocupación y actividad asociadas a la nueva infraestructura.
- **Inversor/ Operador partícipe:** cobro de tarifa al usuario por utilización de la nueva infraestructura o por los servicios que se presten

Se deberán considerar **ingresos de operación diferenciales (es decir, correspondientes a las diferencias entre las situaciones CON y SIN proyecto)** y referidos a **cada agente.**

Fórmula de cálculo de los ingresos de operación diferenciales del proyecto para cada agente

$$(\Delta I_{op})_t = [(Ingresos \text{ operación CON proyecto})_t - (Ingresos \text{ operación SIN proyecto})_t]$$

siendo:

- $(\Delta I_{op})_t$: Ingresos de operación diferenciales para el año “t” entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- t: año correspondiente dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión.

Figura 24: Fórmula de cálculo de los ingresos de operación diferenciales del proyecto

Flujos de caja libres del proyecto

Una vez definidas las partidas y cuantificados los valores de los ingresos y costes diferenciales, el paso final será estimar los **flujos de caja libres diferenciales totales del proyecto** para cada año del horizonte temporal considerado, y para cada agente. Para ello, se considerarán las siguientes entradas y salidas de efectivo (siempre considerando las diferencias entre el escenario CON proyecto y SIN proyecto):

- **Entradas de efectivo:** ingresos de operación y valor residual de la inversión (si existe).
- **Salidas de efectivo:** costes de inversión, costes de operación e impuestos

Conforme a lo anterior, el cálculo de los **flujos de caja libres diferenciales del proyecto para cada agente** responderá al siguiente esquema:

Fórmula de cálculo de los flujos de caja libres diferenciales del proyecto para cada agente

$$(\Delta FC_{proy})_t = (\Delta I_{op})_t + (\Delta Res)_t - (\Delta C_{inv})_t - (\Delta C_{op})_t - (\Delta C_{imp})_t$$

siendo:

- $(\Delta FC_{proy})_t$: Flujos de caja libres diferenciales del proyecto para el agente considerado en el año “t” entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta I_{op})_t$: Ingresos de operación diferenciales para el año “t” entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta Res)_t$: Valor residual diferencial de la inversión para el año “t” entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{inv})_t$: Costes de inversión diferenciales para el año “t” entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{op})_t$: Costes de operación diferenciales para el año “t” entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{imp})_t$: Pago de impuestos diferenciales para el año “t” entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- t: año correspondiente dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión.

Figura 25: Fórmula de cálculo de los flujos de caja libres diferenciales del proyecto

3.4.1.4 Rentabilidad financiera del proyecto

Una vez estimados los flujos de caja diferenciales del proyecto, el siguiente paso será la **evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto**. Es un análisis que corresponde a cada agente y que se basa en **dos indicadores** fundamentales:

- **Valor Actual Neto Financiero del Proyecto - VANF (I)**

Es la suma del valor de los flujos diferenciales del proyecto descontados al primer año del contrato a través de la definición de una **Tasa Financiera de Descuento del Proyecto** ($i_{financ.proy}$) adecuada para cada agente (ver Apartado 5.11.1.1). Conforme a lo anterior, se realizará el cálculo de acuerdo al siguiente esquema:

Fórmula de cálculo del Valor Actual Neto Financiero del proyecto. VANF (I) para cada agente

$$VANF(I) = \sum_{t=0}^T \frac{(\Delta FC_{proy})_t}{(1 + i_{financ.proy})^t}$$

siendo:

- **$VANF(I)$** : Valor Actual Neto Financiero del proyecto, expresado en euros.
- $(\Delta FC_{proy})_t$: Flujos de caja libres diferenciales del proyecto para el agente considerado en el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $i_{financ.proy}$: Tasa financiera de descuento del proyecto considerada (ver Apartado 5.11.1.1)
- **t**: año correspondiente en horizonte temporal del proyecto (comenzando por el año 0)
- **T**: Número de años de horizonte temporal del proyecto

Figura 26: Fórmula del Valor Actual Neto Financiero del proyecto de inversión. VANF (I)

- **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto - TIRF (I)**

Es la tasa de descuento financiero que conduce a un VANF (I) igual a 0. Se calcula pues como resultado de una ecuación:

Fórmula de cálculo de la Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del proyecto. TIRF (I) para cada agente

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{(\Delta FC_{proy})_t}{(1 + TIRF(I))^t}$$

siendo:

- **$TIRF(I)$** : Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto de Inversión, expresado en euros.
- $(\Delta FC_{proy})_t$: Flujos de caja libres diferenciales del proyecto para el agente considerado en el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- **t**: año correspondiente dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión (comenzando por el año 0)
- **T**: Número de años de horizonte temporal del proyecto

Figura 27: Fórmula de la Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del proyecto. TIRF (I)

Si la **TIRF (I)** es menor que la tasa de descuento considerada, el VANF (I) será menor que 0. En este caso, significaría que el **proyecto por sí mismo no es capaz de generar unos ingresos de operación que compensen los costes de inversión y operación**, con la hipótesis de tasa de descuento adoptada.

Adicionalmente a los indicadores anteriores, es recomendable calcular el **Payback ó período de recuperación de la inversión-Payback (I)**, que mide cuánto tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial con los flujos de explotación del proyecto. Habitualmente, para el cálculo del Payback se utilizan flujos de caja del proyecto **no descontados**. Conforme a lo anterior, se realizará el cálculo de acuerdo al siguiente esquema:

Fórmula de cálculo del Payback del proyecto. Payback (I) para cada agente

$$0 = \sum_{t=0}^{\text{Payback (I)}} (\Delta FC_{\text{proy}})_t$$

siendo:

- **Payback (I)**: Período de recuperación de la inversión, expresado en años.
- $(\Delta FC_{\text{proy}})_t$: Flujos de caja libres diferenciales del proyecto para el agente considerado en el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- **t**: año correspondiente dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión (comenzando por el año 0)

Figura 28: Fórmula del Valor Actual Neto Financiero del proyecto de inversión. VANF (I)

Los indicadores anteriores permitirán evaluar en último término, la aceptabilidad del proyecto de inversión desde un punto de vista financiero. **Los criterios generales de aceptabilidad se recogen en el capítulo 5.15.**

3.4.1.5 Fuentes de financiación

El siguiente paso consiste en definir las fuentes de recursos previstos para financiar el coste de inversión, y cuantificar su valor. Estas operaciones se realizarán para cada uno de los agentes considerados. Típicamente, se distinguen las siguientes fuentes de recursos:

- **Recursos propios**: son aquellos aportados por los agentes que directamente participan en el proyecto, ya sean entidades públicas (Autoridad Portuaria) o privadas (Inversor/Operador Partícipe)
- **Recursos ajenos**: son los aportados por agentes externos al proyecto de inversión. Pueden ser:
 - Subvenciones o programas de ayuda de entidades supranacionales o multilaterales: Unión Europea, Banco Mundial...
 - Financiación a través de deuda: préstamos bancarios, emisión de bonos...

En el caso de que el proyecto de inversión cuente con financiación a través de la emisión de deuda o adquisición de préstamos, será necesario tener en cuenta las previsiones de pago de los correspondientes **intereses financieros**, tanto para la evaluación de la **rentabilidad financiera del capital, como para la sostenibilidad financiera**

3.4.1.6 Flujos de caja del capital

El análisis financiero de un proyecto de inversión portuaria precisa una **evaluación de la rentabilidad financiera del capital**. El objetivo de este tipo de evaluación es estimar el **rendimiento del proyecto sobre los recursos propios aportados por los agentes que participen en su financiación**, principalmente la Autoridad Portuaria y en su caso, el Inversor/Operador/es partícipes. En el caso de que exista más de un agente participando en la financiación del proyecto con sus recursos propios, se realizará también **un análisis por cada agente**.

El análisis financiero correspondiente a la puesta a disposición de capital, requiere estimar los **flujos de caja diferenciales del capital para cada agente y año del proyecto**. Se plantea para ello añadir a los flujos de caja libres del proyecto de cada agente calculados en la etapa anterior, los correspondientes a la financiación con recursos ajenos de los costes de inversión. Esto supone incorporar a los flujos estimados ya para el

análisis financiero del propio proyecto, tanto los ingresos como los costes relacionados con las operaciones financieras realizadas con recursos ajenos.

Conforme a lo anterior, se realizará el cálculo de acuerdo al siguiente esquema:

Fórmula de cálculo de los flujos de caja diferenciales del capital para cada agente

$$(\Delta FC_{cap})_t = \left[(\Delta I_{op})_t + (\Delta Res)_t + (\Delta I_{financ.recursos\ ajenos})_t \right] - \left[(\Delta C_{inv})_t + (\Delta C_{op})_t + (\Delta C_{imp})_t + (\Delta C_{financ})_t \right]$$

siendo:

- $(\Delta FC_{cap})_t$: Flujos de caja diferenciales del capital para el agente considerado en el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta I_{op})_t$: Ingresos de operación diferenciales para el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta Res)_t$: Valor residual diferencial de la inversión para el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta I_{financ.recursos\ ajenos})_t$: Financiación ajena recibida (préstamos y subvenciones) por el agente considerado en el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{inv})_t$: Costes de inversión diferenciales para el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{op})_t$: Costes de operación diferenciales para el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{imp})_t$: Pago de impuestos diferenciales para el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{financ})_t$: Costes de financiación (devolución de principal e intereses) diferenciales para el año "t" entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- **t**: año correspondiente dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión.

Figura 29: Fórmula del flujo de caja diferencial del capital

3.4.1.7 Rentabilidad financiera del capital

Con arreglo a lo anterior, la **evaluación de la rentabilidad financiera del capital para cada agente** pasa por calcular **dos indicadores** fundamentales:

- **Valor Actual Neto Financiero del Capital - VANF (C)**

Es la suma del valor de los flujos diferenciales del capital descontados al primer año del proyecto a través de la definición de una **Tasa Financiera de Descuento del Capital** ($i_{financ.capital}$) adecuada para cada agente (ver Apartado 5.11.1.2). Se calcula de manera similar al VANF (I), pero utilizando el valor de la tasa de descuento financiera del capital y los flujos de caja diferenciales del capital.

- **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital - TIRF (C)**

Es la tasa de descuento financiero que produce un VANF (C) igual a 0. Se calcula de manera similar a la TIRF (I), pero utilizando los flujos de caja diferenciales del capital.

Adicionalmente a los indicadores anteriores, es recomendable calcular el **Payback ó Período de Recuperación del Capital - Payback (C)**, que mide cuánto tiempo es preciso que transcurra para recuperar los recursos propios aportados. Habitualmente, para el cálculo del Payback se utilizan flujos de caja **no descontados**. Se calcula de manera similar al Payback (I), pero utilizando los flujos de caja diferenciales del capital.

Los indicadores anteriores contribuirán a evaluar la aceptabilidad del proyecto. Los **criterios de aceptabilidad de un proyecto de inversión se recogen en el capítulo 5.15**.

3.4.1.8 Sostenibilidad financiera

Una vez evaluados los indicadores antes descritos de rentabilidad financiera del proyecto de inversión, se propone analizar la **sostenibilidad financiera del proyecto para cada agente** considerado. Se considera que un proyecto es **financieramente sostenible para un agente** cuando **no existe riesgo de caja** en ningún momento del horizonte temporal considerado. Se trata de un aspecto crítico (especialmente en el caso de la Autoridad Portuaria), puesto que de no resultar “sostenible”, el proyecto de inversión debería plantear necesidades adicionales de financiación o hipótesis alternativas de ingresos, gastos, etc.

Influye decisivamente sobre este tipo de evaluación, el calendario de entradas y salidas de efectivo, ya que se considera que **existe sostenibilidad financiera** cuando **los flujos de caja netos acumulados para un agente determinado son positivos para todos y cada uno de los años** considerados.

A tal efecto, se definen unos **flujos de caja netos del proyecto** (FC_{netos}), cuyos valores acumulados año a año son los que servirán de referencia para realizar la evaluación.

En particular, se considera que el proyecto es “financieramente sostenible” (existe sostenibilidad financiera) cuando los FC_{netos} **acumulados cada año son positivos**. Se puede expresar de la siguiente manera:

Fórmula de cálculo de la sostenibilidad sinanciera para cada agente

$$\text{Sostenibilidad financ} = \text{Si } \sum_{t=0}^{t'} (FC_{netos})_t > 0 \quad \forall 0 < t' < T$$

siendo:

- $(FC_{netos})_t$: Flujos de caja netos para un agente determinado en el año “t” entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- t' : año de cálculo dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión.
- T : número de años considerados para el proyecto

Figura 30: Fórmula cálculo de la sostenibilidad financiera

Para estimar los FC_{netos} para cada año se utilizaría una fórmula similar a la siguiente, considerando las partidas con signos positivos como entradas de efectivo y los negativos como salidas de efectivo:

Fórmula de cálculo de los flujos de caja netos para cada agente

$$(FC_{netos})_t = [(\Delta I_{op})_t + (\Delta I_{financ.total})_t] - [(\Delta C_{inv})_t + (\Delta C_{op})_t + (\Delta C_{imp})_t + (\Delta C_{financ})_t]$$

siendo:

- $(FC_{netos})_t$: Flujos de caja netos del proyecto para el agente en el año “t” entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta I_{financ.total})_t$: Financiación total recibida (aportación de recursos propios y/o ajenos para financiar el proyecto) en el año t entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta I_{op})_t$: Ingresos de operación diferenciales en el año t entre la situación CON y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{inv})_t$: Costes de inversión diferenciales en el año t entre la situación CON y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{op})_t$: Costes de operación diferenciales en el año t entre la situación CON y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{financ})_t$: Costes de financiación diferenciales (devolución de principal e intereses) en el año t entre la situación CON y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{imp})_t$: Pago de impuestos diferenciales en el año t entre la situación CON y SIN PROYECTO
- **t**: año de cálculo dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión.

Figura 31: Fórmula de los flujos de caja “sostenibles”

Adicionalmente a lo anterior, se calculará el **ratio de cobertura del servicio de la deuda**, que mide la posibilidad de repago de la deuda (devolución de principal e intereses) con los flujos de caja generados por el proyecto. Este cálculo se realizará para cada año del horizonte temporal (siempre que exista un flujo de repago de deuda).

Para su estimación, se dividen los flujos de caja ligados a los ingresos de operación, costes de operación e impuestos, con sus respectivos signos, entre los costes de financiación (devolución de principal e intereses).

Fórmula de cálculo del ratio de cobertura del servicio de la deuda para cada agente

$$(Cobertura_{servicio\ deuda})_t = \frac{(\Delta I_{op})_t - [(\Delta C_{op})_t + (\Delta C_{imp})_t]}{(\Delta C_{financ})_t}$$

siendo:

- $(Cobertura_{servicio\ deuda})_t$: Ratio de cobertura del servicio de la deuda para el agente en el año “t” entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO
- $(\Delta I_{op})_t$: Ingresos de operación diferenciales en el año t entre la situación CON y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{inv})_t$: Costes de inversión diferenciales en el año t entre la situación CON y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{op})_t$: Costes de operación diferenciales en el año t entre la situación CON y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{financ})_t$: Costes de financiación (devolución de principal e intereses) diferenciales en el año t entre la situación CON y SIN PROYECTO
- $(\Delta C_{imp})_t$: Pago de impuestos diferenciales en el año t entre la situación CON y SIN PROYECTO
- **t**: año de cálculo dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión.

Figura 32: Fórmula del ratio de cobertura del servicio de la deuda para cada agente

A partir del cálculo de la sostenibilidad (unido a los indicadores previos), se evalúa la aceptabilidad del proyecto. Los **criterios de aceptabilidad de un proyecto de inversión se recogen en el capítulo 5.15.**

3.4.1.9 Resumen final

A modo de resumen final, se recomienda realizar una **tabla que contemple los principales flujos de efectivo** considerados en cada etapa del análisis (evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto, evaluación de la rentabilidad financiera del capital, sostenibilidad financiera), considerando positivas las entradas de efectivo, y negativas las salidas de efectivo

3.4.2 Contenido de la información

Partiendo del esquema anterior, para el análisis financiero del proyecto de inversión se sugiere abordar los aspectos indicados a continuación. Los contenidos indicados constituyen una lista indicativa, que deberá ser ampliada o adaptada según las características específicas de cada proyecto.

A. Consideraciones iniciales

Definición de hipótesis iniciales que determinan la realización del análisis. En este sentido es necesario abordar al menos los siguientes aspectos:

- Definición del **horizonte temporal** del proyecto, indicando de manera justificada:
 - Año de inicio del proyecto de inversión
 - Años de duración
- Descripción del **criterio de actualización de precios y costes unitarios** para cada año del proyecto, teniendo en cuenta las indicaciones del Apartado 5.1.

B. Identificación y caracterización de agentes

- **Identificación y caracterización** de los agentes para los que se realizará el análisis financiero: Autoridad Portuaria (siempre), Inversor/Operador partícipe (si aplica), Otros agentes privados (opcional).
- Descripción de la **justificación de elección** de cada agente, y del papel desempeñado por cada uno en la financiación del proyecto de inversión.
- **Enumeración de los sub-análisis** que se desarrollan posteriormente **para cada agente** (evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto, evaluación de la rentabilidad financiera del capital, sostenibilidad financiera...)

C. Cálculo de los flujos de caja libres del proyecto

Determinación de los **flujos de caja libres diferenciales del proyecto** (ΔFC_{proy}) para cada agente, es decir, cuantificación de las entradas y salidas diferenciales de efectivo que genera el proyecto de inversión para cada agente considerado sin tener en cuenta la financiación prevista.

A continuación, se detallarán los diferentes flujos de caja a considerar, junto con sus principales partidas. Para cada una de estas partidas, sería recomendable describir:

- **Identificación de la partida** (tipología/ concepto de ingreso/ coste) **y desglose por tipo/ concepto**
- **Valor unitario y número de unidades** (si aplica)
- **Valor total cada uno de los años del proyecto**
- **Totales por tipos/concepto** (ingresos/ gastos)

Asimismo, deberán indicarse los valores para las **situaciones CON proyecto y SIN proyecto**, puesto que el análisis tiene un **enfoque diferencial**.

Como se ha indicado anteriormente, **los valores de los ingresos/costes relativos a cada concepto deberán ser “diferenciales”**, es decir, estimados como incremento relativo entre las **situaciones CON proyecto y SIN proyecto**.

Cuando sea posible (por ejemplo, una infraestructura de nueva creación) **se recomienda construir una única tabla resumen con los valores diferenciales “directamente”**.

En el caso de que **no fuera sencillo identificar los valores diferenciales de manera directa** (por ejemplo, por existir costes unitarios o tarifas diferentes entre las situaciones CON/SIN proyecto,...), **el cálculo podría mostrarse en tres tablas resumen diferenciadas:**

- Tabla **CON PROYECTO**;
- Tabla **SIN PROYECTO** y
- Tabla **DIFERENCIAL** (restando a la primera la segunda).

Según se ha descrito anteriormente, los flujos de caja del proyecto para cada agente identificado se pueden agrupar en los siguientes conceptos:

1. Costes de Inversión

Inclusión de las partidas relativas a la inversión del proyecto según tipos:

- *Costes de establecimiento o puesta en marcha,*
- *Costes fijos de inversión,*
- *Variación en el capital circulante (si aplicara).*

Asimismo, es recomendable de cara al análisis económico desglosar las partidas por concepto:

- *Costes de inversión – personal,*
- *Costes de inversión – energía,*
- *Costes de inversión - otros conceptos.*

Por último, se deberá considerar el **Valor Residual Neto** de los activos resultantes del proyecto de inversión una vez finalizado el horizonte temporal definido, conforme a las recomendaciones anteriormente descritas.

2. Costes de operación

Inclusión de las partidas relativas a los costes necesarios para la explotación/operación del proyecto según tipología:

- *Costes de explotación,*
- *Costes de mantenimiento,*
- *Costes generales.*

Asimismo, es recomendable de cara al análisis económico desglosar las partidas por concepto:

- *Costes de operación – personal,*
- *Costes de operación – energía,*
- *Costes de operación - otros conceptos.*

3. Ingresos de operación

Teniendo en cuenta las proyecciones de demanda previamente estimadas (convenientemente desglosadas y referidas a cada año de la fase de explotación del horizonte temporal), y también la política tarifaria a aplicar, se incluirán los conceptos y partidas relativos a los ingresos obtenidos por la operación del proyecto de inversión para cada agente.

4. Flujos de Caja Libres diferenciales del proyecto y resumen

A partir de lo anterior, se deberá mostrar el **flujo de caja libre diferencial del proyecto** (ΔFC_{proy}) para cada agente y cada año, calculado de la manera indicada en el Apartado 3.4.1.3.

Para mostrar estas estimaciones es recomendable utilizar gráficos o tablas que recojan el desglose de cada una de las partidas y los resultados agregados.

En este sentido, a continuación se muestra un ejemplo de tabla resumen que ilustra los flujos de caja libres diferenciales del proyecto para un agente concreto. En cualquier caso, el detalle de cada uno de los conceptos de ingresos/costes, el horizonte temporal y la posible desagregación de los cálculos, deberá adaptarse a las características particulares de cada proyecto.

Cálculo del Flujo de Caja Libre diferencial del Proyecto

Ilustrativo

	Años (M€)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total Ingresos de Operación	0	42	115	119	126	126	126	126	126	126
TOTAL ENTRADAS DE CAJA	0	42	115	119	126	126	126	126	126	126
Total Costes de Operación + Impuestos	0	-41	-75	-98	-101	-101	-101	-101	-117	-117
Total Costes de Inversión	-165	-25	0	-10	0	0	0	0	0	12
TOTAL SALIDAS DE CAJA	-165	-66	-75	-108	-101	-101	-101	-101	-117	-105
FLUJO DE CAJA LIBRE DIFERENCIAL DEL PROYECTO	-165	-24	40	11	25	25	25	25	9	21

Figura 33: Cálculo del flujo de caja libre diferencial del proyecto. (Ejemplo ilustrativo)

D. Rentabilidad financiera del proyecto

La evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto de inversión determina la capacidad del proyecto para recuperar la inversión comprometida independientemente del esquema de financiación utilizado.

Para efectuar este análisis, y partiendo del cálculo de los FCProy para **cada agente y cada uno de los años del proyecto**, se fijará en primer lugar la **tasa financiera de descuento del proyecto a utilizar para cada agente (ver apartado 5.11.1.1)**.

A continuación, se calcularán los **dos indicadores** siguientes, conforme a la metodología indicada anteriormente:

- **Valor Actual Neto Financiero del proyecto de inversión - VANF (I)**. Suma del valor de los flujos diferenciales del proyecto descontados al primer año a través de la tasa de descuento definida.
- **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del proyecto - TIRF (I)**. Es la tasa de descuento financiero que significa un VANF (I) igual a 0.

A partir del cálculo de los anteriores indicadores, se evalúa la aceptabilidad del proyecto. Los **criterios de aceptabilidad de un proyecto de inversión se recogen en el capítulo 5.15**. También cabe presentar una valoración cualitativa de los resultados.

En el ejemplo ilustrado anteriormente, el proyecto de inversión tiene un VANF (I) negativo para la Autoridad Portuaria. No obstante, desde el punto de vista de este agente, ese mismo proyecto podría tener sentido si:

- Resulta ser viable desde el punto de vista del análisis económico (es decir, “rentable” desde el punto de vista social, aunque no financiero)
- Resulta ser sostenible financieramente, al disponer de fuentes de financiación suficientes (por ejemplo, subvenciones) que complementen los flujos de caja generados por el proyecto.

Tabla Resumen de VANF (I) y TIRF (I)

	Valores
Tasa de Descuento Financiero	5%
Valor Actual Neto Financiero del Proyecto-VANF (I)	-43,68 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto- TIRF (I)	-0,86%

Ilustrativo

Figura 34: Tabla Resumen de VANF (I) y TIRF (I). (Ejemplo ilustrativo)

Adicionalmente a lo anterior, se recomienda el cálculo del **Payback o Período de Retorno de la Inversión - Payback (I)**.

E. Fuentes de Financiación

Una vez efectuados los análisis anteriores resulta muy oportuno describir las **fuentes de financiación utilizadas para soportar el coste total de la inversión relativa a cada agente**, también con un enfoque “diferencial”. En función de las características de la solución adoptada se mostrará solo el esquema de financiación diferencial o la relativa a los escenarios CON proyecto y SIN proyecto.

Para dejar claras las **fuentes de financiación**, se recomienda describir los siguientes aspectos **para cada agente considerado**:

- **Tipo de recurso financiero:** propio o ajeno, capital suscrito por Autoridad Portuaria o Inversor/Operador partícipe, financiación por deuda...
- **Valor monetario del recurso y período temporal en el que se aporta**
- **Otras características:** principalmente si es financiación por deuda (intereses, período de devolución del principal, período de carencia, garantías...)

A continuación se muestra un **ejemplo ilustrativo de tabla resumen** para mostrar las **fuentes de financiación del proyecto en el caso de la Autoridad Portuaria**. En cualquier caso, el detalle de cada uno de los conceptos, el horizonte temporal y la posible desagregación de los cálculos deberán adaptarse a las características particulares de cada proyecto.

Tabla Resumen de las Fuentes de Financiación del Proyecto

	Años (M€)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RECURSOS PROPIOS	105	25	0	0	0	0	0	0	0	0
RECURSOS AJENOS	60	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Financ. por deuda				10						
Subvenciones	60									
Otros préstamos										
TOTAL FUENTES DE FINANC	165	25	0	10	0	0	0	0	0	0

Ilustrativo

Figura 35: Tabla Resumen de las fuentes de financiación del proyecto. (Ejemplo ilustrativo)

F. Cálculo de los flujos de caja del capital

Se consignarán los flujos de caja diferenciales del capital (ΔFC_{cap}) para cada agente y año del proyecto, con base en lo dispuesto anteriormente. Se recuerda que, el cálculo de estos flujos consiste en añadir a los correspondientes al proyecto, los flujos que se derivan de la financiación del proyecto de inversión con recursos ajenos.

Según lo dicho, se detallarán los diferentes flujos de caja a considerar, junto con sus principales partidas. Para cada una de estas partidas, sería recomendable describir:

- **Identificación y desglose** (tipo/concepto de ingreso/coste)
- **Valor unitario y número de unidades** (si aplica)
- **Valor total para cada uno de los años del horizonte temporal del proyecto**
- **Totales por tipo/concepto** (ingresos/gastos)

Asimismo, deberán indicarse los valores para los **escenarios CON proyecto y SIN proyecto**, puesto que el análisis tiene un **enfoque diferencial**.

Se muestra a continuación a modo ilustrativo una serie de valores hipotéticos que completarían el ejemplo anteriormente expuesto.

Tabla Resumen de los Flujos de Caja diferenciales del Capital

	Años (M€)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total Ingresos de Operación	0	42	115	119	126	126	126	126	126	126
Valor Residual de la Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Financiación ajena recibida (préstamos y subvenciones)	60	0	0	10	0	0	0	0	0	0
TOTAL ENTRADAS DE CAJA	60	42	115	129	126	126	126	126	126	138
Total Costes de Inversión	-165	-25	0	-10	0	0	0	0	0	12
Total Costes de Operación + Impuestos	0	-41	-75	-98	-101	-101	-101	-101	-117	-117
Intereses	0	0	0	0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0
Devolución de Principal de Préstamos	0	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-2	0
TOTAL SALIDAS DE CAJA	-165	-66	-75	-108	-103	-103	-103	-103	-119	-117
FLUJOS DE CAJA DIFERENCIALES DEL CAPITAL	-105	-24	40	21	23	23	23	23	7	21

Figura 36: Resumen de los flujos de caja diferenciales del capital. (Ejemplo ilustrativo)

G. Rentabilidad financiera del capital

Para evaluar la rentabilidad financiera del capital que aporta cada agente **financiador** (Autoridad Portuaria e Inversor/Operadores partícipes, si aplica), se parte del cálculo previo de los flujos de caja de capital (ΔFC_{cap}) previstos en cada año, y también de la fijación de la **tasa financiera de descuento del capital puesto a disposición por cada agente (ver apartado 5.11.1.2)**.

Se estiman a continuación dos indicadores conforme a la metodología indicada anteriormente:

- **Valor Actualizado Neto Financiero del capital - VANF (C)**. Suma del valor de los flujos diferenciales del capital descontados al primer año del proyecto a través de la tasa de descuento definida.
- **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del capital - TIRF (C)**. Es la tasa de descuento financiero que produce un VANF (C) igual a 0.

A partir del cálculo de los anteriores indicadores, se evalúa la aceptabilidad del proyecto. Los **criterios de aceptabilidad de un proyecto de inversión se recogen en el capítulo 5.15**. Adicionalmente, se podrá hacer una valoración cualitativa de los resultados.

Junto a la estimación anterior, se recomienda aportar también el resultado del cálculo del **Payback o Período de Retorno del Capital - Payback (C)**.

Tabla Resumen de VANF (C) y TIRF (C)

	Valores
Tasa de Descuento Financiero	5%
Valor Actual Neto Financiero del Capital- VANF (C)	14,56 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital - TIRF (C)	7,71%

Figura 37: Tabla Resumen de VANF (C) y TIRF (C). (Ejemplo ilustrativo)

H. Sostenibilidad financiera

Como complemento final del análisis financiero, es preciso presentar los valores representativos de la sostenibilidad financiera del proyecto.

La **sostenibilidad financiera del proyecto de inversión** para un agente, se evalúa comprobando si la suma neta de los **flujos de caja netos** (FC_{netos}), calculados conforme a lo indicado antes y acumulados cada año, **se conserva positiva**. Son tales valores acumulados los que interesa consignar en este apartado. Para ilustrarlos es recomendable servirse de gráficos o tablas. Se muestra a continuación un ejemplo ilustrativo de la sostenibilidad financiera para un agente, si bien se recuerda que la tabla deberá adaptarse a las características particulares de cada proyecto.

Adicionalmente a lo anterior, se calculará el **ratio de cobertura del servicio de la deuda**, que mide la posibilidad de repago de la deuda (devolución de principal e intereses) con los flujos de caja generados por el proyecto. Este cálculo se efectuará igualmente para cada año del horizonte temporal (siempre que exista un flujo de repago de deuda). Para ello, se dividen los flujos de caja ligados a los ingresos de operación, costes de operación e impuestos, con sus respectivos signos, entre los costes de financiación (devolución de principal e intereses).

A partir de todo lo anterior (unido a los indicadores previos), se evalúa la aceptabilidad del proyecto. Los **criterios de aceptabilidad de un proyecto de inversión se recogen en el capítulo 5.15**. Adicionalmente, se podrá hacer una valoración cualitativa de los resultados.

Tabla Resumen de Análisis de Sostenibilidad Financiera

	Años (M€)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total Fuentes de Financ	165	25	0	10	0	0	0	0	0	0
Total Ingresos de Operación	0	42	115	119	126	126	126	126	126	126
TOTAL ENTRADAS DE CAJA	165	67	115	129	126	126	126	126	126	126
Total Costes de Operación + Impuestos	0	-41	-75	-98	-101	-101	-101	-101	-117	-117
Total Costes de Inversión	-165	-25	0	-10	0	0	0	0	0	0
Intereses	0	0	0	0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0
Devolución Principal de Préstamos	0	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-2	0
TOTAL SALIDAS DE CAJA	-165	-66	-75	-108	-103	-103	-103	-103	-119	-119
FLUJOS DE CAJA NETOS	0	1	40	21	23	23	23	23	7	7
FLUJOS DE CAJA NETOS ACUMULADOS	0	1	41	62	85	108	131	154	161	168

Figura 38: Ejemplo ilustrativo de tabla resumen de análisis de sostenibilidad financiera

Finalmente, **los principales bases y resultados** de este apartado, **deberán ser incorporados en el Resumen Ejecutivo del proyecto**, tal y como se describe en mayor detalle en el Capítulo- Anexo 5.13.

3.4.3 Plantilla y Check List

Conforme a lo anterior, a continuación se resume la **estructura de la información** que se sugiere seguir para la realización del **análisis financiero**

4	Análisis financiero
4.A	Consideraciones iniciales
4.B	Identificación y caracterización de agentes
4.B	Cálculo de los flujos de caja libres del proyecto
4.B.1	Costes de inversión
4.B.2	Costes de operación
4.B.3	Ingresos de operación
4.C	Rentabilidad financiera del proyecto
4.D	Fuentes de financiación
4.E	Cálculo de los flujos de caja del capital
4.F	Rentabilidad financiera del capital
4.G	Sostenibilidad financiera

Tabla 8: Plantilla información. Análisis financiero

Check List: Análisis financiero
<ul style="list-style-type: none"> ¿Se ha tenido en cuenta el enfoque incremental, es decir, las previsiones se han realizado tomando los flujos diferenciales entre las situaciones CON y SIN proyecto?
<ul style="list-style-type: none"> ¿La definición del horizonte temporal es coherente con los valores recomendados?
<ul style="list-style-type: none"> ¿Se han realizado análisis separados en el caso de que se incorporar un Inversor/ Operador partícipe al análisis?
<ul style="list-style-type: none"> ¿Se ha calculado el valor residual de la inversión?
<ul style="list-style-type: none"> ¿Se han eliminado las depreciaciones, reservas y otros conceptos de contabilidad del análisis?
<ul style="list-style-type: none"> ¿Se han calculado los principales indicadores de rentabilidad financiera, es decir, el VANF (I), TIRF (I), VANF (C), TIRF (C)?

Tabla 9: Check list. Análisis financiero

3.5 Análisis económico

3.5.1 Esquema de aplicación

3.5.1.1 Identificación y caracterización de agentes

La primera etapa del análisis económico consiste en la **identificación y caracterización detallada de los agentes** relacionados con el proyecto, que son aquellos que, de alguna forma, perciben los efectos (medidos a través de beneficios y costes) derivados de la realización del proyecto de inversión.

Aunque se recuerda que la identificación de agentes ya debió realizarse en la etapa de “Definición del Proyecto”, a efectos de la presente etapa del “Análisis económico”, se debe profundizar un poco más en esta labor, habida cuenta de su relevancia sobre los resultados finales.

Se recuerda que deben **considerarse todos los agentes que se vean afectados significativamente por la realización del proyecto de inversión**, y que se encuentren dentro del **perímetro del proyecto**. Esto incluye tanto a los **agentes que participan directamente en la financiación, ejecución o explotación** del proyecto (los considerados ya en el análisis financiero) como a los **agentes que se ven afectados por operaciones relacionadas** con el proyecto dentro de la cadena de transporte.

Con arreglo a lo anterior, y habida cuenta del modelo de gestión “land lord” de los puertos españoles, la forma en que estos puertos se integran en las cadenas de transporte, y los tipos de demanda intermedia y final de los mismos dentro de los sectores del transporte, la logística, la pesca o las actividades náutico-deportivas, se detecta un elevado número de posibles agentes a considerar para el análisis económico de un proyecto de inversión. En el siguiente gráfico se pretende ilustrar esta amplia pluralidad de agentes.



Figura 39: Agentes relacionados con un proyecto de inversión portuaria

Este análisis culminará con una breve **caracterización de cada uno de los agentes identificados**, basada en explicaciones cualitativas que demuestren su grado de afectación por el proyecto, las relaciones existentes entre ellos, y cualquier otro aspecto que se considere relevante para fases posteriores de la evaluación.

3.5.1.2 Identificación de efectos

Una vez seleccionados y caracterizados los diferentes agentes, el siguiente paso consiste en **identificar los efectos económicos ejercidos por el proyecto de inversión**.

Es conveniente distinguir tales efectos con arreglo al **ámbito** en que se producen, distinguiéndose a este efecto, dos ámbitos fundamentales:

- **Ámbito de explotación “directa” del proyecto:** efectos derivados directamente de la financiación, ejecución y explotación de la oferta nueva o mejorada por el proyecto de inversión (recoge los efectos financieros considerando precios constantes y excluyendo impuestos).
- **Ámbito de otras operaciones relacionadas con el proyecto:** efectos que se producen en otras operaciones/ámbitos que relacionados. Se trata de efectos sobre otras Autoridades Portuarias, otros operadores de la cadena de transporte, sobre los consumidores/clientes, sobre las cuentas públicas y sobre la colectividad.

De todos modos, la clasificación más típica y útil de efectos económicos, suele atender al tipo de agente que los percibe. Según este otro criterio, cabe distinguir los siguientes efectos:

- **Operadores**
 - **Autoridad Portuaria e Inversores/Operadores partícipes** (si aplica): variación de los ingresos, costes de operación y costes de inversión relacionados directamente con la ejecución/ explotación del proyecto. Se corresponde con los efectos financieros (considerados a precios constantes y excluyendo impuestos).
 - **Otras Autoridades Portuarias:** variación de los ingresos y costes de operación. Siempre tendrá una variación global negativa de efectos e igual (pero con signo contrario) a la variación global de efectos de la Autoridad Portuaria relacionada con los tráficos desviados de otros puertos.
 - **Otros operadores de la cadena de transporte:** variación de los ingresos y costes de operación a causa de operaciones relacionadas con el proyecto. En raras ocasiones, puede existir una variación de costes de inversión (por ejemplo, debido a que el proyecto de inversión suponga al operador una adaptación de sus instalaciones).

NOTA: En el caso de los operadores terrestres, se recomienda la inclusión de los efectos a través de un **factor a aplicar sobre la variación del excedente del consumidor/cliente** (ver capítulo 3.5). No obstante lo anterior, se pueden tener en cuenta los efectos diferenciales de los operadores terrestres de manera separada, teniendo en cuenta que los efectos diferenciales con el tiempo teóricamente tenderían a ser nulos debido a un reajuste en las condiciones de oferta/ demanda.

- **Consumidores-Clientes**
 - **Cargadores:** variación de tiempo, costes de transporte y calidad del servicio.
 - **Pasajeros:** variación de tiempo, costes de transporte y calidad del servicio.
 - **Otros consumidores/clientes:** variación de costes de transporte y calidad del servicio.

- **Sociedad-Colectividad**

Variación en las externalidades afectadas por el proyecto (medio ambiente, revalorización urbanística, aspectos cualitativos, otros...).

- **Administración Pública**

Variación en la recaudación de impuestos directos y en el otorgamiento de subvenciones y subsidios por la realización del proyecto.

NOTA: Según el criterio adoptado en el presente manual, la estimación de este tipo de efectos, que impactan en las Administraciones Públicas, no se aplicará sobre el agente Administraciones Públicas en particular, sino que se integrará en los relativos al resto de agentes (Autoridad Portuaria, Otros Operadores...), tal y como se explica posteriormente.

La definición particular de cada uno de los efectos se puede consultar en el Apartado 2.5.5. En esta etapa de la metodología, la identificación de efectos consistirá solo en su definición, identificación del agente al que aplica, el ámbito y la manera en que se produce. En la siguiente etapa, se procederá a la cuantificación de cada efecto identificado, lo que permitirá efectuar finalmente el cálculo de los indicadores de rentabilidad económica.

En el análisis económico **solamente deberán considerarse efectos que produzcan diferencias entre las situaciones CON y SIN proyecto.**

3.5.1.3 Cuantificación de efectos

La siguiente fase del análisis económico consiste en la cuantificación de efectos y en la posterior agregación de los excedentes de los agentes. Para la cuantificación de los efectos se propone seguir un enfoque basado en el cálculo de la **variación de los excedentes de los agentes**, que permite identificar y estimar los efectos (directos e indirectos) para cada uno de los agentes afectados por el proyecto.

Dada la importancia de esta fase del análisis, la explicación se aborda de manera detallada en un apartado específico. Ese apartado es el 3.5.2 y en él se expone el proceso de cuantificación de efectos secuenciado en cinco etapas diferenciadas, que recogen metodologías de cálculo y ejemplos ilustrativos para facilitar la comprensión y su aplicación práctica.

3.5.1.4 Cálculo de la rentabilidad económica

El último paso en la metodología del análisis económico consiste en el **cálculo de los principales ratios de rentabilidad económica-social** del proyecto de inversión.

La **evaluación de la rentabilidad económica del proyecto** determinará el grado de retorno de la inversión del proyecto para todos los agentes afectados, es decir, la idoneidad o admisibilidad del proyecto desde un punto de vista “económico-social” en vez de desde un punto de vista puramente financiero.

El resultado de esa evaluación se desprenderá del cálculo de la **variación del excedente total del proyecto** registrada en cada año del horizonte temporal definido. Se entiende por tal variación, la agregación de las correspondientes a todos los agentes afectados por el proyecto, y para obtener su valor es preciso calcular previamente todos los efectos. Todos estos cálculos se describen en el Apartado 3.5.2.

Una vez estimada la variación del excedente total del proyecto de inversión, es posible calcular **dos indicadores** fundamentales para la evaluación de rentabilidad económica:

- **Valor Actual Neto Económico del proyecto de inversión - VANE (I)**

El Valor Actual Neto Económico del Proyecto - VANE (I) se define como la suma de la variación del excedente total del proyecto registrado año a año en el transcurso del horizonte temporal del proyecto (a precios constantes), descontándola al año inicial. Para ese descuento, se debe aplicar una **tasa “social” de descuento del proyecto** (ver apartado 2.5.3 y 5.11.1.3). A continuación, se indica su modo de cálculo:

Fórmula de cálculo del Valor Actual Neto Económico del proyecto. VANE (I)

$$VANE(I) = \sum_{t=0}^T \frac{(\Delta E_{total})_t}{(1 + i_{social})^t}$$

siendo:

- **VANE (I)**: Valor Actual Neto Económico del Proyecto de Inversión, expresado en euros.
- **$(\Delta E_{total})_t$** : Variación del Excedente total del año t, expresado en euros
- **i_{social}** : Tasa “social” de descuento del proyecto (ver apartado 2.5.3 y 5.11.1.3)
- **t**: año correspondiente dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión
- **T**: Número de años de horizonte temporal del proyecto

Figura 40: Fórmula del Valor Actual Neto Económico del proyecto de inversión, VANE (I)

- **Tasa Interna de Rendimiento Económico - TIRE (I)**

La Tasa Interna de Rentabilidad Económica del proyecto -TIRE (I) se define como la tasa de descuento económico que significa un VANE (I) igual a 0. Este indicador muestra la capacidad del proyecto para generar un excedente “social” que permita recuperar los costes de inversión. A continuación, se indica la fórmula general de cálculo:

Fórmula de cálculo de la Tasa Interna de Rentabilidad Económica del proyecto. TIRF (I)

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{(\Delta E_{total})_t}{(1 + TIRE(I))^t}$$

siendo:

- **TIRE (I)**: Tasa Interna de Rentabilidad Económica del Proyecto de Inversión, expresado en euros.
- $(\Delta E_{total})_t$: Variación del Excedente total del año t, expresado en euros
- **t**: año correspondiente dentro del horizonte temporal del proyecto de inversión
- **T**: Número de años de horizonte temporal del proyecto

Figura 41: Fórmula de la Tasa Interna de Rentabilidad Económica del proyecto, TIRE (I)

El indicador de evaluación más relevante es el VANE (I) y se utiliza para evaluar cualquier proyecto de naturaleza pública. Esto es así porque es posible admitir proyectos de inversión pública con una rentabilidad financiera negativa o baja para una entidad pública que, sin embargo, tengan sentido desde un punto de vista *económico* o *social* por la rentabilidad generada sobre el conjunto de agentes afectados. En el caso particular de esta metodología, los **criterios de aceptabilidad de un proyecto de inversión portuaria se recogen en el capítulo 5.15.**

3.5.2 Proceso de cuantificación de efectos

3.5.2.1 Esquema metodológico

Como se ha comentado, para la identificación y cuantificación de impactos se propone seguir un **enfoque de variación de los excedentes**. Con este enfoque (denominado “Partial Equilibrium Approach” en la bibliografía en inglés) se identifican y estiman los efectos (directos e indirectos) para cada uno de los agentes afectados por la realización del proyecto. La variación del excedente de un agente determinado es la suma del valor económico de los efectos diferenciales ejercidos por el proyecto sobre ese mismo agente. Con arreglo a esto, el proceso de cuantificación de efectos se desarrolla en cinco etapas:

- **Identificación de agentes y efectos del proyecto**

Se identifican los principales agentes impactados y la naturaleza de los efectos que sobre ellos genera la realización del proyecto de inversión. Es la base en la que se sustenta todo el análisis económico y, por ello, se cubre en con carácter preliminar (ver apartados 2.5.4 y 2.5.5)

- **Estimación de los efectos a precios de mercado y a precios constantes**

La cuantificación de los efectos integrados en un análisis económico debe hacerse a **precios de mercado y a precios constantes** (descontando las variaciones anuales debidas a la inflación). Para ello, se propone considerar los dos ámbitos ya referidos antes:

- **Ámbito de explotación “directa” del proyecto.** La valoración de los efectos producidos en este ámbito, se corresponde en general con los considerados en el análisis financiero, tomando ahora sus valores estimados a precios constantes, y excluyendo impuestos.
- **Ámbito de otras operaciones relacionadas con el proyecto.** En general, los efectos en este ámbito se refieren a una variación para los agentes de los precios/costes unitarios, y/o en la demanda, y/o en los parámetros de operación, debido a la realización del proyecto. Para su estimación, se tomarán los correspondientes valores del mercado. En caso de que ello no sea posible (caso por ejemplo de las externalidades...), se podrán adoptar hipótesis, proxys o ratios que permitan aproximar un valor en términos monetarios.



Figura 42: Estimación de Efectos por Ámbitos del Proyecto

- **Corrección de los precios de mercado**

La corrección de los precios de mercado afecta a aquellos efectos cuyos **precios hipotéticos no reflejan su verdadero valor económico-social**. Ocurre sobre todo con variaciones de costes de inversión y otros. Son correcciones que pretenden **incorporar posibles efectos indirectos** que también pueden desprenderse de la realización del proyecto de inversión, **y corregir además distorsiones** por medidas fiscales y subvenciones.

- **Cálculo de la variación de excedentes de cada agente**

Una vez identificado y estimado el valor económico de cada efecto, se calcula, agente por agente, la **variación de excedentes correspondientes a todos los efectos provocados** por la realización del proyecto. El objeto aquí es sumar los valores económicos de todos los efectos imputables a cada agente, prestando especial atención al signo matemático con el que se agregan dichas estimaciones (para reflejar correctamente el coste o beneficio).

- **Agregación de excedentes**

El último paso previo antes de calcular la rentabilidad económica es la **agregación de excedentes de cada tipo de agente**. Para ello, se agregan en tres grupos:

- **Variación del excedente del productor:** suma de la variación de excedentes de todos los operadores (Autoridad Portuaria, Inversor/Operador partícipe, otras Autoridades Portuarias y otros operadores de la cadena de transporte).
- **Variación del excedente del consumidor:** Variación del excedente del consumidor/cliente.
- **Externalidades:** Variación del excedente de la sociedad/colectividad.

Este tipo de agregación supondrá emplear, según proceda, las sumas intermedias estimadas con anterioridad, y permitirá además obtener una valoración completa de los efectos por tipo de agente. Se trata de un enfoque que es recomendado por la bibliografía de referencia (Guías de Análisis Coste-Beneficio de la Unión Europea), lo que permitirá facilitar el proceso de evaluación del informe en el caso de solicitarse subvenciones con cargo a fondos europeos.



Figura 43: Proceso de Cuantificación de Efectos

3.5.2.2 Consideraciones sobre la cuantificación de efectos

Previamente a la cuantificación económica de los efectos generados por el proyecto de inversión, es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones que explican las hipótesis y enfoque metodológico adoptado en la elaboración del presente manual.



Figura 44: Consideraciones sobre la Cuantificación de Efectos

a) Desagregación de las proyecciones de demanda

Las proyecciones de la demanda afectada por un proyecto de inversión son fundamentales para una correcta evaluación de la rentabilidad del proyecto de inversión, tanto en su vertiente económica como financiera. En el capítulo 3.3.1.2 de “Definición del Proyecto”, se vuelcan las recomendaciones a seguir para efectuar dichas proyecciones.

Se recuerda que, en cualquier caso, las proyecciones de demanda deberán estar suficientemente justificadas, basarse en la medida de lo posible en el empleo de formulaciones matemático-estadísticas robustas, que recojan variables clave relativas tanto al contexto socio-económico (por ejemplo, población, PIB, comercio,...) como a la oferta de transporte (precios, tiempos, fiabilidad,..).

La demanda se medirá en términos de tráficos, estimándose éstos con un **nivel de profundidad o detalle suficiente** como para posteriormente poder cuantificar de manera adecuada los efectos que dependen de ella.

En este sentido, es vital conservar una mínima **desagregación de los tráficos según agente y tipo o naturaleza** (por ejemplo, contenedor/granel, import/export/tránsito, tipo/tamaño de buque,...) con el objetivo de facilitar la cuantificación de efectos (en especial, para consumidores/clientes), y conforme a la clasificación ya conocida siguiente (ver Apartado 3.3.1.2):

- **Tráfico SIN proyecto:**
- **Tráfico CON proyecto:**
- **Tráfico diferencial:** diferencia entre los tráficos CON proyecto y los SIN proyecto:
 - **Tráfico Desviado:**
 - **Tráfico Desviado Portuario:**
 - **Tráfico Desviado Modal:**
 - **Tráfico Generado:** .

El tráfico afectado por el proyecto podría ser **diferente en función del agente considerado:**

- En particular, **es posible** que varíe en cantidad o en forma de desagregarse, según **la categoría de operadores**.

Por ejemplo, la desagregación del tráfico previsto podría diferir entre el asignado a la Autoridad Portuaria y el del Inversor/Operador partícipe, tal y como se indica en el ejemplo del *capítulo 2.3.3*. O bien, cuando hay diferentes tipos de tráfico afectado por el proyecto (contenedor, granel), el tráfico a considerar para la Autoridad Portuaria será la suma de todos ellos, mientras el de interés para el Inversor/Operador podría ser por ejemplo el tráfico de granel.

- En el caso de los **consumidores/clientes**, el **volumen y desagregación** de tráficos imputables a los mismos, **coincidirán en general con el considerado para la Autoridad Portuaria** (excepto cuando se trate de tráfico desviado portuario o modal intra-puerto). Ello obedece a que la categoría “consumidores/clientes” se refiere a la cadena global de transporte del puerto donde se desarrolla el proyecto de inversión.

b) Corrección de precios de mercado para reflejar el valor económico-social

Como se indicaba anteriormente, uno de los ejercicios a realizar para la cuantificación de efectos consiste en corregir los precios de mercado relacionados con todos aquellos efectos que no reflejan su verdadero valor económico-social.

La forma de abordar este ejercicio es objeto de discusión recurrente en los foros de análisis coste-beneficio de inversiones, por revestir en el fondo gran dificultad conceptual.

En general, la **corrección o ajuste de los precios de mercado** puede abordarse de dos maneras:

- **Asignando un factor de corrección al precio de mercado** estimado para el efecto en cuestión, lo que implica estimar lo que se conoce en la bibliografía de referencia como **coste de oportunidad**.
- **Tratando estos efectos por separado, e incorporando para cada cual un “agente o efecto auxiliar”** compensatorio para el que se estima un valor monetario adecuado.

La corrección de los precios de mercado para reflejar el valor económico-social del efecto suele requerirse en los siguientes casos:

- **Inclusión de efectos indirectos**

Como se explicaba anteriormente, los efectos indirectos son aquellos que se generan en ámbitos del contexto socio-económico encuadrado dentro del perímetro del proyecto donde éste es capaz de incidir (por ejemplo, generación de empleo, redistribución de la renta...), pero cuya cuantificación económica no es posible o resulta excesivamente compleja.

El ejemplo más común de estos efectos indirectos es el de la generación de empleo. La creación de un puesto de trabajo derivado de la realización del proyecto se puede traducir económicamente como el beneficio derivado de:

- o las (nuevas) cotizaciones del empresario a la Seguridad Social,
- o el Impuesto sobre la renta (a pagar por el trabajador), y
- o el no pago (si aplica) de prestaciones por desempleo al trabajador que se ocupa en el proyecto.

Para cuantificar este efecto, se pueden adoptar dos enfoques diferentes, según lo indicado anteriormente:

- o Incluir la cuantificación del efecto indirecto (empleo) sobre el efecto directo (coste de personal) a través de un factor de corrección.
- o Definir un nuevo agente (Hacienda y Seguridad Social) y cuantificar por separado el valor económico del efecto.

En el presente manual se **sigue el enfoque de cuantificación del efecto indirecto** sobre el efecto directo **a través de un factor de corrección**.

Este enfoque es el que ofrece una explicación y desarrollo más sencillo, robusto y entendible, es el recomendado por las Guías del Análisis Coste Beneficio de proyectos de inversión de la Unión Europea, y no exige el artificio de estimar los efectos para un nuevo agente Hacienda y Seguridad Social.

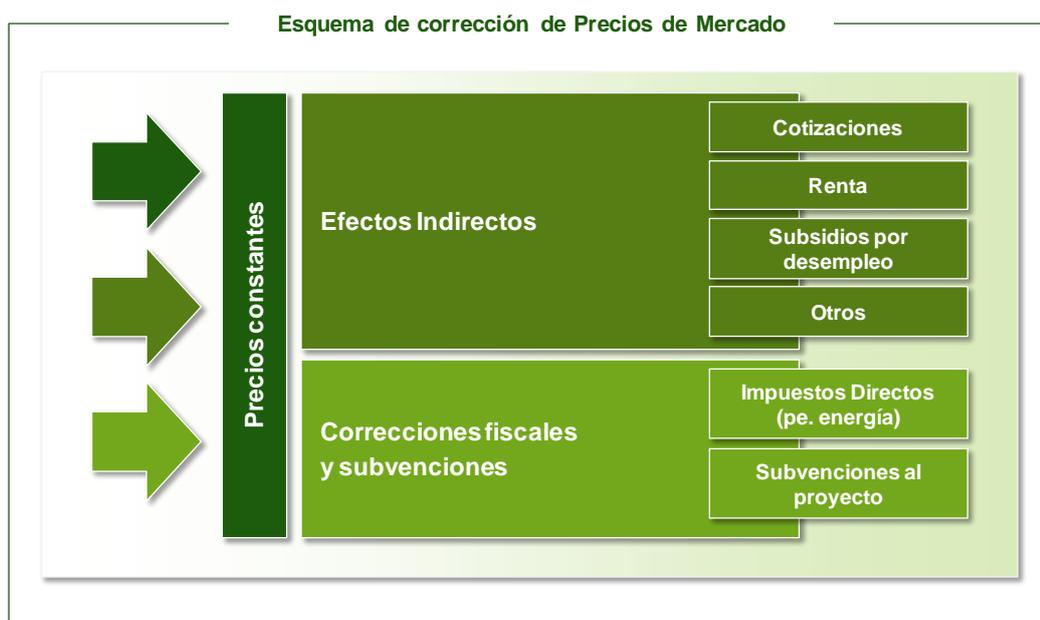


Figura 45: Esquema de corrección de Precios de Mercado

- **Correcciones fiscales y subvenciones**

Uno de los aspectos que entrañan mayor distorsión sobre los precios de mercado y que exigen una oportuna corrección o ajuste, es la incorporación de subvenciones y de ciertos impuestos.

En este sentido, la bibliografía de referencia coincide en recomendar que se descuenten de los valores a precios de mercado, las subvenciones y, al menos, aquellos impuestos que introduzcan mayor distorsión sin compensar externalidades, puesto que en realidad se trata de transferencias económicas y no efectos del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, en relación con los efectos fiscales y subvenciones, se propone realizar las siguientes **correcciones sobre los precios de mercado**:

- o **Corrección de subvenciones:** se deberá eliminar el efecto de las subvenciones otorgadas al proyecto en el caso de que ya se hayan descontado del importe de la inversión. Es una

medida obvia pues al haberse eliminado ya no tiene sentido la utilización de un factor de corrección.

- **Corrección de impuestos:** en el ámbito portuario y en España, el impuesto directo que introduce mayor distorsión sobre los precios de mercado en los efectos del proyecto es el de la **energía**. Por ello, sobre el precio/coste de mercado estimado para los capítulos de energía deberá incorporarse un **factor de corrección**.

De igual forma, se aplicará la corrección de impuestos cuando se transformen los efectos financieros en económicos.

3.5.2.3 Proceso de cuantificación: esquema de desarrollo

Una vez establecidas las consideraciones metodológicas anteriores, a continuación se describe en detalle la cuantificación de efectos y el cálculo de excedentes. Para ello, la descripción se estructurará en función del ámbito al que se refieren los efectos y el tipo de agentes sobre los que aplique, recordándose lo siguiente:

- **Ámbito de explotación “directa” del proyecto**

Efectos producidos directamente por la ejecución y explotación del proyecto. En general la valoración de los efectos producidos en este ámbito se corresponde con lo considerado en el análisis financiero, tomando sus valores estimados a precios constantes y corrigiendo el efecto de los impuestos.

Agentes: Autoridad Portuaria e Inversor/ Operador partícipe

- **Ámbito de otras operaciones relacionadas con el proyecto**

Efectos que se producen en otras operaciones/ ámbitos relacionados. Estos efectos pueden referirse a los tres eslabones de la cadena de transporte: terrestre, marítimo y portuario.

Agentes: otras Autoridades Portuarias, otros operadores de la cadena de transporte, consumidores/ clientes y sociedad/colectividad.

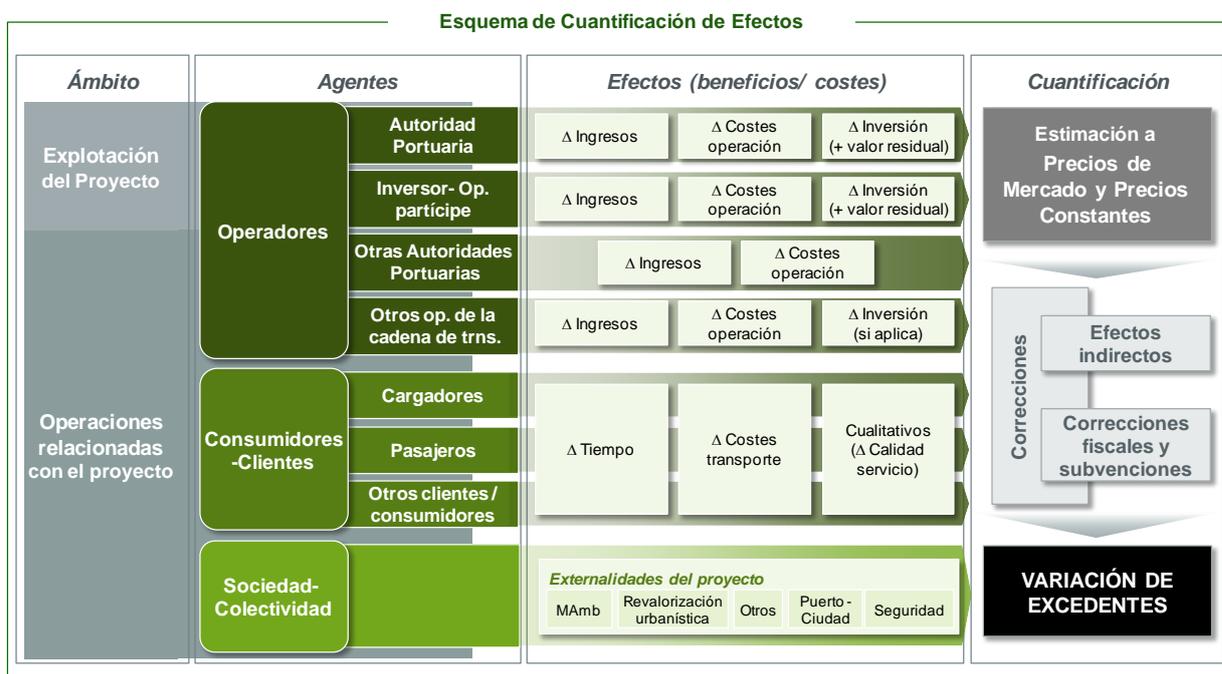


Figura 46: Esquema de cuantificación de efectos

3.5.2.4 Ámbito de explotación del proyecto

En primer lugar, se describirá el proceso de cuantificación de efectos en el ámbito de ejecución/explotación del proyecto. A priori, se trata de un análisis más sencillo, puesto que sobre los valores de mercado de los efectos (que se corresponden con los estimados en el análisis financiero), solo es necesario descontar la inflación e incorporar las oportunas correcciones a los precios de mercado, motivadas por los factores indicados anteriormente. Para describir este proceso, se seguirá el siguiente esquema:

- Resumen de caracterización de agentes y efectos

- Cuantificación por tipo de efecto y tipo de agente
- Cálculo de la variación de excedentes para cada agente

Se indica de antemano que, aunque en el presente manual se establezcan una serie de conceptos y fórmulas de cálculo de los efectos, es posible recurrir a otras fórmulas de cálculo, que se considerarán igualmente válidas siempre que sean argumentadas y razonables (así por ejemplo, la estimación de costes puede realizarse directamente o como un porcentaje de otro coste o ingreso).

3.5.2.4.1 Resumen de caracterización de agentes y efectos

A continuación, se indican los principales tipo de agentes y efectos relacionados con el ámbito de ejecución y explotación del proyecto:

- **Agentes:** Autoridad Portuaria, Inversor/Operador partícipe (este último únicamente si aplica).
- **Efectos:** variación de ingresos de operación; variación de costes de operación y de inversión.

El proceso general de cuantificación de efectos en este ámbito se realiza de manera similar tanto para la Autoridad Portuaria como para el Inversor/Operador partícipe.

3.5.2.4.2 Cuantificación por tipo de efecto y tipo de agente

A. Variación de ingresos

El efecto de la **variación de ingresos de operación** para cada agente se corresponde con las variaciones de las **entradas de caja** derivadas de la explotación del proyecto de inversión. Su valoración económica a precios de mercado concuerda con lo estimado en el análisis financiero.

Los tipos de ingresos y su posible reparto entre agentes variarán según la naturaleza del proyecto de inversión y el modelo de operación que se defina. No obstante, considerando a modo de ejemplo el caso de una Autoridad Portuaria y un Inversor/Operador partícipe como agentes encargados de la ejecución/ explotación del proyecto, las principales partidas de ingresos operativos relativos a cada agente serían:

- **Autoridad Portuaria:** tasas de utilización, ocupación y actividad asociadas a la nueva infraestructura.
- **Inversor/ Operador partícipe:** cobro de tarifas al usuario por utilización de la nueva infraestructura o por los servicios que se presten

En general, la variación de ingresos de operación se corresponderá con variaciones sufridas por la demanda atendida y/o por los precios/tarifas de la Autoridad Portuaria y del Inversor/Operador partícipe, entre las situaciones CON y SIN proyecto. Asimismo, deberá considerarse **la desagregación mínima requerida del tráfico diferencial entre las situaciones CON y SIN proyecto (desviado, generado) para el cálculo de efectos en otros operadores o en los consumidores/ clientes**. Bajo estas hipótesis, las fórmulas generales de cálculo para cada agente se resumen en la siguiente figura:

Fórmula de cálculo de la variación de ingresos de la Autoridad Portuaria Ámbito de la explotación del proyecto. Año k

$$\begin{aligned} \Delta I_{op-A.Portuaria} &= [(I_{op-A.Portuaria}^{CON \text{ proy}}) - (I_{op-A.Portuaria}^{SIN \text{ proy}})] = \\ &= (Tráfico_{CON \text{ proy}-A.Portuaria} * P_{CON \text{ proy}-A.Portuaria}) \\ &\quad - (Tráfico_{SIN \text{ proy}-A.Portuaria} * P_{SIN \text{ proy}-A.Portuaria}) = \\ &= [(Tráfico_{SIN \text{ proy}-A.Portuaria} + Tráfico_{desviado \text{ portuario}-A.Portuaria} \\ &\quad + Tráfico_{desviado \text{ modal}-A.Portuaria} + Tráfico_{generado-A.Portuaria}) \\ &\quad * P_{CON \text{ proy}-A.Portuaria}] - [Tráfico_{SIN \text{ proy}-A.Portuaria} * P_{SIN \text{ proy}-A.Portuaria}] \end{aligned}$$

siendo:

- $\Delta I_{op-A.Portuaria}$: Variación de ingresos de la Autoridad Portuaria entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS DE MERCADO
- $Tráfico_{CON \text{ proy}-A.Portuaria}$ = Tráfico de la Autoridad Portuaria en la situación CON proyecto
- $P_{CON \text{ proy}-A.Portuaria}$ = Precios/ tasas unitarias cobradas por la Autoridad Portuaria en la situación CON proyecto

- $Tráfico_{SIN\ proy-A.Portuaria}$ = Tráfico de la Autoridad Portuaria en la situación SIN proyecto
- $P_{SIN\ proy-A.Portuaria}$ = Precios/ tasas unitarias cobradas por la Autoridad Portuaria en la situación SIN proyecto
- $Tráfico_{desviado\ portuario-A.Portuaria}$ = Tráfico desviado portuario de la Autoridad Portuaria (desviado desde otros puertos del perímetro del proyecto en la situación CON proyecto)
- $Tráfico_{desviado\ modal-A.Portuaria}$ = Tráfico desviado modal de la Autoridad Portuaria (desviado desde otros modos de transporte dentro del perímetro del proyecto al modo marítimo-portuario en la situación CON proyecto)
- $Tráfico_{generado-A.Portuaria}$ = Tráfico generado de la Autoridad Portuaria

Nota. El modo de cuantificación más común en este caso será tomando como base la variación de ingresos estimada en el análisis financiero descontando el efecto de la inflación

Figura 47: Cálculo de la variación de ingresos de la Autoridad Portuaria. Ámbito de la explotación del proyecto

Fórmula de cálculo de la variación de ingresos del Inversor/Operador partícipe Ámbito de la explotación del proyecto. Año k

$$\begin{aligned} \Delta I_{op-op.participe} &= [(I_{op-op.participe\ CON\ proy}) - (I_{op-op.participe\ SIN\ proy})] = \\ &= (Tráfico_{CON\ proy-op.participe} * P_{CON\ proy-op.participe}) \\ &- (Tráfico_{SIN\ proy-op.participe} * P_{SIN\ proy-op.participe}) = \\ &= [(Tráfico_{SIN\ proy-op.participe} + Tráfico_{desviado\ portuario-op.participe} \\ &+ Tráfico_{desviado\ modal-op.participe} + Tráfico_{generado-op.participe}) \\ &* P_{CON\ proy-op.participe}] - [Tráfico_{SIN\ proy-op.participe} * P_{SIN\ proy-op.participe}] \end{aligned}$$

siendo:

- $\Delta I_{op-op.participe}$: Variación de ingresos del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS DE MERCADO
- $Tráfico_{CON\ proy-op.participe}$ = Tráfico del Inversor/Operador partícipe en situac. CON proyecto
- $P_{CON\ proy-op.participe}$ = Tarifas unitarias cobradas por el Inversor/Operador partícipe en la situación CON proyecto
- $Tráfico_{SIN\ proy-op.participe}$ = Tráfico del Inversor/Operador partícipe en situación SIN proyecto
- $P_{SIN\ proy-op.participe}$ = Tarifas unitarias cobradas por el Inversor/Operador partícipe en la situación SIN proyecto
- $Tráfico_{desviado\ portuario-op.participe}$ = Tráfico desviado portuario del Inversor/Operador partícipe (desviado desde otros puertos del perímetro del proyecto, o dentro del mismo puerto, en la situación CON proyecto)
- $Tráfico_{desviado\ modal-op.participe}$ = Tráfico desviado modal del Inversor/Operador partícipe (desviado desde otros modos de transporte dentro del perímetro del proyecto al modo marítimo-portuario en la situación CON proyecto)
- $Tráfico_{generado-op.participe}$ = Tráfico generado del Inversor/Operador partícipe

Nota. El modo de cuantificación más común en este caso será tomando como base la variación de ingresos estimada en el análisis financiero descontando el efecto de la inflación

Figura 48: Cálculo de la variación de ingresos del Inversor/Operador partícipe. Ámbito de la explotación del proyecto

Se recuerda que la cuantificación de la variación de ingresos para cada año del horizonte temporal considerado, debe realizarse a **precios de mercado y a precios constantes**.

Es decir, en el caso de incorporar los precios de mercado estimados para cada año en el análisis financiero, será necesario descontar el efecto de la inflación

B. Variación de costes de operación

El valor del efecto de la **variación de costes de operación de cada agente** se corresponde con la variación de costes de operación estimada en el análisis financiero a precios de mercado, considerándolos a precios constantes, excluyendo los impuestos e incorporando los factores de corrección necesarios.

En cuanto a los efectos indirectos y fiscales, es necesario aplicar **factores de corrección** sobre los precios de mercado estimados en relación a los siguientes conceptos:

- **Costes de operación relativos a personal:** para incluir el efecto indirecto del empleo
- **Costes de operación relativos a energía:** para incluir la necesaria corrección fiscal

En general, la variación de costes de operación corresponderá se con variaciones en la demanda atendida y/o en los costes unitarios de la Autoridad Portuaria y del Inversor/Operador partícipe entre las situaciones CON y SIN proyecto, aplicando los factores de corrección sobre los conceptos correspondientes. Asimismo, deberá considerarse **la desagregación del tráfico diferencial entre las situaciones CON y SIN proyecto (desviado, generado) para el cálculo de efectos en otros operadores o en los consumidores/ clientes.** Bajo estas hipótesis, las fórmulas de cálculo se resumen en la siguiente figura:

Fórmula de cálculo de la variación de costes de operación de la Autoridad Portuaria Ámbito de la explotación del proyecto. Año k

$$\begin{aligned} \Delta C_{op-A.Portuaria} &= [(C_{op} CON proy) - (C_{op} SIN proy)] \text{ y Corrección precios mercado} = \\ &= [\Delta C_{op-personal-A.Portuaria} * (1 - S)] + [\Delta C_{op-energía-A.Portuaria} * (1 - F)] \\ &+ \Delta C_{op-resto-A.Portuaria} \end{aligned}$$

siendo:

- $\Delta C_{op-A.Portuaria}$: Variación de costes de operación de la Autoridad Portuaria entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS
- $\Delta C_{op-personal-A.Portuaria}$: Variación de costes de operación relativos a personal de la Autoridad Portuaria entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- S : Factor de corrección sobre los costes relativos a personal
- $\Delta C_{op-energía-A.Portuaria}$: Variación de costes de operación relativos a energía de la Autoridad Portuaria entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- F : Factor de corrección sobre los costes relativos a energía
- $\Delta C_{op-resto-A.Portuaria}$: Variación en el resto de costes de operación de la Autoridad Portuaria entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO

Nota 1. El modo de cuantificación más común en este caso es tomando como base la variación de costes de operación estimada en el análisis financiero a precios de mercado, descontando el efecto de la inflación, el pago de impuestos y aplicando los factores de corrección correspondiente a la energía y empleo.

Nota 2. En la fórmula anterior no se ha incluido la desagregación del tráfico diferencial entre las situaciones CON y SIN proyecto (desviado, generado) para simplificar la lectura de la metodología. No obstante lo anterior, deberá aplicarse esta desagregación siguiendo lo expuesto en la fórmula de la variación de ingresos, y su aplicación práctica se puede observar en ejemplos ilustrativos y los casos de estudio anejos a la metodología.

Figura 49: Fórmula de cálculo de la variación de costes de operación de la Autoridad Portuaria. Ámbito de la explotación del Proyecto

Fórmula de cálculo de la variación de costes de operación del Inversor/Operador partícipe Ámbito de la explotación del proyecto. Año k

$$\begin{aligned} \Delta C_{op-Op.participe} &= [(C_{op} CON proy) - (C_{op} SIN proy)] \text{ y Corrección precios mercado} = \\ &= [\Delta C_{op-personal-Op.participe} * (1 - S)] + [\Delta C_{op-energía-Op.participe} * (1 - F)] \\ &+ \Delta C_{op-resto-Op.participe} \end{aligned}$$

siendo:

- $\Delta C_{op-Op.participe}$: Variación de costes de operación del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS
- $\Delta C_{op-personal-Op.participe}$ = Variación en los costes de operación relativos a personal del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- S = Factor de corrección sobre los costes relativos a personal
- $\Delta C_{op-energía-Op.participe}$ = Variación en los costes de operación relativos a energía del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- F = Factor de corrección sobre los costes relativos a energía
- $\Delta C_{op-resto-Op.participe}$ = Variación en el resto de costes de operación del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO

Nota 1. El modo de cuantificación más común en este caso será tomando como base la variación de costes de operación estimada en el análisis financiero a precios de mercado, descontando el efecto de la inflación, el pago de impuestos y aplicando los factores de corrección correspondiente a la energía y empleo.

Nota 2. En la fórmula anterior no se ha incluido la desagregación del tráfico diferencial entre las situaciones CON y SIN proyecto (desviado, generado) para simplificar la lectura de la metodología. No obstante lo anterior, deberá aplicarse esta desagregación, y su aplicación práctica se puede observar siguiendo lo expuesto en la fórmula de la variación de ingresos, en ejemplos ilustrativos y en los casos de estudio anejos a la metodología.

Figura 50: Fórmula de cálculo de la variación de costes de operación del Inversor/Operador Partícipe. Ámbito de la explotación del proyecto

Será necesario cuantificar la variación de costes de operación para cada año del horizonte temporal considerado, teniendo en cuenta que se deben estimar a **precios de mercado y a precios constantes**, y **aplicando los factores de corrección adecuados**. La fórmula de obtención y los valores de referencia de los factores de corrección (S y F) se aportan en el Apartado 5.11.

C. Variación de costes de inversión

El valor del efecto de la variación de costes de inversión se corresponde con la variación de costes de inversión estimada en el análisis financiero a precios de mercado, considerándolos a precios constantes e incorporando los factores de corrección necesarios relativos a los efectos indirectos. Además, es necesario tener en cuenta el **valor residual de la inversión**.

En cuanto a los efectos indirectos y fiscales, es necesario aplicar **factores de corrección** sobre los precios de mercado estimados en relación a los siguientes conceptos:

- **Costes de inversión relativos a personal:** para incluir el efecto indirecto del empleo
- **Costes de inversión relativos a energía:** para incluir la necesaria corrección fiscal

En este caso, **no es necesario realizar la desagregación de tráfico** puesto que la estimación de los costes de inversión no depende del tráfico previsto.

Fórmula de cálculo de la variación de costes de inversión de la Autoridad Portuaria Ámbito de la explotación del proyecto. Año k

$$\begin{aligned} \Delta C_{inv-A.Portuaria} &= [(C_{inv} CON proy) - (C_{inv} SIN proy)] \\ &- V.resid \text{ (y Corrección Precios Mercado)} \\ &= [\Delta C_{inv-personal-A-Portuaria} * (1 - S)] + [\Delta C_{inv-energia-A.Portuaria} * (1 - F)] \\ &+ \Delta C_{inv-resto-A.Portuaria} - \Delta V_{Resid-A.Portuaria} \end{aligned}$$

siendo:

- $\Delta C_{inv-A.Portuaria}$: Variación de costes de inversión de la Autoridad Portuaria entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS
- $\Delta C_{inv-personal-A-Portuaria}$ = Variación en los costes de inversión relativos a personal de la Autoridad Portuaria entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- S = Factor de corrección sobre los costes relativos a personal
- $\Delta C_{inv-energia-A.Portuaria}$ = Variación en los costes de inversión relativos a energía de la Autoridad Portuaria entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- F = Factor de corrección sobre los costes relativos a energía
- $\Delta C_{inv-resto-A.Portuaria}$ = Variación en el resto de costes de inversión de la Autoridad Portuaria entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- $\Delta V_{Resid-A.Portuaria}$ = Variación en el valor residual de la inversión de la Autoridad Portuaria entre la situación CON proyecto y SIN proyecto

Figura 51: Fórmula de cálculo de la variación de costes de inversión de la Autoridad Portuaria. Ámbito de la explotación del proyecto.

Fórmula de cálculo de la variación de costes de inversión del Inversor/Operador partícipe Ámbito de la explotación del proyecto. Año k

$$\begin{aligned} \Delta C_{inv-Op.particip} &= [(C_{inv} CON proy) - (C_{inv} SIN proy)] \\ &- V.resid \text{ (y Corrección Precios Mercado)} \\ &= [\Delta C_{inv-personal-Op.particpe} * (1 - S)] + [\Delta C_{inv-energia-Op.particpe} * (1 - F)] \\ &+ \Delta C_{inv-resto-Op.particpe} - \Delta V_{Resid-Op.particpe} \end{aligned}$$

siendo:

- $\Delta C_{inv-A.Portuaria}$: Variación de costes de inversión del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS
- $\Delta C_{inv-personal-A-Portuaria}$ = Variación en los costes de inversión relativos a personal del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- S = Factor de corrección sobre los costes relativos a personal
- $\Delta C_{inv-energia-A.Portuaria}$ = Variación en los costes de inversión relativos a energía del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- F = Factor de corrección sobre los costes relativos a energía
- $\Delta C_{inv-resto-A.Portuaria}$ = Variación en el resto de costes de inversión del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- $\Delta V_{Resid-A.Portuaria}$ = Variación en el valor residual de la inversión del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON proyecto y SIN proyecto

Figura 52: Fórmula de cálculo de la variación de costes de inversión del Inversor/Operador partícipe. Ámbito de la explotación del proyecto.

Será necesario cuantificar la variación de costes de inversión para cada año del horizonte temporal considerado, teniendo en cuenta que se deben estimar **precios de mercado y a precios constantes**. La fórmula de obtención y los valores de referencia de los factores de corrección (S y F) se aportan en el Apartado 5.11.

3.5.2.4.3 Cálculo de la variación de excedentes

Una vez cuantificados los efectos en el ámbito de la ejecución/ explotación del proyecto, el siguiente paso es calcular la **variación de excedentes para cada agente** (Autoridad Portuaria e Inversor/Operador partícipe). Para ello, es necesario sumar los valores de todos los efectos relacionados y estimados con anterioridad.

Fórmula de cálculo de la variación del excedente Autoridad Portuaria. Año k

$$\Delta E_{A.Portuaria} = (\Delta I_{op-A.Portuaria}) - [(\Delta C_{op-A.Portuaria}) + (\Delta C_{inv-A.Portuaria})]$$

siendo:

- $\Delta E_{A.Portuaria}$: Variación del Excedente de la Autoridad Portuaria
- $\Delta I_{op-A.Portuaria}$: Variación de ingresos de la Autoridad Portuaria entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS DE MERCADO
- $\Delta C_{op-A.Portuaria}$: Variación de costes de operación de la Autoridad Portuaria entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS
- $\Delta C_{inv-A.Portuaria}$: Variación de costes de inversión de la Autoridad Portuaria entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS

Figura 53: Fórmula de cálculo de la variación del excedente. Autoridad Portuaria

Fórmula de cálculo de la variación del excedente Inversor/Operador partícipe. Año k

$$\Delta E_{Op.particpe} = (\Delta I_{op-Op.particpe}) - [(\Delta C_{op-Op.particpe}) + (\Delta C_{inv-Op.particpe})]$$

siendo:

- $\Delta E_{Op.particpe}$: Variación del Excedente del Inversor/ Operador partícipe
- $\Delta I_{op-Op.particpe}$: Variación de ingresos del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS DE MERCADO
- $\Delta C_{op-Op.particpe}$: Variación de costes de operación del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS
- $\Delta C_{inv-Op.particpe}$: Variación de costes de inversión del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS DE MERCADO

Figura 54: Fórmula de cálculo de la variación del excedente. Inversor/Operador partícipe

Será necesario cuantificar la variación de excedentes para cada año del horizonte temporal considerado, teniendo en cuenta que se deben estimar **precios de mercado** (afectados por factores de corrección) **a precios constantes**, de manera que se puedan calcular posteriormente los indicadores de rentabilidad económica.

3.5.2.5 Ámbito de otras operaciones relacionadas con el proyecto

A continuación, se analizará el proceso de cuantificación de efectos en el ámbito de otras operaciones relacionadas con el proyecto. Para describir este proceso, se seguirá el siguiente esquema:

- Resumen de caracterización de agentes y efectos
- Cuantificación de efectos por tipo de agente y, a su vez, por tipo de efecto
- Cálculo de la variación de excedentes para cada agente

Como se indicaba anteriormente, el presente manual define los conceptos y posibles fórmulas de cálculo, sin que ello elimine la posibilidad de utilizar otras fórmulas alternativas que sean igualmente válidas y que estén debidamente justificadas.

3.5.2.5.1 Resumen de caracterización de agentes y efectos

Como primer paso, se indican las principales tipologías de agentes considerados dentro de este ámbito y los efectos que se producen en cada uno de ellos:

- **Otras Autoridades Portuarias:** variación de ingresos; variación de costes de operación.
- **Otros operadores de la cadena de transporte:** variación de ingresos; variación de costes de operación; variación de costes de inversión
- **Consumidores/clientes:** variación del tiempo; variación de costes del transporte; variación en la calidad del servicio y otros factores cualitativos.
- **Sociedad/colectividad:** externalidades del proyecto (medio ambiente, revalorización urbanística...)

El proceso para la estimación de estos efectos es diferente según el tipo de agente. Por ello, la explicación de la metodología se estructurará en función del tipo de agente.

3.5.2.5.2 Cuantificación de efectos y de variación del excedente. Otras Autoridades Portuarias

Según se ha visto ya, el análisis económico exige considerar todos los agentes incluidos dentro del perímetro del proyecto y que se vean afectados por impactos relevantes. En este sentido:

- Por defecto (y salvo causas específicas) **el perímetro del proyecto incluirá el conjunto de España** en el ámbito del transporte, sin perjuicio de la consideración de externalidades que afectan directamente a la sociedad en general.
- En la mayoría de proyectos, **parte del tráfico diferencial de la Autoridad Portuaria tendrá la categorización de “tráfico desviado portuario”,** al transferirse desde otras Autoridades Portuarias.
- **Los efectos económicos sobre la Autoridad Portuaria son relevantes**

Todo lo anterior invita a **considerar la inclusión del agente “Otras Autoridades Portuarias”** y de establecer unas recomendaciones y un proceso general de cuantificación de sus efectos asociados.

El global de efectos generados sobre otras Autoridades Portuarias (su variación del excedente) será **siempre negativo**, dado que en todos los casos estarían perdiendo tráfico en la situación CON proyecto.

En muchas ocasiones, conocer la estructura de tarifas/costes unitarios específicas de cada Autoridad Portuaria es muy complicado, y supone un elevado tiempo de dedicación.

Por tanto, a fin de **favorecer la aplicabilidad práctica de la metodología**, con carácter general y a falta de mejores datos, **se considerará que los efectos sobre “otras Autoridades Portuarias” tendrán el mismo valor (pero signo contrario) que los efectos diferenciales que los tráficos desviados portuarios suponen en la Autoridad Portuaria donde se realiza el proyecto.** En caso de que se disponga de datos más exactos, o cuando el impacto de este efecto se considere especialmente relevante para la rentabilidad del proyecto, se realizará un cálculo de detalle prescindiendo de esta simplificación.

Tomando en consideración lo anterior, se detectan dos formas de estimar los efectos sobre “otras Autoridades Portuarias”:

- **Aproximación directa**

Se toman **directamente los efectos diferenciales que los tráficos desviados portuarios ejercen sobre la Autoridad Portuaria** donde se realiza el proyecto, y posteriormente se cambia el “signo” del efecto.

Para ello se considerarán los siguientes tráficos en la situación CON y SIN proyecto:

- Situación CON proyecto: Tráficos SIN proyecto + Tráficos desviados portuarios
- Situación SIN proyecto: Tráficos SIN proyecto
- **Aproximación global**

Se parte de los efectos globales sobre la Autoridad Portuaria donde se realiza el proyecto (excluyendo la variación de costes de inversión) y **se resta el efecto de los tráficos generados y los tráficos desviados modales en la situación CON proyecto**. Posteriormente, se cambia el “signo” del efecto.

La aplicación práctica de ambos procedimientos se ilustra en la fórmula de cálculo de la variación de ingresos de “otras Autoridades Portuarias” y en el ejemplo ilustrativo incluido al final de este apartado.

A continuación, se indica la metodología propuesta para la estimación económica de los efectos sobre estos agentes:

A. Variación de ingresos

El efecto de la **variación de ingresos de operación** de “otras Autoridades Portuarias” se corresponde con las variaciones de ingresos de operación de la Autoridad Portuaria de los tráficos desviados portuarios (pero con signo contrario).

Con esta premisa, caben dos aproximaciones de cálculo que se resumen en la siguiente figura:

**Fórmula de cálculo de la variación de ingresos.
Otras Autoridades Portuarias. Año k**

- **Aproximación directa**

$$\Delta I_{op-Otras A.Portuarias} = -\{[(Tráfico_{SIN proy-A.Portuaria} + Tráfico_{desviado portuario-A.Portuaria}) * P_{CON proy-A.Portuaria}] - [Tráfico_{SIN proy-A.Portuaria} * P_{SIN proy-A.Portuaria}]\}$$
- **Aproximación global**

$$\Delta I_{op-Otras A.Portuarias} = -[\Delta I_{op-A.Portuaria} - (Tráfico_{desviado modal-A.Portuaria} + Tráfico_{generado-A.Portuaria}) * P_{CON proy-A.Portuaria}]$$

siendo:

- $\Delta I_{op-Otras A.Portuarias}$ = Variación de ingresos de Otras Autoridades Portuarias entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS DE MERCADO
- $P_{CON proy-A.Portuaria}$ = Precios/ tasas unitarias cobradas por la Autoridad Portuaria en la situación CON proyecto
- $Tráfico_{SIN proy-A.Portuaria}$ = Tráfico de la Autoridad Portuaria en la situación SIN proyecto
- $P_{SIN proy-A.Portuaria}$ = Precios/ tasas unitarias cobradas por la Autoridad Portuaria en la situación SIN proyecto
- $Tráfico_{desviado portuario-A.Portuaria}$ = Tráfico desviado portuario de la Autoridad Portuaria (desviado desde otros puertos del perímetro del proyecto en la situación CON proyecto)
- $\Delta I_{op-A.Portuaria}$: Variación de ingresos de la Autoridad Portuaria entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS DE MERCADO
- $Tráfico_{desviado modal-A.Portuaria}$ = Tráfico desviado modal de la Autoridad Portuaria (desviado desde otros modos de transporte dentro del perímetro del proyecto al modo marítimo-portuario en la situación CON proyecto)
- $Tráfico_{generado-A.Portuaria}$ = Tráfico generado de la Autoridad Portuaria

Figura 55: Fórmula de cálculo de la variación de ingresos. Otras Autoridades Portuarias.

B. Variación de costes de operación

El efecto de la **variación de costes de operación** sobre Otras Autoridades Portuarias corresponde con las variaciones de costes de operación de la Autoridad Portuaria de los tráficos desviados portuarios (pero con signo contrario).

Es necesario prestar atención a los factores de corrección sobre los precios de mercado estimados en relación a los siguientes conceptos:

- **Costes de operación relativos a personal:** para incluir el efecto indirecto del empleo
- **Costes de operación relativos a energía:** para incluir la necesaria corrección fiscal

Con esta premisa, caben dos aproximaciones de cálculo, como se indicó anteriormente.

Fórmula de cálculo de la variación de costes de operación. Otras Autoridades Portuarias. Año k

$$\begin{aligned} \Delta C_{op-Otras A.Portuarias} = & \\ = -\{ & [\Delta C_{op-personal-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios} * (1 - S)] \\ + & [\Delta C_{op-energía-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios} * (1 - F)] \\ + & \Delta C_{op-resto-tráficos desviados portuarios} \} \end{aligned}$$

siendo:

- $\Delta C_{op-Otras A.Portuarias}$: Variación de costes de operación de otras Autoridades Portuarias entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS
- $\Delta C_{op-personal-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios}$ = Variación en los costes de operación relativos a personal de la Autoridad Portuaria relativos a los tráficos desviados portuarios tomando PRECIOS DE MERCADO
- S = Factor de corrección sobre los costes relativos a personal
- $\Delta C_{op-energía-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios}$ = Variación en los costes de operación relativos a energía de la Autoridad Portuaria relativos a los tráficos desviados portuarios tomando PRECIOS DE MERCADO
- F = Factor de corrección sobre los costes relativos a energía
- $\Delta C_{op-resto-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios}$ = Variación en el resto de costes de operación de la Autoridad Portuaria relativos a los tráficos desviados portuarios tomando PRECIOS DE MERCADO

Nota. En la fórmula de cálculo solamente se ha incluido la aproximación directa, y conceptos generales para simplificar la lectura de la metodología. No obstante lo anterior, la aplicación práctica de las dos aproximaciones se puede observar siguiendo lo expuesto en la fórmula de la variación de ingresos y en el ejemplo ilustrativo incluido al final del apartado.

Figura 56: Fórmula de cálculo de la variación de costes de operación. Otras Autoridades Portuarias.

C. Variación de excedentes

Una vez cuantificados los efectos sobre “otras Autoridades Portuarias”, el siguiente paso es calcular su **variación de excedentes**. Para ello, es necesario sumar los valores de todos los efectos relacionados y estimados con anterioridad.

Fórmula de cálculo de la variación de excedentes Otras Autoridades Portuarias. Año k

$$\Delta E_{Otras A.Portuarias} = (\Delta I_{op-Otras A.Portuarias}) - (\Delta C_{op-Otras A.Portuarias})$$

siendo:

- $\Delta E_{Otras A.Portuarias}$: Variación del Excedente de Otras Autoridades Portuarias
- $\Delta I_{op-Otras A.Portuarias}$: Variación de ingresos de Otras Autoridades Portuarias entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS DE MERCADO
- $\Delta C_{op-Otras A.Portuarias}$: Variación de costes de operación de Otras Autoridades Portuarias entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS

Figura 57: Fórmula de cálculo de la variación de excedentes. Otras Autoridades Portuarias

D. Ejemplo de aplicación

Una vez definidas las fórmulas generales de cuantificación/ cálculo de los efectos y de la variación del excedente para “otras Autoridades Portuarias”, a continuación se muestra un ejemplo de aplicación de los aspectos anteriores.

El objeto de este ejemplo no es definir ratios o valores unitarios que se deban tomar como referencia, sino ilustrar el procedimiento de cuantificación de efectos.

Ejemplo de aplicación: Ampliación de una terminal de contenedores

Se supone un **proyecto de inversión consistente en la ampliación de una terminal de contenedores** de un puerto. El horizonte temporal considerado es de 25 años, pero solamente se realizará el cálculo para **un año del horizonte temporal** (Año 10). Para el resto de años, la forma de cálculo sería similar.

Este ejemplo se centrará únicamente en ilustrar el proceso de cuantificación de efectos para la **tipología de Otras Autoridades Portuarias**. Para ello, se partirá de la cuantificación de efectos para la Autoridad Portuaria, para lo que se requiere en primer lugar estimar las proyecciones de demanda con la desagregación adecuada. En el año 10 del horizonte temporal, la demanda de la Autoridad Portuaria sería la siguiente:

- Tráfico SIN proyecto (Año 10): 300.000 TEUs
- Tráfico CON proyecto (Año 10): 700.000 TEUs
- Tráfico diferencial (Año 10): 400.000 TEUs
 - Tráfico desviado portuario (Año 10): 250.000 TEUs
 - Tráfico desviado modal (Año 10): 0 TEUs
 - Tráfico generado: 150.000 TEUs

Los ingresos unitarios de la Autoridad Portuaria serán de 35 €/TEU en la situación CON proyecto, y 30 €/TEU en la situación SIN proyecto.

Los costes unitarios totales de la Autoridad Portuaria serán de 20 €/TEU tanto en la situación CON proyecto como en la situación SIN proyecto, con la siguiente distribución por concepto:

- Coste unitario relativo a personal: 10 €/TEU (50%)
- Coste unitario relativo a energía: 5 €/TEU (25%)
- Coste unitario relativo a otros conceptos: 5 €/TEU (25%)

Según se indica en la metodología, los efectos sobre “otras Autoridades Portuarias” tendrán el mismo valor (pero signo contrario) que los efectos diferenciales que los tráficos desviados portuarios suponen en

la Autoridad Portuaria donde se realiza el proyecto. Para cuantificarlo, se pueden utilizar dos aproximaciones: aproximación directa o global.

Aproximación directa

a) Variación de ingresos

La fórmula de estimación del efecto de variación de los Ingresos sería la siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta I_{op-Otras A.Portuarias} &= \\ &= -\{[(Tráfico_{SIN proy-A.Portuaria} + Tráfico_{desviado port-A.Portuaria}) \\ &* P_{CON proy-A.Portuaria}] - [Tráfico_{SIN proy-A.Portuaria} * P_{SIN proy-A.Portuaria}]\} \end{aligned}$$

$$\Delta I_{op-Otras A.Portuarias} = -(300.000 TEU + 250.000 TEU) * 35 - 300.000 TEU * 30 = -10.250.000 €$$

b) Variación de costes de operación

La fórmula de estimación del efecto de variación de costes de operación sería la siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta C_{op-Otras A.Portuarias} &= \\ &= -\{[\Delta C_{op-personal-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios} * (1 - S)] \\ &+ [\Delta C_{op-energía-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios} * (1 - F)] \\ &+ \Delta C_{op-resto-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios}\} \end{aligned}$$

Los factores S y F tendrán valores de

- S = 37% Factor de corrección sobre costes de personal (se supone una tasa de desempleo de entre el 20 y el 25%).
- F = 35%. Factor de corrección sobre costes de energía.

$$\Delta C_{op-personal-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios} = (300.000 TEU + 250.000 TEU) * 10€/TEU - 300.000 TEU * 10€/TEU = 2.500.000 €$$

$$\Delta C_{op-energía-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios} = (300.000 TEU + 250.000 TEU) * 5€/TEU - 300.000 TEU * 5€/TEU = 1.250.000 €$$

$$\Delta C_{op-resto-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios} = (300.000 TEU + 250.000 TEU) * 5€/TEU - 300.000 TEU * 5€/TEU = 1.250.000 €$$

$$\Delta C_{op-Otras A.Portuarias} = -[2.500.000€ * (1 - 0,37) + 1.250.000€ * (1 - 0,35) + 1.250.000€] = -3.637.500 €$$

c) Cálculo de la variación de excedentes

A partir de los cálculos anteriores, la variación del excedente de “otras Autoridades Portuarias” en el Año 10 se obtendría agregando los efectos anteriormente estimados:

$$\begin{aligned} \Delta E_{Otras A.Portuarias} &= (\Delta I_{op-Otras A.Portuarias}) - (\Delta C_{op-Otras A.Portuarias}) = -10.250.000 € - (-3.637.500€) \\ &= -6.612.500 € \end{aligned}$$

Aproximación global

a) Variación de ingresos

La fórmula de estimación del Efecto de Variación de los Ingresos sería la siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta I_{op-Otras A.Portuarias} &= \\ &= -[\Delta I_{op-A.Portuaria} - (Tráfico_{desviado modal-A.Portuaria} + Tráfico_{generado-A.Portuaria}) \\ &* P_{CON proy-A.Portuaria}] \end{aligned}$$

$$\Delta I_{op-A.Portuaria} = 700.000 TEU * 35€/TEU - 300.000 TEU * 30€/TEU = 15.500.000 €$$

$$\Delta I_{op-Otras A.Portuarias} = -[15.500.000€ - (0 TEU + 150.000 TEU) * 35€/TEU] = -10.250.000 €$$

b) Variación de costes de operación

Las fórmulas de estimación del Efecto de Variación de Costes sería la siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta C_{Op-Otras A.Portuarias} &= -(\Delta C_{Op-A.Portuarias} - C_{Op-A.Portuarias-tráfico generado-CON proyecto}) \\ &= \Delta C_{Op-A.Portuarias} = \\ &= [\Delta C_{Op-personal-A.Portuaria} * (1 - S)] + [\Delta C_{Op-energía-A.Portuaria} * (1 - F)] \\ &+ \Delta C_{Op-resto-A.Portuaria} \end{aligned}$$

$$\Delta C_{Op-personal-A.Portuaria} = 700.000 \text{ TEU} * 10 \text{ €/TEU} - 300.000 \text{ TEU} * 10 \text{ €/TEU} = 4.000.000 \text{ €}$$

$$\Delta C_{Op-energía-A.Portuaria} = 700.000 \text{ TEU} * 5 \text{ €/TEU} - 300.000 \text{ TEU} * 5 \text{ €/TEU} = 2.000.000 \text{ €}$$

$$\Delta C_{Op-resto-A.Portuaria} = 700.000 \text{ TEU} * 5 \text{ €/TEU} - 300.000 \text{ TEU} * 5 \text{ €/TEU} = 2.000.000 \text{ €}$$

$$\Delta C_{Op-A.Portuarias} = 4.000.000 \text{ €} * (1 - 0,37) + 2.000.000 \text{ €} * (1 - 0,35) + 2.000.000 \text{ €} = 5.820.000 \text{ €}$$

$$\begin{aligned} &C_{Op-A.Portuarias-tráfico generado-CON proyecto} \\ &= [C_{Op-personal-A.Portuaria-tráfico generado-CON proyecto} * (1 - S)] \\ &+ [C_{Op-energía-A.Portuaria-tráfico generado-CON proyecto} * (1 - F)] \\ &+ C_{Op-resto-A.Portuaria-tráfico generado-CON proyecto} \end{aligned}$$

$$C_{Op-personal-A.Portuaria-tráfico generado-CON proyecto} = 150.000 \text{ TEU} * 10 \text{ €/TEU} = 1.500.000 \text{ €}$$

$$C_{Op-energía-A.Portuaria-tráfico generado-CON proyecto} = 150.000 \text{ TEU} * 5 \text{ €/TEU} = 750.000 \text{ €}$$

$$C_{Op-resto-A.Portuaria-tráfico generado-CON proyecto} = 150.000 \text{ TEU} * 5 \text{ €/TEU} = 750.000 \text{ €}$$

$$\begin{aligned} C_{Op-A.Portuarias-tráfico generado-CON proyecto} &= 1.500.000 \text{ €} * (1 - 0,37) + 750.000 \text{ €} * (1 - 0,35) + 750.000 \text{ €} \\ &= 2.182.500 \text{ €} \end{aligned}$$

$$\Delta C_{Op-Otras A.Portuarias} = -(5.820.000 \text{ €} - 2.182.500 \text{ €}) = -3.637.500 \text{ €}$$

c) Cálculo de la variación de excedentes

A partir de los cálculos anteriores, la variación del excedente de Otras Autoridades Portuarias en el Año 10 se obtendría agregando los efectos anteriormente estimados:

$$\begin{aligned} \Delta E_{Otras A.Portuarias} &= (\Delta I_{Op-Otras A.Portuarias}) - (\Delta C_{Op-Otras A.Portuarias}) = -10.250.000 \text{ €} - (-3.637.500 \text{ €}) \\ &= -6.612.500 \text{ €} \end{aligned}$$

Como se puede observar, **se alcanzan resultados idénticos utilizando cualquiera de las dos aproximaciones**

3.5.2.5.3 Cuantificación de efectos y de variación del excedente. Otros operadores

Como se ha comentado en capítulos anteriores, además de la Autoridad Portuaria y el Inversor/Operador partícipe, existen otros agentes relacionados con la operación del proyecto de inversión. Se trata de agentes que pueden operar en las infraestructuras derivadas del proyecto, o bien prestar servicios ligados al mismo, etc.

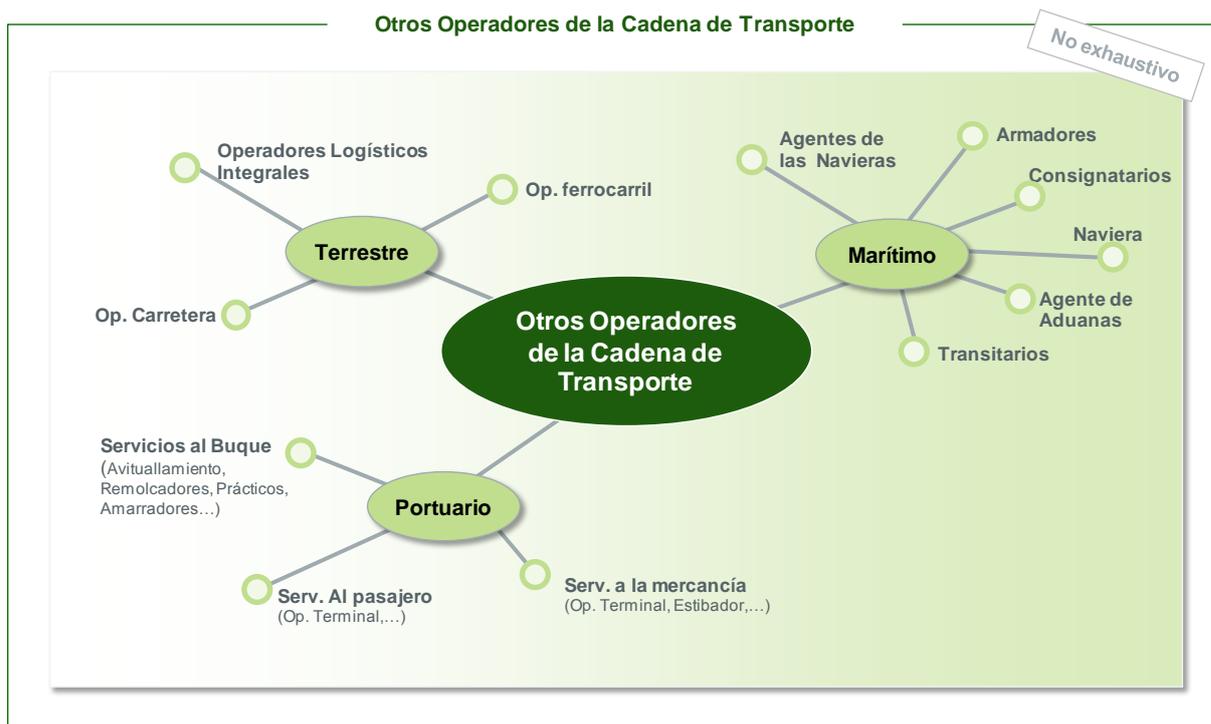


Figura 58: Otros operadores de la cadena de transporte (Ejemplo)

NOTA: En el caso de los operadores terrestres, en la metodología se recomienda la inclusión de los efectos a través de un **factor a aplicar sobre la variación del excedente del consumidor/ cliente** (ver capítulo 3.5.2.5.4). No obstante lo anterior, se pueden tener en cuenta los efectos diferenciales de los operadores terrestres de manera separada, teniendo en cuenta que los efectos diferenciales con el tiempo teóricamente tenderían a ser nulos debido a un reajuste en las condiciones de oferta/ demanda.

En cada uno de los arcos de la cadena de transporte (marítimo, portuario y terrestre) se encuentra un amplio conjunto de agentes potencialmente afectados por el proyecto. La naturaleza de los posibles efectos y la variedad de maneras de estimar los costes y beneficios obliga a asumir una serie de simplificaciones para lograr fundamentar el cálculo.

En primer lugar, como se indicaba con anterioridad, se recomienda **considerar únicamente los agentes** que se vean **afectados por impactos relevantes**, puesto que estimar los efectos sobre todos los agentes puede ser, a la vez que inabarcable, complejo o poco representativo.

En segundo lugar, es preciso fijar una metodología común, que sea aplicable a todo este conjunto de agentes, con independencia de las características concretas del proyecto y de la información de partida. Por ello, a continuación se establece la metodología para el cálculo de los efectos sobre los “otros agentes relacionados con la operación”, que es idéntica a la establecida para el Inversor/Operador partícipe.

Asimismo, deberá considerarse **la desagregación del tráfico diferencial entre las situaciones CON y SIN proyecto (desviado, generado)** en el caso de que sea necesario **para el cálculo de efectos sobre otros operadores del perímetro del proyecto que se vean afectados negativamente por un desvío de tráfico** (efectos con signo contrario al del operador del puerto donde se desarrolla el proyecto).

Por ejemplo, los operadores que prestan servicios de remolque en otras Autoridades Portuarias se verán afectados negativamente por un trasvase de tráfico a la Autoridad Portuaria donde se realiza el proyecto.

En este caso, la desagregación no se ha incluido en todas las fórmulas para simplificar, pero **su aplicación seguirá las mismas recomendaciones que en el caso de la Autoridad Portuaria/ Otras Autoridades Portuarias**, con la diferencia de que en este caso también podría aplicar los tráfico desviados portuarios intra-puerto, y los tráfico desviados modales (ver ejemplo ilustrativo al final del apartado).

En cualquier caso, la estimación del valor económico de los efectos y el cálculo de los excedentes deberán hacerse para *cada* operador- agente seleccionado, puesto que no tiene sentido realizar un análisis conjunto de los operadores. A continuación, se indica la metodología propuesta para la estimación económica de los efectos sobre estos agentes:

A. Variación de ingresos

El efecto de la **variación de ingresos de operación** de “otros operadores” de la cadena de transporte corresponde con las variaciones en la demanda atendida, en las condiciones de operación y/ o en los precios/ tarifas de sus servicios derivados de la realización del proyecto.

Será necesario cuantificar la variación de ingresos para cada año del horizonte temporal considerado, teniendo en cuenta que se deben estimar **precios de mercado y a precios constantes**. Asimismo, en los casos que aplique deberá considerarse **la desagregación del tráfico diferencial entre las situaciones CON y SIN proyecto (desviado, generado) para el cálculo de efectos en otros operadores**. Bajo este esquema hipótesis, las fórmulas de cálculo se resumen en la siguiente figura:

Fórmula de cálculo de la variación de Ingresos. Otros Operadores. Año k

$$\begin{aligned} \Delta I_{op-Otros operad.} &= [(I_{op-Otros operad. CON proy}) - (I_{op-Otros operad. SIN proy})] = \\ &= (Tráfico_{CON proy-Otros operad.} * P_{CON proy-Otros operad.}) \\ &\quad - (Tráfico_{SIN proy-Otros operad.} * P_{SIN proy-Otros operad.}) \end{aligned}$$

siendo:

- $\Delta I_{op-Otros operad.}$: Variación de ingresos del operador entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS DE MERCADO
- $Tráfico_{CON proy-Otros operad.}$ = Tráfico del operador en la situación CON proyecto
- $P_{CON proy-Otros operad.}$ = Precios/tasas unitarias cobradas por el operador en la situación CON proyecto
- $Tráfico_{SIN proy-Otros operad.}$ = Tráfico del operador en la situación SIN proyecto
- $P_{SIN proy-Otros operad.}$ = Precios/tasas unitarias cobradas por el operador en la situación SIN proyecto

Nota 1. Al existir numerosos tipos de operadores dentro de la cadena de transporte y casuística de proyectos y efectos, la manera de estimar la variación de ingresos puede variar (en función de la información de partida o el criterio del redactor del estudio). En este caso, se podrán utilizar otras fórmulas alternativas siempre que sean igualmente válidas y que estén debidamente justificadas.

Nota 2. En la fórmula anterior no se ha incluido la desagregación del tráfico diferencial entre las situaciones CON y SIN proyecto (desviado, generado) para simplificar la lectura de la metodología. No obstante lo anterior, deberá aplicarse esta desagregación siguiendo lo expuesto en anteriores apartados, y su aplicación práctica se puede observar en ejemplos ilustrativos y los casos de estudio anejos a la metodología.

Figura 59: Fórmula de cálculo de la variación de ingresos. Otros operadores

Es oportuno resaltar que el tráfico considerado en el cálculo de la variación de los ingresos **se refiere únicamente al que corresponda al agente en cuestión**. Por ejemplo, si por la realización de un proyecto se produce una variación de tráfico de contenedores y granel sólido, y se están analizando los efectos sobre el operador de la terminal de contenedores, únicamente deberá considerarse el tráfico de contenedores y no el total.

B. Variación de costes de operación

El efecto de la variación de costes de operación sobre los “otros operadores de la cadena de transporte” se corresponde en general con cambios en la demanda atendida, en las condiciones de operación y/o en los costes unitarios como consecuencia de la realización del proyecto.

En este caso, **se parte** de valores de los costes unitarios a **precios de mercado y precios constantes**, pero es necesario aplicar **factores de corrección** sobre los precios de mercado estimados en relación a los siguientes conceptos:

- **Costes de operación relativos a personal:** para incluir el efecto indirecto del empleo
- **Costes de operación relativos a energía:** para incluir la necesaria corrección fiscal

Asimismo, deberá considerarse **la desagregación del tráfico diferencial entre las situaciones CON y SIN proyecto (desviado, generado) para el cálculo de efectos en otros operadores o en los consumidores/ clientes**. Partiendo de este esquema, las fórmulas de cálculo se resumen en la siguiente figura:

Fórmula de cálculo de la variación de costes de operación. Otros operadores. Año k

$$\Delta C_{op-Otros operad.} = [(C_{op CON proy}) - (C_{op SIN proy})] \text{ y Corrección precios mercado} = \\ = [\Delta C_{op-personal-Otros operad.} * (1 - S)] + [\Delta C_{op-energía-Otros operad.} * (1 - F)] \\ + \Delta C_{op-resto-Otros operad.}$$

siendo:

- $\Delta C_{op-Otros operad.}$: Variación de costes de operación del operador entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS
- $\Delta C_{op-personal-Otros operad.}$ = Variación en los costes de operación relativos a personal del operador entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- S = Factor de corrección sobre los costes relativos a personal
- $\Delta C_{op-energía-Otros operad.}$ = Variación en los costes de operación relativos a energía del operador entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- F = Factor de corrección sobre los costes relativos a energía
- $\Delta C_{op-resto-Otros operad.}$ = Variación en el resto de costes de operación del operador entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO

Nota 1. Al existir numerosos tipos de operadores dentro de la cadena de transporte y casuística de proyectos y efectos, la manera de estimar la variación de costes puede variar (en función de la información de partida o el criterio del redactor del estudio). En este caso, se podrán utilizar otras fórmulas alternativas siempre que sean igualmente válidas y que estén debidamente justificadas.

Nota 2. En la fórmula anterior no se ha incluido la desagregación del tráfico diferencial entre las situaciones CON y SIN proyecto (desviado, generado) para simplificar la lectura de la metodología. No obstante lo anterior, deberá aplicarse esta desagregación siguiendo lo expuesto en la fórmula de la variación de ingresos, y su aplicación práctica se puede observar en ejemplos ilustrativos y los casos de estudio anejos a la metodología.

Figura 60: Fórmula de cálculo de la variación de costes de operación. Otros operadores.

Es necesario resaltar que el tráfico considerado para el cálculo de la variación de los costes **se refiere únicamente al que corresponda al agente en cuestión**.

Será necesario cuantificar la variación de costes de operación para cada año del horizonte temporal fijado, teniendo en cuenta que se deben estimar **precios de mercado y a precios constantes**, y aplicando los **factores de corrección** cuando apliquen. La fórmula de obtención y los valores de referencia de los factores de corrección (S y F) se aportan en el Apartado 5.11.

C. Variación de costes de inversión

En raras ocasiones, se puede dar una **variación de costes de inversión en “otros operadores de la cadena de transporte”** (por ejemplo, debido a que el proyecto de inversión suponga al operador una adaptación de sus instalaciones). En estos casos, se deberá tener en cuenta tal variación, valorándola a precios constantes, e incorporando los factores de corrección necesarios relativos a los efectos indirectos. Además, será necesario tener en cuenta el **valor residual de la inversión**.

En cuanto a los efectos indirectos y fiscales, es necesario aplicar **factores de corrección** sobre los precios de mercado estimados en relación a los siguientes conceptos:

- **Costes de operación relativos a personal:** para incluir el efecto indirecto del empleo
- **Costes de operación relativos a energía:** para incluir la necesaria corrección fiscal

En este caso, **no es necesario realizar la desagregación de tráfico** puesto que la estimación de los costes de inversión no depende del tráfico previsto.

Fórmula de cálculo de la variación de costes de Inversión. Otros operadores. Año k

$$\begin{aligned}
 \Delta C_{inv-Otros\ operad.} &= \\
 &= [(C_{inv} CON\ proy) - (C_{inv} SIN\ proy)] \\
 &\quad - V.resid\ (y\ Corrección\ Precios\ Mercado) \\
 &= [\Delta C_{inv-personal-Otros\ operad.} * (1 - S)] + [\Delta C_{inv-energía-Otros\ operad.} * (1 - F)] \\
 &\quad + \Delta C_{inv-resto-Otros\ operad.} - \Delta V_{Resid-Otros\ operad.}
 \end{aligned}$$

siendo:

- $\Delta C_{inv-Otros\ operad.}$: Variación de costes de inversión del operador entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS
- $\Delta C_{inv-personal-Otros\ operad.}$: Variación en los costes de inversión relativos a personal del operador entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- S = Factor de corrección sobre los costes relativos a personal
- $\Delta C_{inv-energía-Otros\ operad.}$: Variación en los costes de inversión relativos a energía del operador entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- F = Factor de corrección sobre los costes relativos a energía
- $\Delta C_{inv-resto-Otros\ operad.}$: Variación en el resto de costes de inversión del operador entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- $\Delta V_{Resid-Otros\ operad.}$: Variación en el valor residual de la inversión del operador entre la situación CON proyecto y SIN proyecto

Figura 61: Fórmula de cálculo de la variación de costes de inversión. Otros operadores

D. Variación de excedentes

Una vez cuantificados los efectos sobre los “otros operadores de la cadena de transporte”, el siguiente paso es calcular la **variación de excedentes para cada uno de los agentes** considerados. Para ello, es necesario sumar los valores de todos los efectos relacionados y estimados con anterioridad.

Fórmula de cálculo de la variación de excedentes Otros operadores. Año k

$$\Delta E_{\text{Otros operad.}} = (\Delta I_{\text{op-Otros operad.}}) - (\Delta C_{\text{op-Otros operad.}} + \Delta C_{\text{inv-Otros operad.}})$$

siendo:

- $\Delta E_{\text{Otros operad.}}$: Variación del Excedente de Otros operadores de la cadena de transporte
- $\Delta I_{\text{op-Otros operad.}}$: Variación de ingresos en Otros Operadores de la Cadena de Transporte entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS DE MERCADO
- $\Delta C_{\text{op-Otros operad.}}$: Variación de costes de operación en Otros Operadores de la Cadena de Transporte entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS
- $\Delta C_{\text{inv-Otros operad.}}$: Variación de costes de inversión en Otros Operadores de la Cadena de Transporte entre la situación CON PROYECTO y SIN PROYECTO a PRECIOS CORREGIDOS

Figura 62: Fórmula de cálculo de la variación de excedentes. Otros operadores

Será necesario cuantificar la variación de excedentes para cada uno de los agentes/operadores considerados y para cada año del horizonte temporal considerado, de manera que se puedan calcular posteriormente los indicadores de rentabilidad económica.

E. Ejemplo de aplicación

Una vez definidas las fórmulas generales de cuantificación/ cálculo de los efectos y de la variación del excedente para “otros operadores de la cadena de transporte”, a continuación se muestra un ejemplo ilustrativo de aplicación.

El objeto de este ejemplo no es definir ratios o valores unitarios que se deban tomar como referencia, sino ilustrar el procedimiento de cuantificación de efectos.

Ejemplo de aplicación: Ampliación de una terminal de contenedores

Se supone un **proyecto de inversión consistente en la construcción de una nueva terminal** de un puerto. El horizonte temporal considerado es de 25 años, pero solamente se realizará el cálculo para **un año del horizonte temporal** (Año 10). Para el resto de años, la forma de cálculo sería similar. El proyecto será financiado tanto por la Autoridad Portuaria como por un Inversor/Operador partícipe, que será el operador de la nueva terminal.

En el momento actual ya existe tráfico de contenedores en el puerto, pero es atendido a través de una terminal multipropósito. El objetivo es construir una nueva terminal dedicada en exclusiva a la gestión de contenedores y, por tanto, optimizar su operación mejorando las condiciones logísticas de los cargadores.

Por tanto, la situación SIN proyecto se corresponde con la situación a futuro del tráfico de contenedores del puerto si no se realizase el proyecto (gestión a través de terminal multipropósito), y la situación CON proyecto se corresponde con la situación a futuro en el caso de realizar el proyecto (gestión a través de la nueva terminal).

Este ejemplo se centrará únicamente en ilustrar el proceso de cuantificación de efectos para la **categoría de “otros operadores de transporte”**, y en particular, para el operador de la terminal multipropósito. En este sentido, este operador sufrirá una variación negativa del excedente, debido a la pérdida de tráfico de contenedores.

Según se indica en la metodología, se considerará que los efectos sobre “otros operadores de transporte” afectados por tráficos desviados tendrán el mismo valor (pero signo contrario) que los efectos diferenciales que los tráficos desviados suponen para el operador que recibe los tráficos. En este caso, el operador que recibe los tráficos es el Inversor/Operador partícipe, por lo que se estimarán sus efectos sobre sus tráficos desviados (en este caso del tipo “portuarios” dentro del mismo puerto).

Para ello, en primer lugar se han de estimar las proyecciones de demanda del Inversor/ Operador partícipe con la desagregación adecuada. En el año 10 del horizonte temporal, la demanda del Inversor/Operador partícipe sería la siguiente:

- Tráfico SIN proyecto (Año 10): 0 TEUs
- Tráfico CON proyecto (Año 10): 300.000 TEUs
- Tráfico diferencial (Año 10): 300.000 TEUs
 - Tráfico desviado portuario (intra-puerto): 50.000 TEUs
 - Tráfico generado: 250.000 TEUs

Los ingresos unitarios del Inversor/Operador partícipe serán de 90 €/TEU en la situación CON proyecto, y 0 €/TEU en la situación SIN proyecto (no existiría la terminal).

Los costes unitarios totales del Inversor/Operador partícipe serán de 65 €/TEU en la situación CON proyecto y 0 €/TEU en la situación SIN proyecto (no existiría la terminal), con la siguiente distribución por concepto en la situación CON proyecto:

- Coste unitario relativo a personal: 30 €/TEU (46%)
- Coste unitario relativo a energía: 10 €/TEU (15%)
- Coste unitario relativo a otros conceptos: 25 €/TEU (39%)

A continuación, se utilizará una **aproximación directa** para estimar los efectos sobre el operador de la terminal multipropósito (“otros operadores de la cadena de transporte”):

a) Variación de ingresos

La fórmula de estimación del efecto de variación de los ingresos sería la siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta I_{op-Otros operad} &= \\ &= -\{[(Tráfico_{SIN proy-Op.partícipe} + Tráfico_{desviado port-Op.partícipe}) \\ &\quad * P_{CON proy-Op.partícipe}] - [Tráfico_{SIN proy-Op.partícipe} * P_{SIN proy-Op.partícipe}]\} \end{aligned}$$

$$\Delta I_{op-Otros operad} = -(0+50.000TEU)*90€/TEU-0TEU *0€/TEU]=\mathbf{-4.500.000 \text{ €}}$$

b) Variación de costes de operación

La fórmula de estimación del efecto de variación de costes de operación sería la siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta C_{op-Otros operad} &= \\ &= -\{[\Delta C_{op-personal-Op.partícipe-tráficos desviados portuarios} * (1 - S)] \\ &\quad + [\Delta C_{op-energía-Op.partícipe-tráficos desviados portuarios} * (1 - F)] \\ &\quad + \Delta C_{op-resto-Op.partícipe-tráficos desviados portuarios}\} \end{aligned}$$

Los factores S y F tendrán valores de

- S = 37% Factor de corrección sobre costes de personal (se supone una tasa de desempleo de entre el 20 y el 25%).
- F = 35%. Factor de corrección sobre costes de energía.

$$\Delta C_{op-personal-Op.partícipe-tráficos desviados portuarios}=(0TEU +50.000 TEU)*30€/TEU-0TEU *0€/TEU = 1.500.000 \text{ €}$$

$$\Delta C_{op-energía-Op.partícipe-tráficos desviados portuarios}=(0TEU +50.000 TEU)*10€/TEU -0TEU *0€/TEU = 500.000 \text{ €}$$

$$\Delta C_{op-resto-Op.partícipe-tráficos desviados portuarios}=(0TEU +50.000 TEU)*25 \text{ €/TEU} -0TEU *0€/TEU =1.250.000 \text{ €}$$

$$\Delta C_{op-Otros operad} = -[1.500.000€*(1-0,37)+500.000€*(1-0,35)+1.250.000€]= \mathbf{-2.552.500 \text{ €}}$$

c) Cálculo de la variación de excedentes

A partir de los cálculos anteriores, la variación del excedente del operador de la terminal multipropósito en el Año 10 se obtendría agregando los efectos anteriormente estimados:

$$\Delta E_{Otros\ operad} = (\Delta I_{op-Otros\ operad}) - (\Delta C_{op-Otros\ operad}) = -4.500.000 \text{ €} - (-2.552.500\text{€}) = -1.947.500 \text{ €}$$

3.5.2.5.4 Cuantificación de efectos y de variación del excedente. Consumidores/clientes

Los consumidores/clientes son los usuarios finales de los desarrollos relacionados con el proyecto de inversión. Aunque existen varias tipologías de clientes (cargadores, pasajeros y otros), en general los efectos que aplican a cada uno son similares. El volumen de consumidores/clientes se asociará a lo que en la metodología se llama demanda/tráfico.

En este apartado se establece la metodología para el cálculo de los efectos sobre los consumidores/clientes relacionados con la operación, mientras que al final del apartado se ofrece un ejemplo sobre su manera de aplicación sobre alguna tipología representativas de clientes.

NOTA: Para incluir los efectos relativos a los operadores terrestres, en la metodología se recomienda la inclusión de los efectos a través de un **factor a aplicar sobre la variación del excedente del consumidor/cliente** (se incluye en su fórmula de cálculo), de manera que se facilite su aplicación práctica.

En este sentido, se aplicará un **factor de 0,9** sobre la variación del excedente del consumidor/cliente, debido a:

- Los efectos diferenciales sobre los operadores terrestres tienen carácter de coste (efecto con signo “negativo”)
- Los efectos diferenciales sobre los operadores terrestres tienden a ser nulos con el tiempo debido a que las condiciones de oferta/ demanda tienden a equilibrarse.

a) Forma de cálculo

Los efectos sobre los consumidores/ clientes corresponde a la variación del **coste generalizado del transporte**, que a su vez engloba la **variación del tiempo de transporte y variación en el coste directo**.

La **cuantificación de efectos de los consumidores/ clientes se hace de manera diferente al resto de tipologías de agentes**. En particular, los efectos se calcularán de manera diferente **en función de la desagregación general de las proyecciones de demanda**:

- **Tráfico SIN proyecto**
- **Tráfico desviado**
- **Tráfico generado**

La suma del tráfico SIN proyecto, tráfico desviado y tráfico generado constituye lo que se denomina como tráfico CON proyecto. **El volumen de demanda y su desagregación coincidirán en general con el considerado para la Autoridad Portuaria**, puesto que la categoría “Consumidores/ Clientes” se refiere a la cadena global de transporte del puerto donde se desarrolla el proyecto de inversión. Asimismo, el **coste generalizado de transporte en la situación CON proyecto siempre será el mismo para todos los tipos de tráfico (C_{CON})**

Tráfico SIN proyecto

Son los tráficos que se darían en el futuro aunque no se realizara el proyecto de inversión, es decir, **tráficos que permanecen en el puerto donde se desarrolla el proyecto tanto en la situación SIN proyecto como en la situación CON proyecto**. Estos tráficos (los consumidores/ clientes asociados a ellos) **pueden verse afectados por una variación en el coste generalizado del transporte**, debido a unas mejoras en las condiciones logísticas debido a la realización del proyecto (variación del coste unitario).

Conforme a lo anterior, los efectos en este tipo de tráfico se calcularán de la siguiente forma:

Fórmula de cuantificación de efectos sobre los tráficos SIN proyecto Consumidores/clientes

$$\Delta E_{consum-SIN\ proyecto} = Tráfico_{SIN\ proy} * (C_{CON} - C_{SIN-SIN\ proy})$$

siendo:

- $\Delta E_{consum-SIN\ proyecto}$: Variación del excedente del consumidor en Tráficos SIN proyecto
- $Tráfico_{SIN\ proy}$: Tráficos SIN proyecto afectados por la variación en el coste generalizado de transporte
- C_{CON} : Coste generalizado del transporte (tiempo + tarifas) de la situación CON proyecto
- $C_{SIN-SIN\ proy}$: Coste generalizado del transporte (tiempo + tarifas) de la situación SIN proyecto para los tráficos SIN proyecto

Figura 63: Fórmula de cuantificación de efectos de los tráficos SIN proyecto. Consumidores/clientes

Tráfico desviado

Son los tráficos que se mueven a través del **puerto donde se desarrolla el proyecto en la situación CON proyecto**, y que **se moverían a través de otros puertos/modos de transporte en la situación SIN proyecto**. Este tráfico podría ser **captado de otras infraestructuras de transporte del perímetro del proyecto**, o bien **retenido por las infraestructuras relacionadas con el proyecto** debido a una mejora de las condiciones. Adicionalmente, podría existir un **tráfico desviado intra-puerto**, es decir, transferido entre distintas terminales o entre distintos modos de acceso al puerto.

Estos tráficos (los consumidores/clientes asociados a ellos) **siempre se ven afectados** por una **variación en el coste generalizado del transporte**, debido a unas mejoras en las condiciones logísticas debido a la realización del proyecto, porque en caso contrario se moverían en otros puertos/ modos de transporte en la situación CON proyecto.

Conforme a lo anterior, los efectos en este tipo de tráfico se calcularán de la siguiente forma:

Fórmula de cuantificación de efectos sobre los tráficos desviados Consumidores/clientes

$$\Delta E_{consum-desviados} = Tráfico_{desviado} * (C_{CON} - C_{SIN-desviado})$$

siendo:

- $\Delta E_{consum-desviado}$: Variación del Excedente del Consumidor en Tráficos desviados
- $Tráfico_{desviado}$: Tráficos desviados afectados por la variación en el coste generalizado de transporte
- C_{CON} : Coste generalizado del transporte (tiempo + tarifas) de la situación CON proyecto
- $C_{SIN-desviado}$: Coste generalizado del transporte (tiempo + tarifas) de la situación SIN proyecto para los tráficos desviados (cadena de transporte de otros puertos/ modos de transporte, u otras terminales/ modos de acceso al puerto)

Figura 64: Fórmula de cuantificación de efectos de los tráficos desviados. Consumidores/clientes

Tráfico generado

Es el tráfico **captado de otras infraestructuras de transporte situadas fuera del perímetro del proyecto**, o el **inducido por una mejora de las condiciones logísticas**. Este tráfico se **moverá a través**

del puerto en la situación **CON proyecto**, y en la situación SIN proyecto se moverá en otros puertos/ modos de transporte FUERA del perímetro del proyecto, o no se moverá en absoluto.

Estos tráficos (los consumidores/ clientes asociados a ellos) **siempre se ven afectados** por una **variación en el coste generalizado del transporte**, debido a unas mejoras en las condiciones logísticas debido a la realización del proyecto, pero tienen la **dificultad de determinar el coste generalizado del transporte en la situación SIN proyecto para los tráficos generados**.

Para la determinación del **coste generalizado del transporte de la situación SIN proyecto para los tráficos generados** ($C_{SIN-generado}$) se podrán tomar las siguientes hipótesis:

- En el caso de que los tráficos generados sean **captados de otras infraestructuras de transporte situadas fuera del perímetro del proyecto**, se tomará el **coste generalizado del transporte si se movieran por ellas**.
- En caso de **no conocer dicho coste**, o de que los **tráficos generados sean inducidos** por una mejora de las condiciones logísticas, se tomará el **coste generalizado del transporte de la situación SIN proyecto para los tráficos desviados** ($C_{SIN-desviado}$)
- En caso de no existir tráficos desviados, se tomará el **coste generalizado del transporte de la situación SIN proyecto para los tráficos SIN proyecto** ($C_{SIN-SIN\ proy}$)
- En caso de que el coste generalizado del transporte de la situación SIN proyecto para los tráficos SIN proyecto ($C_{SIN-SIN\ proy}$) sea igual que el coste generalizado del transporte de la situación CON proyecto (C_{CON}), **se tomará la mitad del coste generalizado del transporte de la situación CON proyecto** (C_{CON}).

Conforme a lo anterior, los efectos en este tipo de tráfico se calcularán de la siguiente forma:

Fórmula de Cuantificación de efectos sobre los tráficos generados Consumidores/Clientes

$$\Delta E_{consum-generado} = \frac{1}{2} * Tráfico_{generado} * (C_{CON} - C_{SIN-generado})$$

siendo:

- $\Delta E_{consum-generado}$: Variación del Excedente del Consumidor en Tráficos generados
- $Tráfico_{generado}$: Tráficos generados afectados por la variación en el coste generalizado de transporte
- C_{CON} : Coste generalizado del transporte (tiempo + tarifas) de la situación CON proyecto
- $C_{SIN-generado}$: Coste generalizado del transporte (tiempo + tarifas) de la situación SIN proyecto para los tráficos generados (ver indicaciones en el párrafo previo a esta figura)

Figura 65: Fórmula de cuantificación de efectos de los tráficos generados. Consumidores/clientes

Como se puede observar, el **beneficio de los tráficos generados es la mitad**. Este hecho está basado en las teorías económicas sobre el equilibrio oferta-demanda, y en el concepto de excedente del consumidor, y está alineado con todas las bibliografías nacionales e internacionales sobre proyectos de inversión en el sector de transporte e infraestructuras.

b) Estimación del coste generalizado del transporte

Como se ha indicado anteriormente, la **variación del coste generalizado de transporte** se compone de dos factores:

- **Variación del coste directo del transporte:** es la variación del precio o tarifa que pagan los clientes/usuarios a los prestadores de servicios de transporte entre las situaciones CON y SIN proyecto debido de la realización del proyecto.
- **Variación del tiempo:** es la variación del tiempo que consumen los clientes/usuarios del proyecto de inversión, a lo largo de la cadena de transporte entre las situaciones CON y SIN proyecto y

debido a su realización. Para su consideración a efectos económicos, será necesario traducir la variación en el tiempo a valores monetarios.

c) Variación del Coste Directo del Transporte

La **variación del coste directo del transporte** va ligada a un cambio en el precio unitario que paga cada cliente a los prestadores de servicios de transporte u operadores de la infraestructura. Para estimar este efecto se parte de valores unitarios a **precios de mercado y precios constantes y de la desagregación de la demanda (tráfico SIN proyecto, tráfico desviado, tráfico generado)**.

Conforme a lo anterior, a continuación se indica la fórmula general del cálculo de la variación del coste directo de transporte para todos los tipos de tráfico.

Fórmula de la variación del coste directo de transporte Consumidores/clientes. Año k

- *Tráficos SIN proyecto*

$$\Delta C_{transp-SIN\ proyecto} = Tráfico_{SIN\ proy} * (P_{transp-CON} - P_{transp-SIN-SIN\ proy})$$

- *Tráficos desviados*

$$\Delta C_{transp-desviado} = Tráfico_{desviado} * (P_{transp-CON} - P_{transp-SIN-desviado})$$

- *Tráficos generados*

$$\Delta C_{transp-generado} = \frac{1}{2} * Tráfico_{generado} * (P_{transp-CON} - P_{transp-SIN-generado})$$

- **Agregado**

$$\Delta C_{transp} = \Delta C_{transp-SIN\ proyecto} + \Delta C_{transp-desviado} + \Delta C_{transp-generado}$$

siendo:

- ΔC_{transp} : Variación del Coste directo de transporte para los Clientes entre las situaciones CON proyecto y SIN proyecto a PRECIOS DE MERCADO
- $\Delta C_{transp-SIN\ proyecto}$: Variación del Coste directo de transporte para los Clientes en Tráficos SIN proyecto
- $\Delta C_{transp-desviado}$: Variación del Coste directo de transporte para los Clientes en Tráficos desviados
- $\Delta C_{transp-generado}$: Variación del Coste directo de transporte para los Clientes en Tráficos generados
- $Tráfico_{SIN\ proy}$: Tráficos SIN proyecto afectados por la variación en el Coste directo de transporte
- $Tráfico_{desviado}$: Tráficos desviados afectados por la variación en el Coste directo de transporte
- $Tráfico_{generado}$: Tráficos generados afectados por la variación en el Coste directo de transporte
- $P_{transp-CON}$: Coste unitario de transporte de la situación CON proyecto
- $P_{transp-SIN-SIN\ proy}$: Coste unitario de transporte de la situación SIN proyecto para los tráficoes SIN proyecto
- $P_{transp-SIN-desviado}$: Coste unitario de transporte de la situación SIN proyecto para los tráficoes desviados (cadena de transporte de otros puertos/ modos de transporte)
- $P_{transp-SIN-generado}$: Coste unitario de transporte de la situación SIN proyecto para los tráficoes generados (ver indicaciones)

Figura 66: Fórmula de la variación del coste directo de transporte. Consumidores/clientes

Para la estimación del **coste directo de transporte de la situación SIN proyecto para los tráficos generados** ($P_{transp-SIN-generado}$) se seguirán las indicaciones expuestas al principio de este apartado.

Finalmente, la **variación del coste directo de transporte** deberá estimarse conforme a lo siguiente:

- Teniendo presente (si es el caso) **cada uno de los eslabones de la cadena de transporte por separado** (arco terrestre, portuario y marítimo). Es decir, multiplicando el tráfico correspondiente a cada tramo por los precios unitarios que apliquen.
- Podría ser necesario realizar **cálculos separados si hubiera diferentes tipos de tráfico** afectadas por el proyecto (**por ejemplo, mercancías y pasajeros**).

d) Variación del Tiempo

Según lo indicado anteriormente, el desarrollo del proyecto de inversión puede surtir como efecto una **variación del tiempo** de transporte (generalmente, un ahorro). Para incorporar este efecto en el análisis es necesario realizar una estimación del coste del tiempo según el tipo de cliente.

Para estimar este efecto se parte del **valor monetario del tiempo y de la desagregación de la demanda (tráfico SIN proyecto, tráfico desviado, tráfico generado)**. En el apartado 5.11 se ofrece la metodología de cálculo para estimar el valor monetario del tiempo y unos valores de referencia por tipo de cliente (pasajero y mercancía).

Conforme a lo anterior, a continuación se indica la fórmula general del cálculo de la variación del tiempo para todos los tipos de tráfico.

Fórmula de la variación del tiempo de transporte Consumidores/clientes. Año k

- Tráficos SIN proyecto

$$\Delta C_{tiempo-SIN\ proyecto} = Tráfico_{SIN\ proy} * C_{tiempo} * (Tiempo_{CON} - Tiempo_{SIN-SIN\ proy})$$

- Tráficos desviados

$$\Delta C_{tiempo-desviado} = Tráfico_{desviado} * C_{tiempo} * (Tiempo_{CON} - Tiempo_{SIN-desviado})$$

- Tráficos generados

$$\Delta C_{tiempo-generado} = \frac{1}{2} * Tráfico_{generado} * C_{tiempo} * (Tiempo_{CON} - Tiempo_{SIN-generado})$$

- Agregado

$$\Delta C_{tiempo} = \Delta C_{tiempo-SIN\ proyecto} + \Delta C_{tiempo-desviado} + \Delta C_{tiempo-generado}$$

siendo:

- ΔC_{tiempo} : Variación del Tiempo (Coste) consumido por los Clientes entre las situaciones CON proyecto y SIN proyecto
- $\Delta C_{tiempo-SIN\ proyecto}$: Variación del Tiempo (Coste) para los Clientes en Tráficos SIN proyecto
- $\Delta C_{tiempo-desviado}$: Variación del Tiempo (Coste) para los Clientes en Tráficos desviados
- $\Delta C_{tiempo-generado}$: Variación del Tiempo (Coste) para los Clientes en Tráficos generados
- $Tráfico_{SIN\ proy}$: Tráficos SIN proyecto afectados por la variación en el Tiempo (Coste)
- $Tráfico_{desviado}$: Tráficos desviados afectados por la variación en el Tiempo (Coste)
- $Tráfico_{generado}$: Tráficos generados afectados por la variación en el Tiempo (Coste)
- C_{tiempo} : Coste unitario del tiempo (ver capítulo 5.11)
- $Tiempo_{CON}$: Tiempo unitario consumido en la situación CON proyecto

- **Tiempo_{SIN-SIN proy}**: Tiempo unitario consumido en la situación SIN proyecto por los tráficos SIN proyecto
- **Tiempo_{SIN-desviado}**: Tiempo unitario consumido en la situación SIN proyecto por los tráficos desviados (en cadena de transporte de otros puertos/ modos de transporte)
- **Tiempo_{SIN-generado}**: Tiempo unitario consumido en la situación SIN proyecto por los tráficos generados (*ver indicaciones*)

Figura 67: Fórmula de la variación del tiempo de transporte. Consumidores/clientes

Para la estimación del **tiempo unitario consumido en la situación SIN proyecto por los tráficos generados** ($Tiempo_{SIN-generado}$) se seguirán las indicaciones expuestas al principio de este apartado.

Al igual que en el caso anterior, la **variación del tiempo de transporte** deberá estimarse teniendo en cuenta las siguientes **consideraciones**:

- Considerando (si es el caso) **cada uno de los eslabones de la cadena de transporte por separado** (arco terrestre, portuario y marítimo). Es decir, multiplicando el tráfico correspondiente a cada tramo por los precios unitarios que apliquen.
- Podría ser necesario realizar **cálculos separados si hubiera diferentes tipologías de tráfico** afectadas por el proyecto (**por ejemplo, mercancías y pasajeros**).

e) Efectos cualitativos

Además de los efectos cuantificables numéricamente descritos anteriormente (variación del tiempo y del coste de transporte), cabe encontrar efectos cualitativos percibidos por los clientes. Estos efectos son relevantes para la evaluación del proyecto por aportar una buena fuente de beneficios, pero resulta complicado (o poco realista) asignarles un valor monetario. Entre estos factores, se puede mencionar la calidad del servicio percibida, el confort, la imagen...

En algunas ocasiones, la variación de la calidad del servicio puede estimarse a través de otros efectos cuantificables. Por ejemplo, un determinado nivel de fiabilidad o de servicio podría medirse a través de los tiempos de espera de un buque en el puerto. De esta forma, se podría cuantificar monetariamente la variación de tiempo, y por tanto, realizar una evaluación cuantitativa.

Dada su relevancia para la evaluación del proyecto, se recomienda reflejar los efectos cualitativos de manera descriptiva en el apartado de efectos, a través de análisis multicriterio, ponderaciones...

f) Variación de excedentes

Una vez cuantificados los efectos sobre los clientes, el siguiente paso es calcular la **variación de excedentes**. Para ello, es necesario sumar los valores de los efectos relacionados y estimados con anterioridad, teniendo en cuenta (si aplica) cada uno de los eslabones de la cadena de transporte.

NOTA 1: Una variación con signo negativo del coste directo del transporte o del tiempo es considerada un beneficio. Por ello, la fórmula incluida en la figura siguiente refleja este aspecto.

NOTA 2: Para incluir los efectos relativos a los operadores terrestres, en la metodología se recomienda la inclusión de los efectos a través de un **factor a aplicar sobre la variación del excedente del consumidor/cliente**, de manera que se facilite su aplicación práctica.

En este sentido, se aplicará un **factor de 0,9** sobre la variación del excedente del consumidor/ cliente, debido a:

- Los efectos diferenciales sobre los operadores terrestres tienen carácter de coste (efecto con signo "negativo")
- Los efectos diferenciales sobre los operadores terrestres tienden a ser nulos con el tiempo debido a que las condiciones de oferta/ demanda tienden a equilibrarse.

Fórmula de cálculo de la variación de excedentes Consumidor/cliente. Año k

$$\Delta E_{consum} = -0,9 * (\Delta C_{tiempo} + \Delta C_{transp})$$

siendo:

- ΔE_{consum} : Variación del Excedente del Consumidor/ Cliente
- ΔC_{tiempo} : Variación del Tiempo (Coste) consumido por los Clientes entre las situaciones CON proyecto y SIN proyecto
- ΔC_{transp} : Variación del Coste directo de transporte para los Clientes entre las situaciones CON proyecto y SIN proyecto a PRECIOS DE MERCADO

Nota. Se ha incluido un factor de 0,9 para incluir los efectos diferenciales sobre los operadores terrestres.

Figura 68: Fórmula de cálculo de la variación de excedentes. Consumidor/cliente

g) Ejemplo de aplicación

Una vez definidas las fórmulas generales de cuantificación/cálculo de los efectos y de la variación del excedente para los clientes, a continuación se muestra un ejemplo ilustrativo de aplicación de los aspectos anteriores.

El objeto de estos ejemplos no es definir ratios o valores unitarios que se deban tomar como referencia, sino ilustrar el procedimiento de cuantificación de efectos.

Ejemplo: Adecuación de muelle RoRo para crear un nuevo servicio regular

Se supone un proyecto de inversión consistente en la **adecuación de un muelle RoRo** para crear un nuevo servicio regular (una nueva Autopista del Mar) destinado a atender transporte acompañado, es decir, camiones completos con chófer. El horizonte temporal considerado es de 25 años, pero solo se realizará el cálculo para **un año del horizonte temporal** (Año 10). Para el resto de años, la forma de cálculo sería similar.

La situación SIN proyecto corresponde con la situación a futuro en caso de no adecuación del muelle (tráfico gestionado por carretera), y la situación CON proyecto corresponde con la situación a futuro en el caso de realizar el proyecto (inclusión de un nuevo servicio regular).

Este ejemplo se centrará únicamente en ilustrar el proceso de cuantificación de efectos para la **categoría de consumidores/clientes (cargadores)**. Para ello, es necesario realizar una desagregación de la demanda (tráfico SIN proyecto, desviado, generado) y tratar de forma diferente los efectos sobre cada tipo de tráfico. **El volumen de demanda y su desagregación coincidirán en general con el considerado para la Autoridad Portuaria**, puesto que la categoría “consumidores/clientes” se refiere a la cadena global de transporte del puerto donde se desarrolla el proyecto de inversión.

Por tanto, en primer lugar es necesario estimar las proyecciones de demanda de la Autoridad Portuaria partícipe con la desagregación adecuada. En el año 10 del horizonte temporal, la demanda de la Autoridad Portuaria sería la siguiente:

- Tráfico SIN proyecto (Año 10): 0 camiones
- Tráfico CON proyecto (Año 10): 15.000 camiones
- Tráfico diferencial (Año 10): 15.000 camiones
 - Tráfico desviado modal (entre modo carretera y modo marítimo-portuario): 7.000 camiones
 - Tráfico generado: 8.000 camiones

El efecto global sobre los consumidores/clientes es la **variación en el coste generalizado** del transporte, que integra la **variación en el coste directo del transporte** y la **variación de tiempo (coste)**. No

obstante, en este ejemplo únicamente se analizará la **variación en el coste directo del transporte**, considerando la variación de tiempo nula.

En este sentido, es necesario definir los costes unitarios de transporte por modo de transporte a precios de mercado y precios constantes, lo que dependerá a su vez de la distancia recorrida por la mercancía. En este sentido, se plantean las siguientes hipótesis:

- **Distancia media** recorrida por un camión en la **cadena “solo carretera”**: **900 km**
- **Distancia media** recorrida por un camión en la **cadena “marítimo-carretera”**: **350 mn**

Una vez definidas las distancias medias, se consideran los costes unitarios de transporte:

- **Coste unitario. Cadena “solo carretera”**: 1,2 €/ camión*km= **1.080 €/camión**
- **Coste unitario. Cadena “marítimo-carretera”** : 1,7 €/ camión*mn= **805 €/camión** (incluye estiba/desestiba)

Para el cálculo de la variación de costes directos del transporte, se calcularán los efectos de forma separada

a) Tráfico SIN proyecto

El tráfico SIN proyecto es 0 camiones, por lo que no existirá una variación en el coste directo del transporte

b) Tráfico desviado

El tráfico desviado es de la categoría “modal” y consiste en el trasvase del modo carretera al modo marítimo-portuario.

La fórmula de estimación del efecto de variación del coste directo del transporte para el tráfico desviado sería la siguiente:

$$\Delta C_{transp-desviado} = Tráfico_{desviado} * (P_{transp-CON} - P_{transp-SIN-desviado})$$

$$Tráfico_{desviado} = 7.000 \text{ camiones}$$

$$P_{transp-CON} = 805 \text{ €/ camión (modo marítimo-portuario)}$$

$$P_{transp-SIN-desviado} = 1.080 \text{ €/ camión (modo carretera)}$$

$$\Delta C_{transp-desviado} = 7.000 \text{ camiones} * (805 \text{ €/camión} - 1.080 \text{ €/ camión}) = \mathbf{-1.925.000€}$$

c) Tráfico generado

El tráfico generado corresponde con un tráfico inducido por la realización del proyecto.

La fórmula de estimación del efecto de variación del coste directo del transporte para el tráfico generado sería la siguiente:

$$\Delta C_{transp-generado} = \frac{1}{2} * Tráfico_{generado} * (P_{transp-CON} - P_{transp-SIN-generado})$$

$$Tráfico_{generado} = 8.000 \text{ camiones}$$

$$P_{transp-CON} = 805 \text{ €/ camión (modo marítimo-portuario)}$$

$P_{transp-SIN-generado} = 1.080 \text{ €/ camión (modo carretera)}$. En este caso, se han seguido las recomendaciones de la metodología para definir el coste unitario directo de transporte en la situación SIN proyecto en el caso de tráfico generados.

$$\Delta C_{transp-generado} = 1/2 * 8.000 \text{ camiones} * (805 \text{ €/camión} - 1.080 \text{ €/ camión}) = \mathbf{-1.100.000€}$$

d) Variación en el coste directo del transporte

La fórmula de estimación del efecto de variación del coste directo del transporte:

$$\Delta C_{transp} = \Delta C_{transp-SIN \text{ proyecto}} + \Delta C_{transp-desviado} + \Delta C_{transp-generado}$$

$$\Delta C_{transp} = 0€ - 1.925.000€ - 1.100.000€ = \mathbf{-3.025.000€}$$

e) Cálculo de la variación de excedentes

A partir de los cálculos anteriores, la variación del excedente de los consumidores/clientes en el Año 10 se obtendría agregando todos los efectos anteriormente estimados, cambiando el signo, y aplicando el factor de 0,9 para introducir los efectos diferenciales sobre los operadores de transporte terrestre:

$$\Delta E_{consum} = -0,9 * (\Delta C_{tiempo} + \Delta C_{transp})$$

$$\Delta E_{consum} = -0,9 * (0€ - 3.025.000€) = +2.722.500€$$

3.5.2.5.5 Cuantificación de efectos y de variación del excedente. Sociedad/colectividad

El agente denominado Sociedad/colectividad está formado por aquellos individuos o entidades que asumen beneficios o costes externos relacionados con el proyecto. Los efectos que se producen sobre estos agentes reciben el nombre de **externalidades**.

Entre los actores incluidos dentro de este tipo de agente sociedad/colectividad se pueden encontrar los **habitantes de la ciudad/ región en la que está enclavado un puerto** (potencialmente extensible a todo el perímetro del proyecto). Por su parte, entre las externalidades pueden mencionarse las siguientes (lista no exhaustiva):

- **Efectos medioambientales**

A nivel conceptual, son aquellos que provocan impactos directos sobre el medio físico (reservas naturales, ciudades...) y de forma indirecta sobre la colectividad afectada por el proyecto de inversión.

A nivel económico, son las variaciones en los costes/ valores monetarios en el impacto/ coste medioambiental entre las situaciones CON y SIN proyecto derivadas de la construcción y/u operación del proyecto de inversión. Los principales sub-efectos dentro de este ámbito, relacionados con un proyecto de inversión portuaria son el **ruido, la contaminación del aire/ agua y el cambio climático**.

- **Efectos de seguridad/ salud**

Estos efectos son aquellos que impactan directamente en la seguridad y salud de las personas afectadas por el proyecto e impactan de manera indirecta en toda la colectividad (a través de costes que se generan en el conjunto del sistema, como por ejemplo los costes sanitarios).

A nivel económico, son las variaciones en los costes/ valores monetarios en los impactos sobre la seguridad y salud entre las situaciones CON y SIN proyecto derivadas de la construcción y/u operación del proyecto de inversión. El principal sub-efecto de seguridad/ salud relacionado con un proyecto de inversión portuaria estaría relacionado con los **accidentes**.

- **Otras externalidades**

- **Revalorización urbanística.** Variación del “valor de mercado” que tiene para la colectividad un espacio urbano entre las situaciones CON y SIN proyecto derivado de la realización del mismo.
- **Mejora de la integración puerto-ciudad**
- **Creación de nuevas industrias**
- **Imagen de la ciudad...**

El **proceso de cuantificación de externalidades es diferente** al del resto de efectos de un proyecto de inversión portuaria, puesto que en este caso suele ser **complicado asignar precios de mercado**. En este sentido, existen dos aproximaciones para estimar el valor de una externalidad en función de los costes:

- **Costes/Valores “directos”:** esta aproximación consiste en atribuir al efecto evaluado el precio de mercado de alguno de los impactos que genera. Por ejemplo, un coste directo del efecto accidentes sería el coste de seguros de prevención de accidentes que es necesario contratar.
- **Costes/Valores “indirectos”:** este enfoque persigue estimar el valor del efecto cuando no existen valores de mercado o cuando el denominado valor “directo” no engloba todo el valor económico del efecto”. Este valor “indirecto” está relacionado con la “disposición a pagar” de los usuarios afectados y para hallarlo, se utilizan diferentes metodologías que se pueden clasificar en **cuatro subtipos básicos**: métodos de preferencias declaradas, métodos de preferencias reveladas, funciones de dosis-respuesta y método de transferencia de beneficios.

En la aplicación de ambos enfoques es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Los **costes “directos”** deben incorporarse a la valoración económica de una manera adecuada, evitando una posible **doble contabilización**. Por ejemplo, si los costes del Programa de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) se consideran como costes operativos para la Autoridad Portuaria, este aspecto no se debería considerarse de nuevo como coste directo del efecto “accidentes” dentro del plano medioambiental, puesto que se estaría haciendo una doble contabilización del efecto.
- Los **costes directos generalmente no reflejan la totalidad del valor del efecto medioambiental**, y por ello se deben complementar con la inclusión de las estimaciones de los valores de otros impactos relacionados con los efectos que no tengan un valor directo de mercado (**costes “indirectos”**). Por ejemplo, los costes del Programa de PRL están asociados a la prevención, pero si se diera un accidente, habría que sumar al coste “directo” el coste del propio accidente, valorándolo por métodos “indirectos”.

En general, las principales externalidades de un proyecto de inversión portuario están relacionadas con los **efectos medioambientales y de seguridad/ salud**. Dada su relevancia para el estudio coste beneficio, en el Capítulo 5.2. (anexo) se explican en detalle las diferentes metodologías de cuantificación de efectos, el esquema de aplicación y se aportan valores de referencia.

A modo de resumen, a continuación se indica la fórmula general de cálculo de las **Variaciones en el Coste/ Valor monetario de una externalidad**.

Fórmula de cálculo de la variación en el coste/valor monetario de una externalidad. Año k

$$\Delta Externalidad = \Delta Costes_{directos} + \Delta Costes_{indirectos}$$

siendo:

- $\Delta Externalidad$: Variación del Coste/ Valor monetario asociado a una externalidad
- $\Delta Costes_{directos}$: Variación de Costes Directos asociados a una externalidad
- $\Delta Costes_{indirectos}$: Variación de Costes Indirectos asociados a una externalidad.

Figura 69: Fórmula de cálculo de las variaciones en el coste/valor monetario asociado a una externalidad

Finalmente, la **variación del excedente de la Sociedad/ Colectividad** es la suma de las **variaciones en el coste/ valor monetario de todas las externalidades** de un proyecto de inversión portuaria.

Fórmula de cálculo de la variación del excedente Sociedad/colectividad. Año k

$$\Delta E_{Colectividad} = \Delta Efectos_{medioambientales} + \Delta Efectos_{seguridad\ y\ salud} + \Delta Otras\ Externalidades$$

siendo:

- $\Delta E_{Colectividad}$: Variación del Excedente de la sociedad/colectividad
- $\Delta Efectos_{medioambientales}$: Variación del Coste/valor monetario asociado a los efectos medioambientales
- $\Delta Efectos_{seguridad\ y\ salud}$: Variación del Coste/valor monetario asociado a los efectos de seguridad y salud
- $\Delta Otras\ Externalidades$: Variación del Coste/valor monetario asociado a otras externalidades

Figura 70: Fórmula de cálculo de la variación del excedente. Sociedad/colectividad

3.5.2.6 Agregación de excedentes

En los pasos anteriores, se ha explicado con detalle el modo de cuantificar los efectos del proyecto y el cálculo de la variación del excedente para cada agente afectado por la realización del proyecto.

El último paso previo antes de calcular la rentabilidad económica es la **agregación de excedentes**. Este paso permite alcanzar una homogeneidad con la nomenclatura de la bibliografía internacional de referencia (en especial las Guías de Análisis Coste-Beneficio de la Unión Europea) y disponer de una visión agregada por tipo o categoría de agente de los efectos que el proyecto produce sobre ellos.

Sobre esta base, las variaciones de excedentes anteriormente calculadas se pueden agregar de la siguiente manera:

A. Variación del excedente del productor (incluyendo inversiones)

La variación del excedente del productor se define como la **variación en los ingresos y costes de explotación de todos los operadores** afectados por el proyecto, es decir, tanto aquellos que participan directamente en la ejecución y explotación del proyecto (Autoridad Portuaria e Inversor/ Operador partícipe) como aquellos que operan infraestructuras o prestan servicios ligados a operaciones relacionadas con el mismo (Otras Autoridades Portuarias Otros Operadores de la Cadena de Transporte).

Asimismo, en este grupo se incluyen las **variaciones en los costes de inversión** de ejecución del proyecto que aplican sobre la **Autoridad Portuaria e Inversor/Operador partícipe**, así como las potenciales **variaciones en los costes de inversión de otros operadores de transporte**. Este aspecto es tratado de manera separada en la bibliografía internacional, pero en el presente manual se ha decidió integrarlo dentro de esta agrupación ya que son efectos que aplican sobre operadores.

Adicionalmente, también corresponde con la variación en los impuestos y subvenciones para la Administración Pública, que en el caso del presente manual se ha integrado dentro del cálculo de la variación de excedentes de los diferentes operadores.

Por tanto, la **variación del excedente del productor** coincide con la **suma de los siguientes conceptos**:

- **Variación del excedente de la Autoridad Portuaria**
- **Variación del excedente del Inversor/Operador partícipe**
- **Variación del excedente de otras Autoridades Portuarias**
- **Variación de los excedentes de los otros operadores de la cadena de transporte considerados.**

B. Variación del excedente del consumidor

La variación del excedente del consumidor se define como el cambio en el bienestar social del usuario final afectado por el proyecto de inversión. Coincide con la **variación del excedente del Consumidor/cliente** calculada anteriormente.

C. Externalidades

Variaciones en externalidades positivas o negativas que afectan directamente a la sociedad a raíz de la realización del proyecto de inversión (medioambientales, urbanísticas...). Coincide con la **variación del excedente de la sociedad/colectividad** calculada anteriormente

A continuación, se incluye un esquema en el que se puede apreciar el proceso de agregación de excedentes:

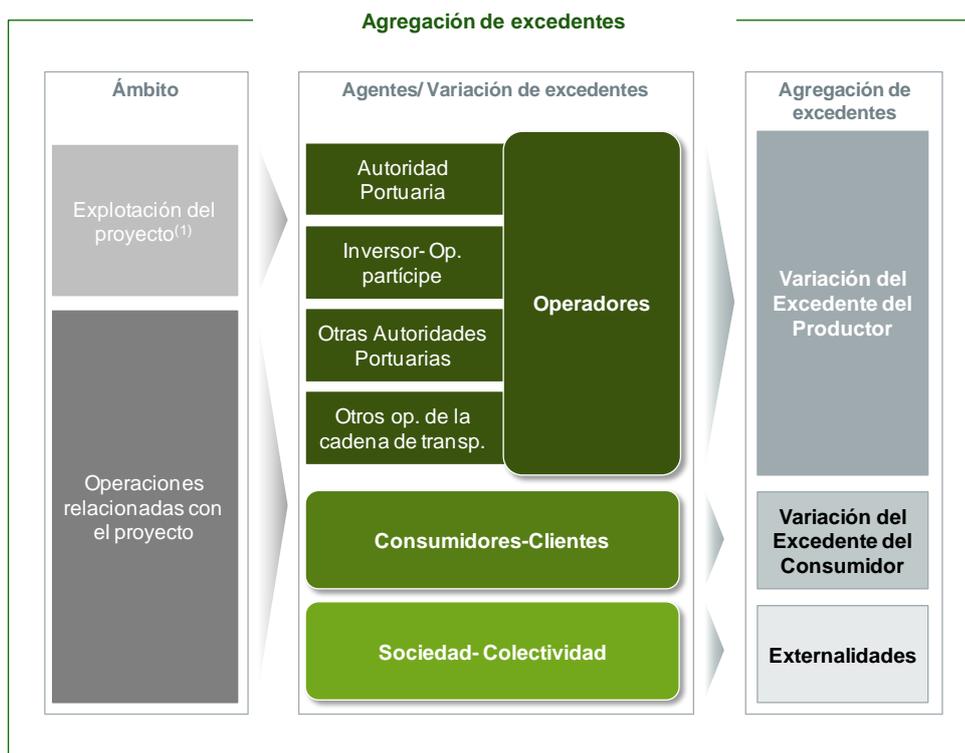


Figura 71: Esquema ilustrativo de la agregación de excedentes

Una vez realizado este proceso de agregación, se puede finalmente calcular la **variación del excedente total** del proyecto para cada año del horizonte temporal. Corresponde con la suma de las variaciones del excedente del productor y el consumidor, así como de las externalidades en ese año del horizonte temporal. A continuación, se indica una fórmula para su cálculo

Fórmula de cálculo de la variación del excedente total. Año k

$$\Delta E_{total} = \Delta E_{productor} + \Delta E_{consum} + \text{Externalidades} = (\Delta E_{A.Portuaria} + \Delta E_{Op.participe} + \Delta E_{Otras A.Portuarias} + \Delta E_{Otros operad}) + (\Delta E_{consum}) + (\Delta E_{colectiv})$$

siendo:

- ΔE_{total} : Variación del excedente total
- ΔE_{consum} : Variación del excedente del consumidor/cliente
- **Externalidades**: Variación de las externalidades
- $\Delta E_{A.Portuaria}$: Variación del excedente de la Autoridad Portuaria
- $\Delta E_{Op.participe}$: Variación del excedente del Inversor/Operador participe
- $\Delta E_{Otras A.Portuarias}$: Variación del excedente de otras Autoridades Portuarias
- $\Delta E_{Otros operad.}$: Variación del excedente de otros operadores de la cadena de transporte
- $\Delta E_{colectiv.}$: Variación del excedente de la sociedad/colectividad

Figura 72: Fórmula de cálculo de la variación del excedente total

La Variación del excedente total es la base sobre la que se calculan los indicadores de rentabilidad económica (VANE y TIRE), cuyo cálculo se ha explicado anteriormente en el apartado 3.5.1.4.

3.5.3 Contenido de la información

Partiendo de la descripción detallada de cada uno de los pasos de la metodología propuesta en este capítulo, para el análisis económico del proyecto de inversión se sugiere abordar los aspectos indicados a continuación para garantizar un análisis detallado y permitir la estimación de su rentabilidad y sostenibilidad económica. No obstante, los contenidos indicados constituyen una lista indicativa, que deberá ser ampliada o adaptada según las características específicas de cada proyecto.

A. Consideraciones iniciales

Definición de hipótesis iniciales que determinan la realización del análisis. En este sentido es necesario abordar al menos los siguientes aspectos:

- Definición del **horizonte temporal** del análisis económico, que **coincide con el del análisis financiero**
- **Consideración de la inflación:** Para la realización del análisis económico se utilizarán precios constantes
- **Definición de la tasa de descuento económico** que se utilizará para la evaluación “social” del proyecto, teniendo en cuenta las indicaciones del apartado 2.5.3 y 5.11.1.3.
- **Consideración del IVA y de impuestos directos.** Los efectos económicos deben estar exentos de IVA, y no se tendrán en cuenta el pago de impuestos en la transferencia de los efectos financieros a económicos.
- **Enfoque diferencial de las previsiones:** La evaluación de efectos del proyecto deberá hacerse comparando los beneficios y costes diferenciales entre los escenarios CON proyecto y SIN proyecto

B. Identificación y caracterización de agentes

Identificación y caracterización de los agentes afectados por el proyecto de inversión, es decir, definición de aquellos individuos o entidades que reciben algún impacto diferencial debido a la realización del proyecto. En esta etapa deben realizarse al menos los siguientes aspectos:

- **Identificación de los agentes** considerados en el análisis económico por tipología.
 Se considerarán los agentes que participan directamente en la financiación, ejecución o explotación del proyecto (los considerados en el análisis financiero) así como a los agentes que se ven afectados por operaciones relacionadas con el proyecto dentro de la cadena de transporte. Se tendrán en cuenta aquellos agentes que cumplan las siguientes condiciones:
 - Se encuentren dentro del perímetro del proyecto
 - Tengan impactos relevantes
- Breve **caracterización de cada uno de los agentes considerados**
 Se explicará de manera cualitativa su grado de afectación por el proyecto, las relaciones existentes entre ellos y cualquier otro aspecto que se considere relevante para fases posteriores de la evaluación.

C. Identificación de efectos

Identificación de los efectos producidos por el proyecto, es decir, el conjunto de impactos que reciben los diferentes agentes por su realización. En la identificación del tipo de efecto se deberá indicar al menos lo siguiente:

- **Nombre del efecto**
- **Agente al que aplica:** Autoridad Portuaria, cliente cargador....
- **Ámbito en el que se produce:** Explotación/ ejecución directa del proyecto de inversión, Otras operaciones relacionadas con el proyecto
- **Manera en la que se produce** (descripción cualitativa)

D. Cuantificación de efectos

Estimación de los efectos (directos e indirectos) para cada uno de los agentes afectados por la realización del proyecto. Asimismo, una vez estimados los efectos, se calcula la variación del excedente de cada agente, que es la suma del valor económico de los efectos diferenciales que se producen en él como consecuencia de la realización del proyecto de inversión.

Con esta base, los pasos a seguir para realizar este proceso son los siguientes:

- **Estimación de los efectos a precios de mercado y a precios constantes**, a partir del análisis financiero y de valores de mercado, con algunos ratios aportados por el presente manual

La estimación de efectos deberá realizarse individualmente para cada uno y deberá organizarse según el ámbito del proyecto en el que se produzcan y el agente al que afecten:

- Efectos producidos directamente por la **ejecución y explotación del proyecto**.

En general, se corresponde con lo considerado en el análisis financiero, tomando sus valores estimados a precios constantes (descontar inflación), y excluyendo el pago de impuestos.

Agentes a los que aplica: Autoridad Portuaria e Inversor/ Operador partícipe

- Efectos no asociados directamente a la ejecución y explotación del proyecto y que se producen en **otras operaciones/ ámbitos relacionados**.

Estos efectos pueden referirse a los tres eslabones de la cadena de transporte: terrestre, marítimo y portuario, y sus valores se estiman a partir de valores del mercado o ratios de referencia aportados en esta metodología (valor del tiempo, coste medioambiental...)

Agentes a los que aplica: otras Autoridades Portuarias, otros operadores de la cadena de transporte, Consumidores/clientes y sociedad/colectividad

- **Corrección de los precios de mercado** sobre algunos efectos para reflejar el verdadero valor económico-social:
 - **Inclusión de efecto indirecto del empleo:** Factor de corrección sobre costes de personal
 - **Correcciones fiscales:** Factor de corrección sobre costes de energía
- **Cálculo de la variación del excedente de cada agente**, que se corresponde con la suma de todos los efectos que se produzcan sobre él
- **Agregación de excedentes** por tipología de agentes, con base a los criterios aplicados habitualmente en la bibliografía de referencia:
 - **Variación del excedente del productor (incluye inversiones):** Suma de las Variaciones del Excedente de la Autoridad Portuaria, Inversor/ Operador partícipe, Otras Autoridades Portuarias y Otros Operadores de la Cadena de Transporte.
 - **Variación del excedente del consumidor/cliente**
 - **Externalidades:** Corresponde con la Variación del Excedente de la Sociedad/ Colectividad

En general, un efecto se produce por **variaciones en la demanda o condiciones de operación** (tiempo, distancias recorridas...) o por **variaciones en los precios o costes unitarios** entre las situaciones CON y SIN proyecto

- Debe tenerse en cuenta únicamente la **demanda que produce dicho efecto** (ver ejemplos ilustrativos)
- Los valores de los **precios y costes unitarios** considerados deberán estar **suficientemente justificados** (fuentes de referencia)
- Se realizará una **desagregación general de la demanda (tráfico SIN proyecto, tráfico desviado y tráfico generado)** para estimar de manera correcta los efectos, según las indicaciones desarrolladas en el capítulo.

Finalmente, se obtiene la **Variación del excedente total** para cada año del horizonte temporal, valor necesario para calcular la rentabilidad económica.

E. Cálculo de la rentabilidad económica

La evaluación de la rentabilidad económica del proyecto determina el grado de retorno de la inversión del proyecto para todos los agentes afectados, es decir, desde un punto de vista “social” en vez de desde un punto de vista puramente financiero. Para realizar este análisis, y partiendo del cálculo de la Variación del Excedente Total para cada uno de los años del proyecto, se deberán calcular dos indicadores conforme a la metodología indicada anteriormente:

- **Valor Actual Neto Económico del Proyecto de Inversión- VANE (I).** Suma de la Variación del Excedente total del proyecto de todos los años del horizonte temporal del proyecto (a precios constantes), descontándola al año inicial a través de la tasa de descuento definida.
- **Tasa Interna de Rentabilidad Económica del Proyecto- TIRE (I).** Es la tasa de descuento económico que significa un VANE (I) igual a 0.

A partir del cálculo de los anteriores indicadores, se evalúa la aceptabilidad del proyecto. Los **criterios de aceptabilidad de un proyecto de inversión se recogen en el capítulo 5.15**. Adicionalmente, se podrá hacer una valoración cualitativa de los resultados.

Finalmente, deberán **resumirse los principales aspectos** de este apartado **e incorporarlos en el Resumen Ejecutivo del proyecto**, tal y como se describe en mayor detalle en el Capítulo- Anexo 5.13

3.5.4 Plantilla y Check List

Conforme a lo anterior, a continuación se resume la **estructura de la información** que se sugiere seguir para la realización del **análisis económico**

5	Análisis económico
5.A	Consideraciones iniciales
5.B	Identificación y caracterización de agentes
5.C	Identificación de efectos
5.D	Cuantificación de efectos
5.D.1	Estimación de los efectos a precios de mercado y precios constantes. Desagregación por efecto, ámbito y agente
5.D.2	Corrección de precios de mercado sobre algunos efectos
5.D.3	Cálculo de la variación del excedente
5.D.4	Agregación de excedentes
5.E	Cálculo de la rentabilidad económica
	Resumen ejecutivo del apartado

Tabla 10: Plantilla información. Análisis económico

Check List: Análisis económico

- ¿Se han considerado los precios y costes unitarios exentos de IVA y a precios constantes?
- ¿Se ha elegido una tasa de descuento económica adecuada?
- ¿Se han identificado y caracterizado los agentes que reciben los efectos/ impactos más relevantes del proyecto?
- ¿Se han identificado todos los efectos diferenciales que produce el proyecto?
- ¿Se ha seguido paso por paso el proceso de cuantificación de efectos propuesto?
- ¿Se han realizado las correcciones a los precios de mercado recomendadas en esta metodología?
- ¿Se ha calculado la variación del excedente para todos los años del horizonte temporal del proyecto?
- ¿Se han determinado los indicadores de rentabilidad económica, realizando una evaluación de los resultados?

Tabla 11: Check list. Análisis económico

3.6 Análisis de sensibilidad y de riesgos

Para afrontar el análisis de sensibilidad y de riesgos, se describe el **esquema de aplicación** de la metodología definida para cada una de las etapas del análisis de sensibilidad y riesgos. Posteriormente, se incluye el **contenido de información** mínima requerida para realizar un análisis de sensibilidad y riesgos completo, así como una **plantilla de referencia y una check list** de información.

3.6.1 Esquema de aplicación

En este apartado se indica de manera detallada el esquema de aplicación de la metodología de la etapa de "Análisis de sensibilidad y riesgos". Para ello, el desarrollo se estructura de acuerdo al siguiente esquema:

- Análisis de sensibilidad
- Análisis de escenarios
- Análisis de riesgos
- Evaluación del nivel aceptable de riesgo

Consideraciones sobre la realización del análisis de sensibilidad y de riesgos

Se considera **opcional la realización de las etapas del análisis de escenarios, análisis de riesgos y evaluación del nivel aceptable de riesgo**. Asimismo, se ha definido un **análisis de sensibilidad base** para ser realizado por defecto, y un análisis de sensibilidad ampliado (opcional), que incluye todos los análisis incluidos en la Guía de la Unión Europea.

El principal objetivo es buscar una mayor aplicabilidad práctica sin perder un mayor rigor metodológico incorporado en las Guías de la Unión Europea.

Figura 73: Consideraciones sobre la realización del análisis de sensibilidad y de riesgos

3.6.1.1 Análisis de sensibilidad

La primera etapa del **análisis de sensibilidad** consiste en **seleccionar y evaluar las variables "críticas" del proyecto y evaluar de manera preliminar su impacto**. Por variables críticas se entiende aquellas cuyas variaciones frente al valor considerado en el escenario de referencia producen un mayor impacto sobre los indicadores de rentabilidad financiera y económica del proyecto (TIR y VAN).

Según si el proyecto está o no relacionado con una subvención europea, esta etapa se abordará de diferente manera. Por ello, se ha diferenciado el esquema de aplicación según este criterio.

3.6.1.1.1 Análisis de sensibilidad base (por defecto)

En el caso de proyectos que no estén relacionados con una subvención europea, el análisis de sensibilidad tendrá un carácter más simplificado, con el objetivo de facilitar la aplicación práctica de la metodología.

En este sentido, las variables críticas se identificarán directamente, y se realizará un análisis de elasticidad para evaluarlas y no para seleccionarlas, como sucederá en el caso de realizar un análisis de sensibilidad ampliado. En este caso, el proceso consta de dos etapas:

a) Selección de variables críticas

En primer lugar, se **seleccionarán directamente como mínimo dos variables críticas relacionadas con la demanda y los costes de inversión**, dado que suelen ser los dos aspectos más relevantes en todo proyecto de inversión portuario.

En la siguiente tabla, se incluyen ejemplos de variables críticas relacionadas con la demanda y los costes de inversión.

Ejemplos de variables críticas en un proyecto de inversión portuario relacionadas con la demanda y los costes de inversión	
Categorías	Variables
Demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Evolución general de la demanda (tráfico) • Crecimiento orgánico • Restricciones de capacidad en infraestructuras afectadas • “Ramp-up” de la demanda (por captación progresiva de tráfico o por construcción de la infraestructura en varias fases) • Efecto de la competitividad con otras infraestructuras
Costes de Inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Coste total de la inversión • Costes unitarios de materiales o personal • Duración de los trabajos • Distribución temporal de las fases de desarrollo

Tabla 12: Ejemplos de variables críticas en un Proyecto de Inversión Portuario relacionadas con la demanda y los costes de inversión

b) Análisis de elasticidad “discreto”

Este análisis consiste en **definir para cada una de las dos variables una serie de valores reducida o discreta** en torno al valor de referencia (valor base del proyecto). Para cada uno de estos valores se deberán estimar los indicadores de rentabilidad económica y financiera (TIR/ VAN), lo que permitirá estimar la elasticidad de los resultados a cada variable (cualitativamente o con una muestra reducida).

Ello permitirá evaluar cómo de crítica es cada variable para el proyecto de inversión.

Ejemplo de Análisis de Elasticidad Discreto

Ilustrativo

	Costes de Inversión (€)	TIRF (I)
Valor Optimista	250.000	8%
Valor Base	275.000	6%
Valor Pesimista	350.000	2%

Figura 74: Ejemplo de Análisis de Elasticidad Discreto con respecto a la TIRF (I)

3.6.1.1.2 Análisis de sensibilidad ampliado (opcional)

Se ha incluido la posibilidad de realizar de manera opcional un análisis de sensibilidad ampliado, siguiendo las directrices de las **Guías para el Análisis Coste Beneficio de Proyectos de Inversión de la Unión Europea**. En este sentido, el análisis de sensibilidad tiene como objetivo principal identificar las variables críticas del proyecto para después realizar los análisis de escenarios y riesgos.

Con esta base, el proceso es el siguiente, tal y como se explica a continuación:

a) Identificación de una lista de potenciales variables críticas

En primer lugar se trata de elaborar una primera **lista de variables potencialmente críticas**, lo que dependerá del tipo de proyecto que se analice. Por ejemplo, en un proyecto con un alto coste de inversión se deberá analizar el impacto sobre el resultado de posibles variaciones en el presupuesto inicial; en cambio, en otro cuyo componente de costes de explotación es alto se deberá analizar la variabilidad e impacto de los costes de personal, etc.

En cualquier caso, a efectos ilustrativos, a continuación se adjunta una tabla (no exhaustiva) con variables potencialmente críticas en un proyecto de inversión:

Ejemplos de variables potencialmente críticas en un proyecto de inversión portuario	
Categorías	VARIABLES
Demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Evolución general de la demanda (tráfico) • Crecimiento orgánico • Restricciones de capacidad en infraestructuras afectadas • “Ramp-up” de la demanda (por captación progresiva de tráfico o por construcción de la infraestructura en varias fases) • Efecto de la competitividad con otras infraestructuras
Costes de Inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Coste total de la inversión • Costes unitarios de materiales o personal • Duración de los trabajos • Distribución temporal de las fases de desarrollo
Precios Unitarios	<ul style="list-style-type: none"> • Tarifas aplicadas
Costes de Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Costes de personal (costes unitarios + volumen de plantilla) • Costes de energía
Factores Macroeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> • Evolución del PIB • Evolución del desempleo • Evolución de la población • Tasa de inflación • Evolución del precio de la energía • Evolución de salarios
VARIABLES del Análisis Económico	<ul style="list-style-type: none"> • Valor del tiempo • Coste unitario de impacto medioambiental • Factores de corrección sobre precios de mercado

Tabla 13: Ejemplos de variables potencialmente críticas en un proyecto de inversión portuario

En este primer paso del análisis, se trata de elaborar una “lista larga” de potenciales variables críticas para, posteriormente, reducir su número.

b) Reducción de variables

En este segundo paso, el objetivo es reducir el número de variables potencialmente críticas. Para ello se pueden seguir dos aproximaciones complementarias:

- Realizar un **análisis cualitativo del impacto de cada variable** sobre los ratios de rentabilidad del proyecto (económica y financiera), descartando aquellas variables que tienen una elasticidad reducida con los indicadores de rentabilidad. A continuación, se incluye un ejemplo de análisis cualitativo del impacto de variables en los ratios de rentabilidad (elasticidad).

Ejemplos de análisis cualitativos Impacto de variables en los ratios de rentabilidad				
Categorías	Variables	Elasticidad		
		Alta	Media	Baja
Demanda	• Evolución general de la demanda (tráfico)	X		
	• Restricciones de capacidad en infraestructuras afectadas		X	
	• “Ramp-up” de la demanda (por captación progresiva de tráfico o por construcción de la infraestructura en varias fases)	X		
	• Efecto de la competitividad con otras infraestructuras		X	
Costes de Inversión	• Coste total de la inversión	X		
Precios Unitarios	• Tarifas aplicadas	X		
Costes de Operación	• Costes de personal		X	
	• Costes de energía			X
Factores Macroeconómicos	• Evolución del PIB	X		
	• Evolución del desempleo			X
	• Evolución de la población			X
	• Tasa de inflación	X		
	• Evolución del precio de la energía			X
	• Evolución de salarios		X	
VARIABLES DEL ANÁLISIS ECONÓMICO	• Valor del tiempo • Coste unitario de impacto medioambiental • Factores de corrección		X	

Tabla 14: Ejemplos de análisis cualitativos. Impacto de variables en los ratios de rentabilidad

- Eliminar del análisis las variables dependientes.** La inclusión de varias variables dependientes entre sí puede dar lugar a distorsiones en los resultados y a una doble contabilización. Por ejemplo, si se consideran las variables “costes de personal” y “costes de operación” en el análisis, se podría incurrir en una doble contabilización, ya que la segunda variable incluye a la primera. En este caso, sería necesario descartar una de las variables, quedándose con la que generara un impacto directo más significativo sobre los ratios de rentabilidad.

En general, en el análisis de sensibilidad de proyectos de inversión se recomienda utilizar *variables desagregadas* (volumen de tráfico, precio unitario...) antes que *variables agregadas* (ingresos, costes de operación...), puesto que permite alcanzar un mayor detalle y precisión en el análisis.

No obstante, en los proyectos de inversión portuarios podría ser conveniente, en ocasiones, utilizar *variables agregadas* (por ejemplo, los costes de inversión totales) puesto que son las que de una manera simplificada permiten medir los efectos sobre los resultados. Por tanto, para cada tipo de proyecto se deberá analizar el tipo de variable a considerar, eliminando en todo caso las variables dependientes.

Como resultado de este ejercicio de priorización, **la lista inicial de posibles variables analizar se debería haber reducido a 3-5 variables críticas analizar.**

c) Análisis de elasticidad

Sobre la lista reducida de potenciales variables críticas se deberá realizar a continuación un análisis de elasticidad. Este análisis consiste en evaluar **cómo varían el TIR o el VAN del proyecto (económico o financiero) ante los cambios en los valores de las variables.**

El análisis de elasticidad deberá realizarse **para cada una de las variables seleccionadas**, de manera que pueda identificarse claramente su impacto sobre la rentabilidad del proyecto. En función de este análisis, será posible identificar las variables críticas, sobre las que se realizarán los siguientes análisis.

Para realizar el análisis de elasticidad, se deberá ir asignando a cada variable valores diferentes al de referencia, calculando para cada valor asignado el TIR y/ o VAN asociados. Este proceso se puede realizar de varias maneras:

- **Análisis de elasticidad *discreto***

Este análisis consiste en **definir para cada variable una serie de valores reducida o discreta** en torno al valor de referencia. Para cada uno de estos valores se deberán estimar los indicadores de rentabilidad económica y financiera del proyecto (TIR/ VAN), lo que permitirá estimar la elasticidad de los resultados a cada variable (cualitativamente o con una muestra reducida).

En general, siempre será necesario evaluar, al menos, **tres posibles valores de estas variables** y estimar los indicadores de rentabilidad asociados. Además, uno **de los valores a evaluar será el Valor Umbral (o *Switching Value*)** de cada variable. Este valor es el valor "límite" aceptable para una variable determinada y por ello es una buena referencia para analizar el riesgo asociado a un proyecto.

Ejemplo de Análisis de Elasticidad Discreto

Ilustrativo

	Costes de Inversión (€)	TIRF (I)
Valor Optimista	250.000	8%
Valor Base	275.000	6%
Valor Pesimista	350.000	2%

Figura 75: Ejemplo de Análisis de Elasticidad Discreto

- **Análisis de elasticidad *continuo***

En algunas ocasiones, la relación entre las variaciones de una variable y la evolución asociada del VAN/ TIR del proyecto puede no ser lineal, y asemejarse a distribuciones matemáticas de orden superior.

En este caso, sería recomendable realizar un análisis de elasticidad *continuo*, generando un conjunto amplio de valores para la variable considerada y estimando el resultado del TIR/VAN del proyecto. Este ejercicio necesariamente deberá realizarse con ayuda de herramientas informáticas que permitan dicha generación masiva de variables y el cálculo de resultados. Además, será necesario modelizar matemáticamente la relación entre las variables y los resultados del proyecto.

Como se puede observar en la figura adjunta, una generación “continua” de posibles valores de las variables puede tener asociada una curva de orden superior a uno, mientras que de una generación “discreta” de valores sólo se podría extrapolar el comportamiento de una recta.

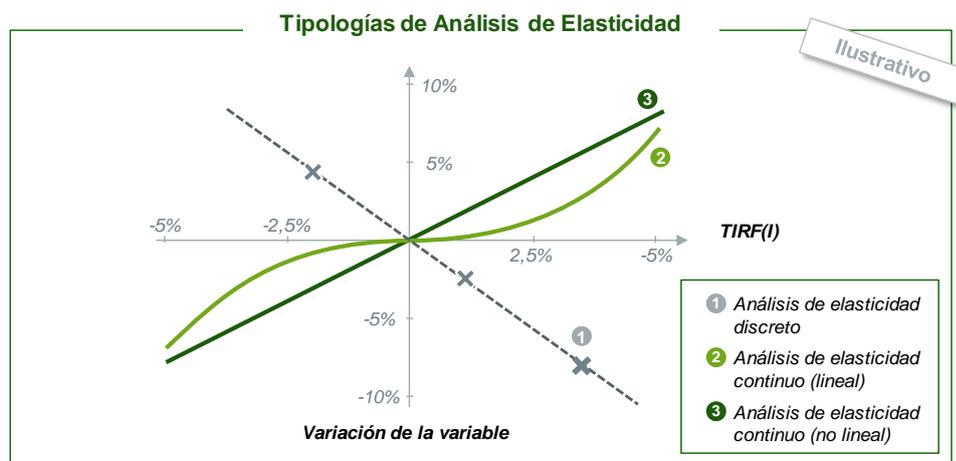


Figura 76: Tipologías de análisis de elasticidad

Consideraciones sobre el análisis de elasticidad

Sobre la conveniencia del Análisis de elasticidad discreto vs continuo

La realización de **Análisis de elasticidad discretos** es una práctica generalmente utilizada en todas las evaluaciones de proyectos de inversión portuarios (tanto en el ámbito público, como privado). Su desarrollo es, a priori, sencillo y conduce a resultados fáciles de interpretar.

Por su parte, la realización de **Análisis de elasticidad continuos** no es tan común, debido al mayor nivel de complejidad que introduce. Además, la calidad de los análisis de sensibilidad relacionados no es necesariamente mayor, cuando se toman en consideración diversas variables y evoluciones y, por lo tanto, es difícil componer una visión de conjunto.

Por lo tanto, en general **se recomienda realizar un Análisis de elasticidad discreto** sobre las variables seleccionadas en todos los casos, acudiendo (de manera complementaria) a Análisis de elasticidad continuos cuando la naturaleza o criticidad de la variable o las características del proyecto lo hagan necesario.

Sobre el uso de variaciones porcentuales o en valor absoluto

El análisis de sensibilidad puede realizarse a partir de cambios en las variables expresadas en valores absolutos o como variaciones porcentuales, llegando a un mismo resultado final.

Por ejemplo, suponiendo la realización de un análisis de elasticidad sobre la variación en costes de inversión en un proyecto en el que el VAN es de 100.000 € y el valor de referencia de la inversión es de 10 M€

- Considerando variaciones en valores absolutos se podría tomar, por ejemplo, un valor de 12M€ (+2M€, respecto al escenario inicial), resultando un VAN de 70.000 €.
- Alternativamente, se podrían considerar variaciones en valores relativos tomando (para el mismo ejemplo) una variación +20% sobre el valor de referencia de la inversión. En este caso resultaría igualmente un VAN de 70.000 €, lo que supone una desviación del -30% respecto al inicial.

En efecto, suponiendo una relación lineal entre variables, en ambos casos el resultado final sería el mismo y se obtendría un mismo valor para la elasticidad:

- En el primer caso, la elasticidad se calcularía de la siguiente manera:

$$\frac{\left(\frac{70.000 - 100.000}{100.000}\right)}{\left(\frac{12 - 10}{10}\right)} = -1,5$$

- En el segundo caso, la elasticidad se calcularía directamente:

$$\frac{-30\%}{20\%} = -1,5$$

La utilización de uno u otro mecanismo queda a criterio del redactor, pero **en general se recomienda realizar el cálculo tomando variaciones relativas** o porcentuales, ya que simplifica el proceso de análisis.

Tabla 15: Consideraciones el Análisis de Elasticidad

d) Elección de variables críticas

A partir de lo anterior, el último paso es la **elección final de las variables críticas del proyecto**. Los criterios para la elección de las variables críticas son diferentes según el tipo de proyecto y se deben establecer caso a caso.

No obstante, en línea con las recomendaciones de la Unión Europea al respecto, como criterio general se recomienda considerar variables críticas aquellas en las que una variación del 1% en torno al valor de referencia da lugar a una variación del VAN igual o superior al 1%. Es decir, **una variable crítica será aquella que tenga una elasticidad con el VAN mayor o igual que 1** (en valor absoluto).

En general, este último paso del análisis de sensibilidad suele ser una comprobación de que las variables previamente seleccionadas (lista corta) son suficientemente relevantes o críticas. No obstante, podría darse el caso de tener que descartar alguna si se observara que su impacto sobre la rentabilidad del proyecto no fuera relevante.

Como resultado de este finalmente el número de **variables analizar se debería reducir a 2-4, según el tipo de proyecto**.

3.6.1.2 Análisis de escenarios

La siguiente etapa del proceso de análisis de sensibilidad y riesgos es el planteamiento de **diferentes escenarios de realización del proyecto**.

NOTA: Este análisis tendrá carácter opcional

El **análisis de escenarios** evalúa el impacto que tendría sobre la rentabilidad económica y financiera del proyecto el hecho de que hubiera **variaciones en el conjunto de las variables/ parámetros críticos** identificados en el Análisis de Sensibilidad.

Para ello se definen una serie de *Escenarios Tipo*, en el que se asumen variaciones sobre estos parámetros clave (es decir, se hace un análisis “discreto” de posibles situaciones alternativas). A diferencia de la etapa anterior, en esta ocasión el estudio de las variables se hace de **manera conjunta y no individual**. Para la definición de estos escenarios y su análisis es necesario tener en cuenta una serie de aspectos:

- La definición de escenarios y el análisis se deberá hacer tomando en consideración las **variables críticas** identificadas anteriormente
- **El rango de los valores asignados** a las variables críticas en los diferentes escenarios debe **reflejar situaciones que puedan darse en la realidad**. Dentro de ello, la recomendación es elegir para cada variable crítica el valor de referencia del escenario base del proyecto y los valores extremos del rango de su distribución probabilística (si es posible definirla).
- En el estudio se deberán **definir y analizar al menos tres escenarios**:
 - **Escenario Base**, que se refiere a las hipótesis iniciales del propio proyecto
 - **Escenario Optimista**, que considera una variación “positiva” en el valor de los parámetros críticos
 - **Escenario Pesimista**, que considera una variación “negativa” de los parámetros críticos.
- El **análisis de impacto** debe tomar en cuenta los resultados del **TIR y/ o el VAN económico y financiero del proyecto**

A continuación, como ejemplo ilustrativo, se muestra una tabla resumen de definición y análisis de escenarios para un proyecto de inversión, tomando como variables el coste de inversión, la variación de tráfico y las tarifas.

Ejemplo Ilustrativo de Análisis de Escenarios

		Escenarios		
		Optimista	Base	Pesimista
Definición	VARIABLES CRÍTICAS			
	Costes de Inversión (€)	125.000	130.000	150.000
	Tráfico (CAGR)	9%	5%	2%
	Tarifas (€/ unidad)	5	2	1
Análisis	INDICADORES DE RENTABILIDAD (financiera y económica)			
	TIRF (I)	2%	-2%	-8%
	TIRF (C)	12%	7%	2%
	TIRE (I)	23%	15%	6%

Figura 77: Ejemplo ilustrativo de análisis de escenarios

3.6.1.3 Análisis de riesgos

NOTA: Este análisis tendrá carácter opcional

El Análisis de riesgos complementa los análisis anteriores y tiene como objetivo **analizar la distribución probabilística de los indicadores de rentabilidad económica y financiera del proyecto**.

De esta forma, es posible realizar una evaluación empírica del riesgo del proyecto, es decir, de la probabilidad de que un proyecto tenga un rendimiento o una rentabilidad satisfactoria. Para realizar este análisis, se abordan dos aspectos diferenciados:

- Determinación de las **distribuciones probabilísticas de las variables críticas**
- **Análisis de la distribución probabilística de los indicadores de rentabilidad financiera y económica del proyecto** (VAN y/ o TIR).

3.6.1.3.1 Distribución probabilística de las variables críticas

Como se ha indicado con anterioridad, el Análisis de Sensibilidad y el Análisis de Escenarios ofrecen una perspectiva limitada (puesto que solo consideran unas situaciones concretas de evolución) y no tienen en cuenta las probabilidades de ocurrencia de los distintos valores de las variables.

Para subsanar esta carencia, el primer paso dentro del análisis de riesgos consiste en **asignar una función probabilística a la distribución de posibles valores de las variables críticas**. El ejercicio debe realizarse para cada una de las variables críticas, y es la base para poder establecer la distribución probabilística de los indicadores de rentabilidad económica y financiera relacionados.

En general, existen diversas tipologías de distribuciones probabilísticas de potencial aplicación al estudio de proyectos de inversión, entre las que cabe destacar las siguientes:

- **Distribuciones discretas**

En este caso la variable puede tener una serie de valores discretos dentro de un rango (mínimo, valor central, máximo...). En general, esta distribución se utiliza cuando el redactor tiene suficiente información sobre la variable para asumir que solamente pueden darse ciertos valores discretos.

- **Distribuciones continuas**

En este caso la variable podría tener una serie "infinita" de valores dentro de un rango. Este tipo de distribuciones son las más comunes en la práctica, y su utilización está asociada a la consideración de que la variable puede tomar infinitos valores (por su propia naturaleza, la incertidumbre del entorno, etc.). En general, se utilizan dos tipos de distribuciones continuas:

○ **Distribución Normal o de Gauss**

Es la distribución más frecuentemente utilizada y cada curva se define por su *media* y la *desviación típica*. En este caso, la variable puede asumir infinitos valores, cuya ocurrencia es más probable cuanto más cercanos están a la *media* de la curva.

○ **Distribución triangular**

Son distribuciones que también se utilizan en muchas ocasiones, cuando no existe información suficiente sobre el comportamiento pasado de la variable.

En este caso, la variable puede asumir valores entre un rango definido por un valor mínimo y máximo, y su ocurrencia es más probable cuanto más cercano se esté a la *moda estadística*. Para ello asume que la *moda* es el valor de referencia de la variable (el considerado en el escenario base del proyecto).

La distribución probabilística de una variable se puede determinar a partir de diferentes fuentes de información, como datos experimentales, benchmark de casos similares, bibliografía al uso, la consulta de expertos, etc. Sin embargo este proceso puede resultar complejo y puede no ser posible establecer con fiabilidad la distribución estadística de las variables. Como se ha comentado, si las distribuciones estadísticas no son fiables, la evaluación del riesgo no lo será tampoco y, por lo tanto, no tendría sentido este análisis.

Sin embargo, generalmente es posible establecer diseños sencillos (por ejemplo, una distribución triangular) y ello supone una **contribución relevante para entender las fortalezas y debilidades del proyecto**.

En el Anexo 5.6 se incluye una explicación más detallada sobre las tipologías de distribuciones probabilísticas más comunes para la evaluación de proyectos de inversión.

3.6.1.3.2 Distribución probabilística de los indicadores de rentabilidad del proyecto

El análisis de riesgos se basa en el establecimiento y análisis de la **distribución probabilística de los indicadores de rentabilidad** financiera y económica del proyecto. Ello obedece a dos motivos:

- A partir de su definición se puede realizar una **evaluación del nivel aceptable de riesgo** que se puede asumir en un proyecto
- Los **indicadores de rentabilidad determinan el atractivo de un proyecto** de inversión desde el punto de vista financiero y económico, y su posible variabilidad debe ser considerada para un análisis completo del mismo.

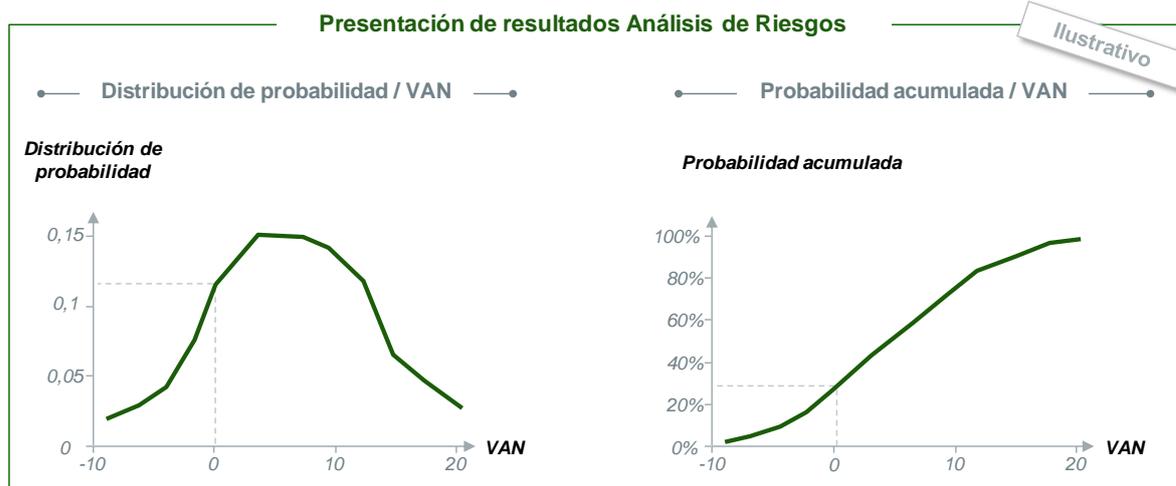
Para ello, después de haber establecido las distribuciones de probabilidad de las variables críticas, es necesario estimar la distribución probabilística de la TIR/ VAN del proyecto. Para este propósito, se suelen utilizar técnicas de simulación, como el **Método Monte Carlo** que cuenta con una frecuente aplicación, gracias a que las herramientas informáticas de soporte para su cálculo son relativamente sencillas de programar.

De manera resumida, el Método Monte Carlo consiste en la generación aleatoria de un conjunto suficientemente amplio de valores para las variables críticas. Esta generación se realiza conforme a la distribución probabilística de estas variables y dentro de un rango de posibles valores. A partir de ello es necesario calcular los valores resultantes de los índices de rentabilidad del proyecto (VAN/ TIR) y establecer una distribución estadística que explique su comportamiento (probabilidad de ocurrencia).

Idealmente, esta generación de valores y la consideración de posibles escenarios a evaluar deberían ser infinitas. Es decir, para cada valor supuesto a la Variable 1, habría que considerar todos los posibles valores de la Variable 2 y, a su vez, todos los de la Variable 3, etc. Para cada una de estos posibles grupos, habría que estimar los correspondientes indicadores de rentabilidad, para establecer la distribución estadística buscada.

Sin embargo, es posible realizar una aproximación simplificada, definiendo un conjunto finito (aunque suficientemente amplio y representativo) de grupos de posibles valores, calculando para ellos los valores correspondientes del TIR y VAN, y sus probabilidades de ocurrencia asociadas. En el Anexo 5.6 se ofrece un ejemplo ilustrativo de este aspecto.

Una vez establecida la distribución del VAN/ TIR es posible presentar y analizar los resultados de dos maneras: a través de las funciones de **distribución de probabilidad**, o a través de la **probabilidad acumulada** del VAN/ TIR en el intervalo de valores posibles de las variables críticas. A continuación, se muestran ejemplos gráficos de ambos tipos de análisis.



3.6.1.4 Evaluación del nivel aceptable de riesgo

NOTA: Este análisis tendrá carácter opcional

La última etapa del análisis consiste en la **evaluación del nivel aceptable de riesgo**. Este análisis permitiría evaluar si las hipótesis y resultados del Escenario Base son razonables, conservadores o si se ha sido demasiado optimista lo que, por ende, podría soportar una decisión final sobre la idoneidad del proyecto.

Para evaluar el nivel de riesgo y establecer si éste se encuentra dentro de un margen “aceptable” es posible seguir dos enfoques diferentes:

a) Utilización de la probabilidad acumulada del VAN/TIR

Como se ha explicado en el apartado anterior, la probabilidad acumulada del VAN/TIR del proyecto (económico y financiero) se puede obtener a partir de su distribución probabilística, lo que permite realizar una evaluación del riesgo del proyecto.

En este sentido, la probabilidad acumulada del VAN/TIR permite estimar la probabilidad de que estos indicadores tengan un valor menor o mayor a uno predefinido (considerado crítico). El objetivo de la evaluación es analizar si la probabilidad acumulada de ocurrencia de un VAN/TIR determinado es mayor o menor que un valor de referencia, es decir, si existe un nivel de riesgo aceptable. Para ello, en primer lugar, debe fijarse un valor crítico para el VAN/TIR y, en segundo lugar, un valor de referencia para la probabilidad acumulada asociada a un nivel de riesgo aceptable.

Por ejemplo, se considera que el valor crítico del VAN del proyecto es que éste sea igual a 0, y se establece un nivel de riesgo aceptable (valor de referencia de la probabilidad acumulada) del 30%.

A partir de la distribución probabilística del VAN, se estima la probabilidad acumulada de que el VAN sea menor que 0 y se obtiene que para el proyecto en cuestión es el 25%. Este valor está por debajo del límite marcado, por lo que, de realizarse, el proyecto asumiría un riesgo que se consideraría aceptable bajo los criterios de evaluación definidos.

b) Utilización del Valor Esperado del VAN/TIR

El *Valor Esperado* del TIR/ VAN del proyecto (económico y financiero) se corresponde con la media de las distribuciones probabilísticas de ambos indicadores. En este caso, la evaluación del riesgo de la inversión consiste en comparar el *Valor Esperado* del TIR/VAN (valor medio) con el *Valor de Referencia*, que es el que se ha obtenido en el escenario base del proyecto.

Por ejemplo, si el *Valor de Referencia* de la TIR es un 10% y el *Valor Esperado* es un 5% quiere decir que el valor considerado en el proyecto es muy diferente del resultado esperado para este indicador (según la distribución estadística establecida) y que, probablemente, su realización supondría asumir un nivel de riesgo inaceptable.

Adicionalmente, es posible analizar el *Valor Esperado* del TIR/VAN del proyecto de manera independiente. Es decir, se puede definir un *Valor Límite* de TIR/VAN que se considera aceptable (por

ejemplo, TIR del 7,5%). En este caso, si el *Valor Esperado* se encontrara por debajo del *Valor Límite*, ello significaría que el proyecto asumiría un riesgo no aceptable bajo los criterios de evaluación establecidos.

3.6.2 Contenido de la información

Partiendo de la descripción de la metodología anterior, para realizar el análisis de sensibilidad y riesgos del proyecto se sugiere abordar los aspectos indicados a continuación. Como en casos anteriores, los contenidos deberán adaptarse según las características específicas de cada proyecto.

A. Análisis de sensibilidad

Selección de las principales variables “críticas” del proyecto y evaluación de su impacto. Se han definido dos posibilidades para la realización del análisis de sensibilidad:

Análisis de sensibilidad base (por defecto)

1. Selección de variables críticas

Selección de **dos variables críticas** relacionadas con la **demanda y los costes de inversión**.

2. Análisis de elasticidad “discreto”

Definición para cada una de las dos variables de una serie de valores reducida o discreta en torno al valor de referencia (valor base del proyecto).

Para cada uno de estos valores, estimación de los indicadores de rentabilidad económica y financiera del proyecto (VAN/TIR) y la elasticidad de los resultados a cada variable

Evaluación cualitativa de los resultados

Análisis de sensibilidad ampliado (opcional)

1. Identificación de una lista de potenciales variables críticas

Elaboración de una “lista larga” potenciales variables críticas que deberá adaptarse al tipo de proyecto que se realice. Se recomienda elegir un **número reducido de potenciales variables críticas** para facilitar y agilizar el análisis global.

2. Reducción de variables

Reducción del número de potenciales variables críticas identificadas utilizando dos procedimientos:

- i. Realización de un **análisis cualitativo del peso del impacto de cada variable** sobre los ratios de rentabilidad del proyecto (económica y financiera).
- ii. **Eliminación de variables dependientes** (si aplica) para prevenir una distorsión en los resultados y una doble contabilización

Como resultado de este ejercicio, se recomienda **reducir la lista inicial a 3-5 variables**.

3. Análisis de elasticidad

Evaluación del impacto de cada variable crítica sobre la rentabilidad del proyecto (tanto financiera como económica). Para ello, se evaluará cómo varían el TIR o el VAN del proyecto ante los cambios en los valores de las variables. Han de tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- i. El análisis de elasticidad deberá realizarse de **manera individual para cada variable**.
- ii. **Al menos deberá llevarse a cabo un análisis de elasticidad discreto** (asignando una serie reducida de valores en torno al valor de referencia). En general, se utilizarán tres posibles valores de estas variables, de los que uno será el Valor Umbral.

- iii. Cuando la naturaleza o criticidad de la variable o las características del proyecto lo hagan necesario, **se recomienda llevar a cabo un análisis de elasticidad continuo.**

La presentación de los resultados se realizará en tablas y gráficos explicativos, cubriendo al menos los siguientes aspectos:

- i. **Variable** analizada,
- ii. **Valor de referencia de la variable y del VAN/TIR** (corresponde con el resultante de los análisis financiero y económico del proyecto),
- iii. **Valores alternativos considerados para la variable** (diferentes al de referencia),
- iv. **Correspondencia entre los valores de la variable y los valores del VAN/TIR** resultantes,
- v. **Elasticidad** entre la variable y el VAN/TIR.

4. Elección de variables críticas

Elección final de las variables críticas del proyecto en función de la elasticidad resultante, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- En general, los **criterios de elección se deberán adaptar a** para cada tipo de proyecto
- En general se podrá considerar como **variable crítica** aquella que tenga una **elasticidad igual o mayor que 1** (en valor absoluto) con el VAN.

Este último paso suele ser una comprobación de que las variables seleccionadas (lista corta) son suficientemente relevantes. No obstante, podría descartarse alguna si no fuera así. Con todo ello, **se recomienda que el número final de variables críticas a utilizar en los siguientes análisis sea de 2-4** según el tipo de proyecto.

La presentación de los resultados incluirá al menos:

- **Lista final** de variables críticas
- **Comentarios explicativos** de la evaluación final de su “criticidad”

B. Análisis de escenarios

NOTA: Este análisis tendrá carácter opcional

Planteamiento de diferentes escenarios de realización del proyecto, contruidos a través de la asignación de diferentes valores en el **conjunto de las variables** críticas definidas previamente. El objetivo es analizar cómo se ven afectados los indicadores de rentabilidad económica y financiera.

Se deberán realizar al menos **tres escenarios de proyecto** (análisis “discreto” de posibles situaciones alternativas):

- **Escenario base:** se refiere a las hipótesis iniciales del propio proyecto
- **Escenario optimista:** considera una variación “positiva” en el valor de los parámetros críticos.
- **Escenario pesimista:** considera una variación “negativa” en el valor de los parámetros críticos.

Para ello, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se utilizarán las **variables críticas** elegidas en la etapa anterior,
- La asignación de valores a las variables críticas se hará de **manera conjunta y no individual**, es decir, en general en cada escenario cambiarán los valores de todas las variables críticas.
- **Los valores asignados a las variables críticas deben ser realistas**, por ello se recomienda elegir el valor de referencia considerado en el proyecto y los valores extremos del rango de su distribución probabilística (si es posible definirla).

La presentación de los resultados se realizará en tablas y gráficos explicativos, cubriendo al menos los siguientes aspectos:

- **Nombre del Escenario,**
- **Valores de las variables críticas,**
- **Valores del VAN/TIR resultante,**
- **Comentarios cualitativos** sobre los resultados de cada escenario.

C. Análisis de riesgos

NOTA: Este análisis tendrá carácter opcional

El análisis de riesgo es la evaluación de la probabilidad de que un proyecto tenga un rendimiento o una rentabilidad satisfactoria. Para ello, deberán desarrollarse los siguientes análisis:

1. Distribución probabilística de las variables críticas

Definición de la distribución probabilística de las variables críticas definidas anteriormente. En general, las podrá corresponder a alguna de las siguientes tipologías:

- **Distribuciones discretas:** en general, esta distribución se utilizará cuando el redactor tenga suficiente información sobre la variable para asumir que solamente pueden darse ciertos valores discretos (mínimo, valor central, máximo...).
- **Distribuciones continuas:** su utilización estará asociada a la consideración de que la variable puede tomar infinitos valores (por su propia naturaleza, la incertidumbre del entorno, etc.).

La distribución probabilística de una variable se podrá determinar a partir de diferentes **fuentes de información**, pero siempre de manera justificada. La presentación de los resultados deberá cubrir al menos los siguientes aspectos:

- **Nombre de la variable**
- **Distribución probabilística** (función matemática, representación gráfica...)
- **Comentarios explicativos** (elección de la tipología de distribución, fuentes de referencia...)

2. Distribución probabilística de los indicadores de rentabilidad del proyecto

Estimación de una distribución probabilística para los indicadores de rentabilidad financiera y económica del proyecto. Para su estimación se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- **Generación de valores de las variables críticas.** En primer lugar deberá haber una generación aleatoria de un conjunto suficientemente amplio de valores para las variables críticas, conforme a la distribución probabilística de estas variables y dentro de un rango de posibles valores. Para ello se utilizarán herramientas de soporte y métodos de apoyo (como el Método Monte Carlo).
- **Estimación de los valores resultantes de los índices de rentabilidad** del proyecto (VAN/TIR), para cada uno de los valores de las variables generados anteriormente.
- **Estimación de la distribución estadística de los valores de VAN/TIR** resultante.

Idealmente, la generación de valores debería ser infinitas. Sin embargo, será posible definir un conjunto finito (aunque suficientemente amplio y representativo) de grupos de posibles valores.

La presentación de los resultados deberá cubrir al menos los siguientes aspectos:

- **Nombre del indicador**
- **Distribución probabilística** (función matemática, representación gráfica...)
- **Tablas de soporte**
- **Gráfica y función de la probabilidad acumulada de los indicadores de rentabilidad** (necesaria para la siguiente etapa de la metodología).

- **Comentarios explicativos** (elección de la tipología de distribución, fuentes de referencia...)

D. Evaluación del nivel aceptable de riesgo

NOTA: Este análisis tendrá carácter opcional

Evaluación del nivel de riesgo asumible para la realización del proyecto. Para evaluar este aspecto será posible seguir dos enfoques diferentes:

1. Utilización de la probabilidad acumulada del VAN/TIR

El objetivo es comparar la probabilidad acumulada del VAN/ TIR (financiero y económico) con un valor de referencia, para analizar si el nivel de riesgo es aceptable. Los pasos de este análisis serán los siguientes:

- Definición de un **valor crítico de partida para el VAN/TIR**
- Determinación de un **valor de referencia para la probabilidad acumulada asociada a un nivel de riesgo aceptable**
- Estimación del valor de la **probabilidad (acumulada) del caso en el que el VAN/ TIR son menores que el valor crítico definido**
- **Comparación** de esta última probabilidad con el **valor de referencia asociado a un nivel de riesgo aceptable**
- **Justificación de las conclusiones.**

2. Utilización del *Valor Esperado* del VAN/TIR

El *Valor Esperado* del TIR/ VAN del proyecto se corresponde generalmente con la media de sus distribuciones probabilísticas. La evaluación del nivel aceptable de riesgo en este caso se puede realizar de dos formas:

- **Comparación entre el *Valor Esperado* y el *Valor de Referencia*** (valor del escenario base del proyecto)
- **Análisis del *Valor Esperado* de manera independiente** (comparación respecto a un *Valor Límite* de TIR/VAN que se considere aceptable)

Se recomienda realizar ambos análisis, justificando los valores utilizados y acompañando la descripción de los resultados con gráficos y tablas ilustrativas.

Finalmente, deberán **resumirse los principales aspectos** de este apartado **e incorporarlos en el Resumen Ejecutivo del proyecto**, tal y como se describe en mayor detalle en el Capítulo- Anexo 5.13.

3.6.3 Plantilla y Check List

Conforme a lo anterior, a continuación se resume la **estructura de la información** que se sugiere seguir para la realización del **análisis de sensibilidad y de riesgos**

6	Análisis de sensibilidad y de riesgos
6.A	Análisis de sensibilidad
6.A.1	Selección de variables críticas (análisis base)/ Identificación de variables críticas (análisis ampliado)
6.A.2	Análisis de elasticidad “discreto” (análisis base)/ Reducción de variables (análisis ampliado)
6.A.3	Análisis de elasticidad (análisis ampliado)
6.A.4	Elección de variables críticas (análisis ampliado)
6.B	Análisis de escenarios (opcional)
6.C	Análisis de riesgos (opcional)
6.C.1	Distribución probabilística de las variables críticas
6.C.2	Distribución probabilística de los indicadores de rentabilidad del proyecto
6.D	Evaluación del nivel aceptable de riesgo (opcional)
6.D.1	Utilización de la probabilidad acumulada del VAN/ TIR
6.D.2	Utilización del Valor Esperado del VAN/ TIR

Tabla 16: Plantilla información. Análisis de sensibilidad y de riesgos

Check List: Análisis de sensibilidad y de riesgos	
•	¿Se han realizado los análisis correctos según el tipo de proyecto?
•	¿Se ha realizado de manera adecuada el proceso de selección de variables críticas?
•	¿Se han descartado las variables dependientes?
•	¿Se ha realizado el análisis de sensibilidad variable a variable y utilizando “switching values”?
•	¿Se han desarrollado tres escenarios de proyecto?
•	¿La distribución probabilística de las variables críticas es fiable? ¿Se ha explicado de manera justificada su manera de cálculo?
•	¿Se han realizado los análisis tanto para los indicadores de rentabilidad financiera como con los de rentabilidad económica?
•	¿Es coherente el Valor Esperado de los indicadores de rentabilidad?
•	¿El proyecto se encuentra en niveles de riesgo aceptables?

Tabla 17: Check list. Análisis de sensibilidad y de riesgos

4 CASOS DE ESTUDIO

4.1 Introducción

En este capítulo se presentan de manera resumida y esquemática **tres casos de estudio de aplicación de la metodología para la evaluación de un Proyecto de Inversión Portuaria**.

El principal objetivo es ilustrar la **manera práctica de aplicar la metodología** desarrollada anteriormente, de manera que sirva al redactor de ejemplo de utilización de la presente guía. Para ello, se ha adoptado un formato **esquemático, ejecutivo y necesariamente simplificador**. En este sentido, **no deberán tomarse como referencia los ratios o valores unitarios utilizados**, excepto aquellos expresamente prescritos en los capítulos previos de la metodología (Apartados 2 y 3), puesto que han sido utilizados a modo ilustrativo para el desarrollo de los casos.

Se han desarrollado **tres casos de estudio diferentes**, desarrollándose los dos primeros con el máximo nivel de detalle, mientras que el tercero recoge un análisis exclusivamente financiero :

- **Caso de Estudio 1:** Ampliación de una terminal de contenedores
- **Caso de Estudio 2:** Mejora de los accesos ferroviarios a un puerto
- **Caso de Estudio 3 (financiero):** Adaptación de un antiguo muelle en una terminal de cereales

4.2 Caso de Estudio 1. Ampliación de una terminal de contenedores

El primer caso de estudio desarrollado hace referencia a una de las tipologías de proyecto más comúnmente extendidas en los últimos años en la Red de Puertos del Estado: la **ampliación de una terminal de contenedores** (construcción de muelle + adquisición de equipamiento).

El caso de estudio desarrolla los siguientes apartados, coincidentes con la estructura de la metodología:

- **Resumen ejecutivo**
- Análisis del **contexto** y **objetivos** del proyecto
- Análisis de **alternativas**
- **Definición del proyecto**
- **Análisis financiero**
- **Análisis económico**
- Análisis de **sensibilidad y riesgos**

4.2.1 Resumen ejecutivo

El resumen ejecutivo ha sido realizado siguiendo las **indicaciones de la metodología**, con el objetivo de recoger los **elementos esenciales** de los análisis desarrollados a continuación, así como sentar las bases para un **seguimiento y evaluación “ex-post” del proyecto**. Para ello, el presente manual recoge un formato estandarizado que se ha aplicado, consistente en diferentes tablas resumen

A.- Datos proyecto
A.1.- Autoridad Portuaria
Puerto 1
A.2.- Nombre del Proyecto
Ampliación de una terminal de contenedores
A.3.- Número Expediente
A-1

B.-Descripción del proyecto

B.1.- Perímetro del Proyecto

España en ámbito de transporte, sin perjuicio de la consideración de externalidades que afectan directamente a la sociedad en general

B.2.- Descripción conceptual

La actual terminal de contenedores está congestionada, y se requiere su ampliación en previsión de un aumento de la demanda en los próximos años

B.3.- Agentes

Autoridad Portuaria

Inversor/ Operador Partícipe

Otra Autoridades Portuarias

Otros Operadores 1; Operadores de terminales de contenedores de Otras Autoridades Portuarias

Consumidores/ Clientes

C.-Proyecciones de demanda

C.1.- Demanda Autoridad Portuaria/ Operador Partícipe/ Cliente (miles TEUs)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Tráfico SIN proyecto	1.050	1.067	1.085	1.103	1.121	1.139	1.158	1.177	1.196	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Tráfico CON proyecto	1.050	1.067	1.121	1.155	1.190	1.224	1.259	1.293	1.325	1.356	1.384	1.512	1.628	1.754	1.890
Tráfico Diferencial	0	0	36	53	69	86	101	116	129	156	184	312	428	554	690
Tráfico Desviado Portuario	0	0	30	41	51	60	69	76	81	99	120	202	268	337	406
Tráfico Desviado Modal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico Generado	0	0	6	12	18	25	33	40	48	56	64	109	160	218	283

D.-Rentabilidad Financiera

D.1.- Rentabilidad Financiera del Proyecto

	Autoridad Portuaria	Inversor/ Operador partícipe
Tasa Financiera de Descuento del Proyecto	3,6%	4,0%
Valor Actual Neto Financiero del Proyecto-VANF (I)	10,9 M€	44,2 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto-TIRF (I)	4,35%	9,03%
Payback del Proyecto-Payback (I)	21,4	13,5

D.2.- Rentabilidad Financiera del Capital

	Autoridad Portuaria	Inversor/ Operador partícipe
Tasa Financiera de Descuento del Capital	5,0%	7,5%
Valor Actual Neto Financiero del Capital-VANF (C)	-4,2 M€	19,9 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital-TIRF (C)	4,56%	15,44%
Payback del Capital-Payback (C)	22,8	9,8

E.-Sostenibilidad Financiera**E.1.- Sostenibilidad Financiera de la Autoridad Portuaria (millones Euros)**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA	70,0	0,0	1,6	2,3	3,0	3,7	4,4	5,0	5,6	6,8	8,2	14,5	20,8	28,1	36,5
<i>Ingresos de financiación</i>	70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ingresos de operación</i>	0,0	0,0	1,6	2,3	3,0	3,7	4,4	5,0	5,6	6,8	8,2	14,5	20,8	28,1	36,5
SALIDAS DE CAJA	-70,0	0,0	-1,0	-1,5	-2,0	-4,2	-4,6	-5,1	-5,5	-6,4	-7,3	-11,6	-16,0	-19,5	-25,4
<i>Costes de operación</i>	0,0	0,0	-0,9	-1,4	-1,8	-2,3	-2,7	-3,1	-3,5	-4,3	-5,1	-9,1	-13,2	-17,9	-23,5
<i>Costes de inversión</i>	-70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Impuestos</i>	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,8	-1,1	-1,5	-1,9
<i>Devolución del principal</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9	-0,9	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,2	-1,4	0,0	0,0
<i>Costes financieros</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,2	0,0	0,0
Flujos de Caja Netos	0,0	0,0	0,6	0,8	1,0	-0,5	-0,3	-0,1	0,0	0,4	0,9	2,9	4,8	8,6	11,0
Flujos de Caja Netos acumulados	0,0	0,0	0,6	1,3	2,3	1,8	1,6	1,5	1,5	1,9	2,8	13,4	33,4	65,3	115,6
Ratio Cobertura Servicio Deuda	-	-	-	-	-	0,7	0,8	0,9	1,0	1,3	1,5	2,7	3,8	-	-

E.2.- Sostenibilidad Financiera del Inversor/ Operador Partícipe (millones Euros)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA	0,0	50,0	3,1	4,4	5,8	7,1	8,4	9,6	10,6	13,0	15,6	27,8	39,6	53,3	69,1
<i>Ingresos de financiación</i>	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ingresos de operación</i>	0,0	0,0	3,1	4,4	5,8	7,1	8,4	9,6	10,6	13,0	15,6	27,8	39,6	53,3	69,1
SALIDAS DE CAJA	0,0	-50,0	-0,5	-1,7	-2,8	-3,9	-7,6	-8,6	-9,5	-11,5	-13,7	-23,9	-34,3	-46,4	-57,9
<i>Costes de operación</i>	0,0	0,0	-0,1	-1,2	-2,2	-3,3	-4,3	-5,4	-6,3	-8,2	-10,3	-20,2	-30,3	-42,1	-55,9
<i>Costes de inversión</i>	0,0	-50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Impuestos</i>	0,0	0,0	-0,4	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,8	-1,1	-1,4	-1,7	-2,0
<i>Devolución del principal</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,4	-1,4	-1,5	-1,5	-1,6	-1,8	-2,2	-2,5	0,0
<i>Costes financieros</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,2	-1,2	-1,1	-1,1	-1,0	-0,8	-0,4	-0,1	0,0
Flujos de Caja Netos	0,0	0,0	2,5	2,8	3,0	3,2	0,8	1,0	1,1	1,5	1,9	3,8	5,3	6,9	11,2
Flujos de Caja Netos acumulados	0,0	0,0	2,5	5,3	8,3	11,6	12,4	13,3	14,4	15,9	17,8	33,4	56,9	88,3	141,0
Ratio Cobertura Servicio Deuda	-	-	-	-	-	-	1,3	1,4	1,4	1,6	1,7	2,5	3,0	3,7	-

F.- Variación de Excedentes

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
<i>Autoridad Portuaria</i>	-63,0	0,0	0,7	1,0	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,8	3,3	5,6	7,5	9,5	27,6
<i>Inversor/ Operador Partícipe</i>	0,0	-45,0	2,9	3,3	3,6	4,0	4,2	4,5	4,7	5,3	5,9	8,6	10,6	12,7	14,8
<i>Otras Autoridades Portuarias</i>	0,0	0,0	-0,7	-0,9	-1,2	-1,4	-1,6	-1,8	-1,9	-2,3	-2,8	-4,7	-6,2	-7,8	-9,4

F.- Variación de Excedentes

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Otros Operadores	0,0	0,0	-2,9	-3,4	-3,7	-4,1	-4,4	-4,7	-4,9	-5,6	-6,3	-9,1	-11,5	-13,8	-16,3
Consumidores/ Clientes	0,0	0,0	7,7	8,0	8,4	8,7	9,0	9,3	9,5	9,9	10,4	12,1	13,6	15,0	16,6
Sociedad/ Colectividad															
Variación del Excedente Total	-63,0	-45,0	7,7	8,1	8,4	8,8	9,1	9,4	9,6	10,1	10,5	12,5	14,0	15,7	33,3

G.- Rentabilidad Económica

Tasa Económica de Descuento del Proyecto	3,5%
Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I)	101,3 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Económica del Proyecto-TIRE (I)	8,75%

4.2.2 Análisis del contexto y objetivos del proyecto

a) Definición de los objetivos del proyecto, y descripción conceptual

El **Puerto 1** es un puerto en el que se gestionan actualmente graneles sólidos y contenedores, gestionándose esta última tipología a través de una única terminal. La terminal actual de contenedores, que tiene una capacidad estimada de **1.200.000 TEUs/ año** (entendiendo por capacidad el límite de la terminal para atender demanda con unos niveles de servicio razonables), presenta **problemas de congestión**. Con estos antecedentes, se plantea la **necesidad de ampliar las instalaciones dedicadas al tráfico de contenedores**. Ello lleva asociado unas actuaciones en infraestructura (explanada, muelle) y superestructura (equipamiento).

A nivel cualitativo el **principal objetivo del proyecto** es conseguir una **reducción de la congestión para el tráfico actual de contenedores**, así como **permitir la operación de mayores volúmenes de tráfico**. Asimismo, se identifican una serie de **objetivos adicionales** y relacionados con el objetivo principal:

- **Aumento de la capacidad de las infraestructuras portuarias** ligadas al tráfico de contenedores
- **Mejora de la calidad del servicio** a través de la reducción en los tiempos de espera de los buques
- **Reducción de los costes unitarios de operación** de la terminal (economías de escala, aumento del nivel tecnológico...)
- **Desarrollo de tráfico de contenedores de transbordo**
- **Impulso a la industria y el consumo en el área de influencia** a través de una mejora de las condiciones de transporte para los cargadores (coste, tiempo)
- **Mejora de las condiciones logísticas** para los cargadores del perímetro del proyecto.

A nivel cuantitativo, el principal objetivo del proyecto es **aumentar la capacidad de las instalaciones del puerto para poder gestionar ca. 900.000 TEUs** adicionales (con unos niveles de servicio adecuados) que permitan soportar el aumento de tráfico previsto en el puerto en los próximos años.

b) Contexto socio-económico del proyecto

El Puerto 1 pertenece a España, cuya actividad económica y productiva se concentra principalmente en la costa. El área en el que se encuentra el puerto es un **importante polo consumidor y su actividad productiva se ha ido transformando** en los últimos años, pasando de la minería al desarrollo de una industria exportadora potente de productos acabados, entre los que destacan principalmente el sector textil. Ello ha generado que los principales **indicadores macroeconómicos**

hayan experimentado una evolución positiva en los últimos años, y que su evolución en el corto-medio plazo lleve la misma dinámica (según un reputado Organismo Internacional).

La evolución histórica y las proyecciones a futuro de los indicadores macroeconómicos son inputs fundamentales de cara a la realización de las proyecciones de demanda. Este aspecto se analiza en profundidad en el apartado de “Definición del Proyecto”, donde se expone un ejemplo de realización de proyecciones de demanda.

El proyecto a desarrollar no pertenece a redes de transporte a nivel nacional o internacional, aunque supondrá un eje fundamental para el desarrollo de la actividad productiva del área donde se encuentra. Asimismo, no está prevista la realización de otros proyectos relevantes que pudieran ser considerados competencia directa del proyecto actual.

c) **Consistencia con las políticas de transporte**

Los objetivos del proyecto son consistentes con las políticas de transporte a nivel nacional y europeo, persiguiéndose promover una mejora de la competitividad a través de la puesta a disposición de unas instalaciones que supondrán una reducción en coste/ tiempo para los cargadores del perímetro del proyecto. Asimismo, el proyecto se desarrolla bajo el marco del Plan Director vigente y estará alineado con las prescripciones relativas al medio ambiente, para lo que se tramitarán estudios posteriores (Estudio de Impacto Ambiental,...).

Finalmente, el proyecto cumple con toda la regulación aplicable, en particular con el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, y las diferentes Directivas Europeas.

4.2.3 Análisis de alternativas

Una vez definido el contexto y los objetivos del proyecto, el siguiente paso es realizar un análisis de alternativas con el objetivo de garantizar que la **alternativa elegida es la más adecuada** de entre todas las posibles.

a) **Identificación de alternativas**

El primer paso es **identificar las distintas alternativas** de realización del proyecto.

Como se ha comentado anteriormente, el principal objetivo del proyecto es reducir la congestión actual existente y, por tanto, poner a disposición una mayor capacidad para el tráfico de contenedores en el puerto. Para lograr dicho objetivo, se pueden plantear numerosas alternativas de ejecución, si bien dado el **carácter ilustrativo de este caso de estudio se ha definido un número reducido** en base a criterios simples (no entrando en aspectos constructivos o de requisitos técnicos).

El primer aspecto a realizar es definir la **situación SIN proyecto**, que es una previsión de lo que sucedería en el futuro en el caso de que no se llevara a cabo el proyecto considerado, es decir, la terminal actual sin realizar ninguna actuación adicional.

Al tratarse de un desarrollo de una segunda fase de una actuación global, el siguiente paso es **definir y delimitar de manera adecuada la situación CON proyecto**. En este caso, se considerará como situación CON proyecto la nueva fase y la fase existente, es decir, la terminal actual (con los efectos derivados de la ampliación) y la propia ampliación. Esto es debido a que la puesta en marcha de la ampliación afectará a las condiciones de operación de la terminal actual.

A continuación, se han utilizado tres posibles criterios para la generación de las diferentes alternativas de la situación CON proyecto:

- **Desarrollo “brownfield” o “greenfield”**, es decir, si para la consecución de los objetivos del proyecto se parte de una infraestructura previa o no.
- **Actuaciones sobre infraestructura/ equipamiento**, es decir, si para conseguir un aumento de capacidad se actúa sobre las infraestructuras o sobre los diferentes equipos de la terminal (aumentando la productividad).
- **Localización**, es decir, dónde se va a situar el proyecto dentro de los límites del puerto.

Con esta base, a continuación se enumeran las **diferentes alternativas identificadas**:

- **Situación SIN proyecto**: situación a futuro de la terminal actual sin realizar ninguna actuación adicional
- **Alternativas de la Situación CON proyecto**:
 - **Alternativa 1.a**: renovación de equipos de la actual terminal.

NOTA: Esta es una alternativa potencial pero que no supondría coste de inversión alguno para la Autoridad Portuaria, lo que conllevaría a la no realización del informe de evaluación. No obstante lo anterior, se incluye en este caso como una alternativa potencial a modo ilustrativo.

- **Alternativa 1.b:** rehabilitación de un antiguo muelle para carbón no utilizado en la actualidad
- **Alternativa 2.a:** ampliación de la actual terminal en disposición triangular con una sola línea de atraque construida en diagonal (ver Figura 79)
- **Alternativa 2.b:** ampliación de la actual terminal en disposición rectangular con dos líneas de atraque (ver Figura 79)
- **Alternativa 3:** construcción de una nueva terminal de contenedores en una nueva localización dentro del puerto

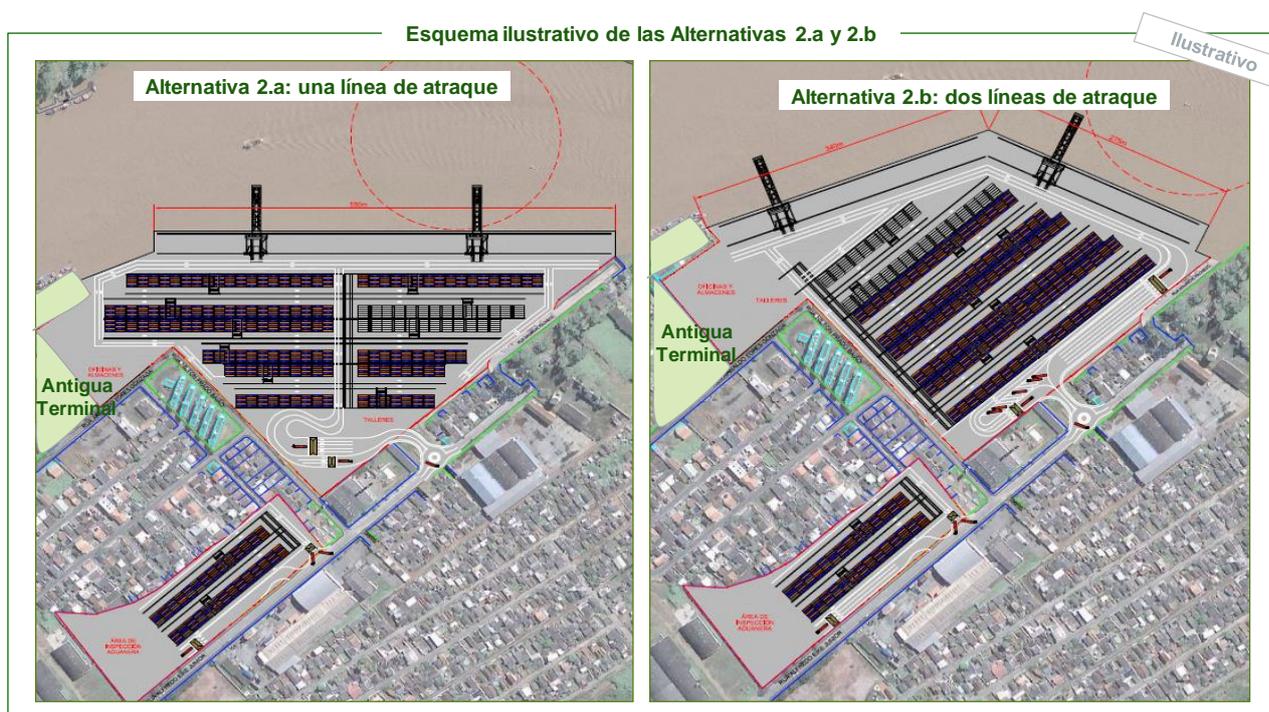


Figura 79: Esquema ilustrativo de las Alternativas 2.a y 2.b

b) Análisis de alternativas

En esta fase se caracterizan de manera ejecutiva las distintas alternativas (y la situación SIN proyecto) y se realiza un análisis preliminar de riesgos con el objetivo de demostrar que todas las alternativas planteadas son factibles.

A. Caracterización de las alternativas

- **Situación SIN proyecto**

La situación SIN proyecto es la situación a futuro de la terminal actual sin realizar ningún tipo de actuación adicional.

La terminal actual tiene las siguientes características:

- 760 m de muelle
- 30 ha de patio
- Calado máximo 12 m
- 7 grúas STS, 15 RTG y 30 camiones/ tractores
- Capacidad estimada: 1,2 MTEUs

- **Alternativa 1.a**

NOTA: Esta es una alternativa potencial pero que no supondría coste de inversión alguno para la Autoridad Portuaria, lo que conllevaría a la no realización del informe de evaluación. No obstante lo anterior, se incluye en este caso como una alternativa potencial a modo ilustrativo.

La alternativa 1.a consiste en la renovación de equipos de la actual terminal, de manera que se puedan alcanzar productividades mayores. Se necesita únicamente inversión en equipamiento y una mínima adecuación de infraestructuras. Con ello, las principales características/ actuaciones ligadas a esta alternativa serían:

- Renovación de 2 grúas STS
- Aumento del nivel de automatización: paso de una operativa de RTGs + tractores a una operativa de SC (20 SC)
- Capacidad adicional estimada: 0,1 MTEUs
- Inversión total estimada: 20 M€ en equipamiento

La demanda potencial estimada para los próximos años superará a la nueva capacidad disponible, por lo que una vez alcanzada la máxima capacidad se mantendrá aproximadamente constante.

- **Alternativa 1.b**

La alternativa 1.b consiste en la rehabilitación de un antiguo muelle para carbón no utilizado en la actualidad, que tiene 250 m de línea de atraque y 5 ha de superficie de almacenamiento. Las principales actuaciones ligadas a esta alternativa serían:

- Dragado en el canal de acceso para aumentar calado a +14 m
- Acondicionamiento de infraestructura, superestructura
- Reconfiguración de accesos
- Adquisición de maquinaria: 2 STS, 4 RTG y 8 camiones/ tractores
- Capacidad adicional estimada: 0,2 MTEUs
- Inversión total estimada: 50 M€ (35 M€ en Muelle, Explanada y Dragados + 15 M€ en Pavimentos, Redes, Edificios y Equipamiento)

La demanda potencial estimada para los próximos años superará a la nueva capacidad disponible, por lo que una vez alcanzada la máxima capacidad se mantendrá aproximadamente constante.

- **Alternativa 2.a**

La alternativa 2.a consiste en la ampliación de la actual terminal en disposición triangular con la construcción de una sola línea de atraque construida en diagonal y superficie de patio adosada a la terminal actual. Las principales actuaciones ligadas a esta alternativa serían:

- Construcción de nueva explanada: movimiento de tierras, infraestructura, superestructura
- Dragado a 14 m
- 600 m de línea de atraque y 8 ha de superficie de almacenamiento
- Adquisición de equipamiento: 4 STS, 12 RTG, 20 camiones/ tractores
- Capacidad adicional estimada: 0,7 MTEUs
- Inversión total estimada: 120 M€ (70 M€ en Muelle, Explanada y Dragados + 50 M€ en Pavimentos, Redes, Edificios y Equipamiento)

Los accesos se comparten con la terminal existente, por lo que no sería necesario realizar actuaciones sobre los mismos.

La demanda potencial estimada no superará a la nueva capacidad aportada.

- **Alternativa 2.b**

La alternativa 2.b consiste en la ampliación de la actual terminal en disposición clásica con la construcción de dos líneas de atraque y superficie de patio adosada a la terminal actual. Las principales actuaciones ligadas a esta alternativa serían:

- Construcción de nueva explanada: movimiento de tierras, infraestructura, superestructura
- Dragado a 14 m
- 550 m de línea de atraque y 12 ha de superficie de almacenamiento
- Adquisición de equipamiento: 4 STS, 14 RTG, 20 camiones/ tractores
- Capacidad adicional estimada: 0,7 MTEUs
- Inversión total estimada: 130 M€ (75 M€ en Muelle, Explanada y Dragados + 55 M€ en Pavimentos, Redes, Edificios y Equipamiento)

La demanda potencial estimada no superará a la nueva capacidad aportada.

- **Alternativa 3**

La alternativa 3 consiste en la construcción de una nueva terminal de contenedores en una nueva localización dentro del puerto. Las principales actuaciones ligadas a esta alternativa serían:

- Construcción de un nuevo dique
- Construcción de nueva explanada: movimiento de tierras, infraestructura, superestructura
- Construcción de nuevos accesos
- Dragado a 14 m
- 750 m de línea de atraque y 25 ha de superficie de almacenamiento
- Adquisición de equipamiento: 6 STS, 18 RTG, 30 camiones/ tractores
- Capacidad adicional estimada: 0,9 MTEUs
- Inversión total estimada: 160 M€ (105 M€ en Muelle, Explanada y Dragados + 55 M€ en Pavimentos, Redes, Edificios y Equipamiento)

La demanda potencial estimada no superará a la nueva capacidad aportada.

NOTA: La selección de una u otra alternativa no tiene una influencia relevante sobre la demanda potencial estimada, por lo que se toma la hipótesis de que no varía. Por esta razón, en este apartado no se indican las proyecciones de demanda y se desarrollan en el apartado de "Definición del proyecto".

Todas las alternativas seleccionadas son factibles, y para demostrarlo se desarrolla a continuación un análisis preliminar de riesgos.

B. Análisis preliminar de riesgos

A priori, no se detectan riesgos relevantes que pongan en entredicho la final ejecución del proyecto. En particular, a continuación se realiza una evaluación cualitativa de los principales riesgos que pueden estar asociados a un proyecto de inversión portuaria.

- **Riesgo de demanda**

El tráfico de contenedores en los últimos años ha tenido un crecimiento constante y relevante, ligado al crecimiento de la economía de la región y, en particular, al crecimiento del consumo y de las exportaciones ligadas a industrias como la textil.

Dado que las previsiones de los organismos internacionales plantean un crecimiento similar en el corto-medio plazo, y que la actividad industrial transformadora se encuentra en proceso de expansión, se puede prever que el crecimiento en el tráfico de contenedores seguirá la tendencia de crecimiento de los últimos años. Asimismo,

se prevé que con las actuaciones ligadas al proyecto se pueda comenzar a gestionar tráfico de contenedores de transbordo. Por tanto, no existe un riesgo relevante asociado a la demanda para el proyecto.

- **Riesgo de valoración de costes de inversión**

Los estudios geotécnicos llevados a cabo previamente concluyen que el proyecto se asienta sobre un terreno a priori estable. Adicionalmente, el puerto en el que se desarrolla el proyecto se sitúa en un país “maduro”, con precios estables.

Por tanto, no existe un riesgo relevante en la valoración de los costes de inversión de cada una de las alternativas.

- **Riesgo financiero**

El proyecto se desarrollará bajo un modelo público-privado en el que la propiedad recaerá sobre la Autoridad Portuaria, y la operación sobre un operador privado. En lo relativo a las inversiones requeridas, la Autoridad Portuaria financiará aquellas ligadas a infraestructura, mientras que el operador privado financiará las ligadas a equipamiento.

El esquema de financiación esperado, así como los estados financieros de cada uno de los agentes, son adecuados y no presentan riesgos de liquidez, sobreendeudamiento... De esta forma, el proyecto no lleva asociado un riesgo financiero relevante.

- **Riesgo legal**

El éxito del proyecto no va asociado a ningún cambio en la normativa vigente, y cualquiera de las alternativas no presenta problemas desde un punto de vista medioambiental, urbanístico... Por tanto, no se aprecia un riesgo legal relevante para el proyecto.

c) **Selección de la alternativa a estudiar**

La última etapa del análisis es identificar, de entre todas las alternativas, la opción más atractiva para desarrollar el proyecto.

Para ello, se realizará una **evaluación cualitativa de cada una de las alternativas**, teniendo en consideración una serie de **criterios generales y económicos**:

- **Capacidad:** se evalúa la disponibilidad de capacidad para acoger la demanda estimada.
- **Accesos:** se evalúa la necesidad de realizar accesos nuevos a la terminal, o bien reaprovechar accesos existentes
- **Eficiencia operacional:** se evalúan los niveles de productividad, el aprovechamiento de economías de escala...
- **Medioambiente:** se evalúa el impacto medioambiental de cada una de las alternativas
- **Costes de inversión:** se evalúa el monto total de la inversión

A continuación, se analizará de manera cualitativa cada una de las alternativas utilizando los criterios definidos anteriormente:

- **Alternativa 1.a**

Esta alternativa es la que menor coste de inversión conlleva y no requiere de la realización de nuevos accesos. Asimismo, supone una mejora de la eficiencia operacional por el incremento de la productividad asociado, y no genera ningún tipo de impacto ambiental.

No obstante lo anterior, no se pone a disposición del puerto un aumento suficiente de capacidad para el tráfico de contenedores, por lo que no se solucionaría para el medio plazo el principal problema actual (la congestión).

- **Alternativa 1.b**

Esta alternativa supone unos costes de inversión medios, y genera beneficios medioambientales significativos al rehabilitar un antiguo muelle y limpiar el área.

No obstante, dicho muelle aportaría una capacidad insuficiente a las necesidades del puerto, y requeriría de la construcción de nuevos accesos.

- **Alternativa 2.a**

Esta alternativa permite poner a disposición del puerto una capacidad adicional suficiente para las previsiones de demanda en el medio plazo. El impacto ambiental esperado es reducido, y se podrían utilizar los accesos de la terminal actual. Los costes de inversión son elevados pero “sostenibles”.

Adicionalmente, la disposición triangular de la planta con los pasillos de contenedores en paralelo a la línea de atraque permite un mayor aprovechamiento de la superficie de atraque y una mayor productividad que la alternativa 2.b, redundando en menores costes operativos.

- **Alternativa 2.b**

Esta alternativa permite poner a disposición del puerto una capacidad adicional suficiente para las previsiones de demanda en el medio plazo. El impacto ambiental esperado es reducido, y se podrían utilizar los accesos de la terminal actual. Los costes de inversión son elevados pero “sostenibles”. Sin embargo, son un poco más elevados que la alternativa 2.a.

La regularidad de su diseño permite disponer de una mayor superficie de almacenamiento, pero dispone de una menor productividad que la alternativa 2.a.

- **Alternativa 3**

Esta alternativa permite poner a disposición del puerto una elevada capacidad adicional que permitiría satisfacer de manera excelente la demanda prevista en el puerto. Asimismo, los niveles de eficiencia operativa esperados son muy buenos.

No obstante, tiene un impacto ambiental elevado ya que se requeriría la construcción de un nuevo dique para abrigar al nuevo muelle. La necesidad de este dique haría que los costes de inversión fueran más elevados, lo que añadiría requerimientos para poder ser sostenible desde el punto de vista financiero. Finalmente, se requeriría la construcción de nuevos accesos.

Como se ha comentado anteriormente, uno de los principales objetivos del proyecto es poner a disposición del puerto una capacidad adicional para el tráfico de contenedores debido a la congestión existente. Adicionalmente, otro de los objetivos es impulsar la industria y el consumo en el entorno del puerto, para lo que se requiere que el puerto pueda gestionar los tráficos asociados y que no se tengan que desviar a puertos más lejanos, hecho que empeoraría las condiciones de transporte de los clientes (coste y tiempo). Por tanto, se le ha otorgado una **gran importancia al criterio de capacidad**. Asimismo, tiene un **gran peso el criterio de eficiencia operacional**, sobre todo cuando se trata de distinguir alternativas muy similares.

De esta forma, y teniendo en cuenta todos los análisis anteriores, la alternativa más adecuada para realizar el proyecto es la **Alternativa 2.a “Ampliación de la actual terminal de contenedores en disposición triangular”**

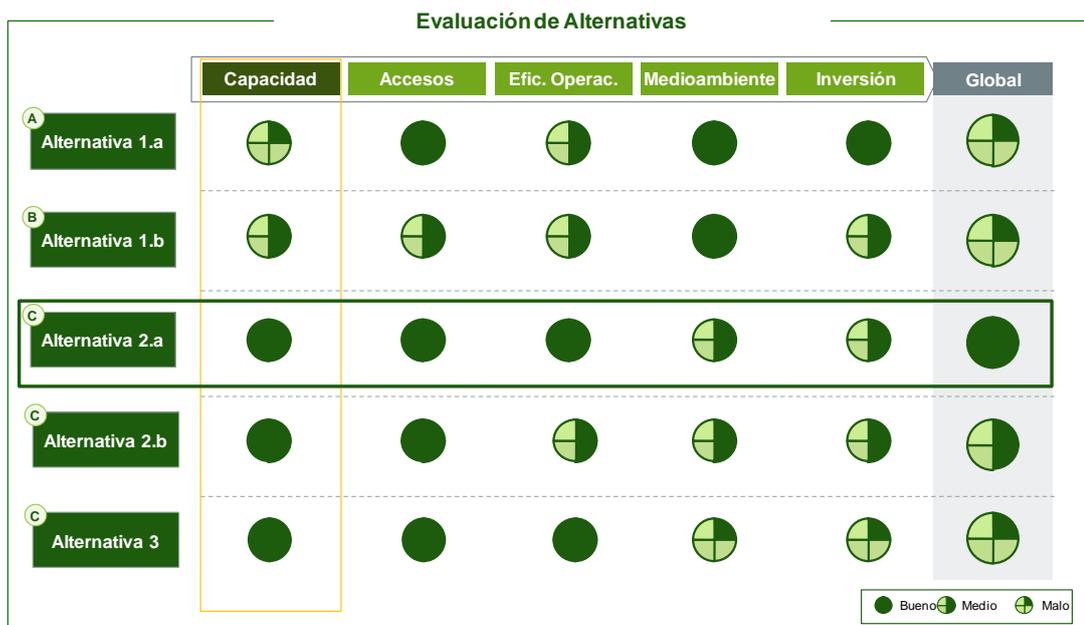


Figura 80: Evaluación de alternativas

4.2.4 Definición del Proyecto

Una vez elegida la alternativa más atractiva para realizar el proyecto, el siguiente paso es definir en detalle el Proyecto de Inversión.

a) *Perímetro del proyecto y características*

1. Perímetro del proyecto

El perímetro del proyecto incluirá **el conjunto de España** (donde se encuentra situado el Puerto 1) **en el ámbito del transporte**, considerándose por tanto todos los agentes relevantemente afectados dentro de este perímetro.

El eslabón de la cadena de transporte más afectado es el portuario, aunque es necesario también analizar los tramos terrestre/ marítimos en el caso de que haya efectos relevantes/ agentes afectados.

2. Tipología del proyecto

El proyecto “Ampliación de una terminal de contenedores” se encuadra dentro de la tipología de **“Muelles y atraques”**.

3. Características del proyecto

En primer lugar, es necesario describir tanto la situación SIN proyecto como la situación CON proyecto, ya que los análisis financiero y económico se harán sobre la base de un enfoque diferencial, es decir, de la diferencia entre la situación CON proyecto y SIN proyecto.

La **situación SIN proyecto** consiste en la previsión de lo que sucedería en el futuro en el caso de que se mantenga la operativa actual en el tráfico de contenedores: no ampliación de la terminal de contenedores actual, no realización de ningún tipo de actuación. La terminal de contenedores actual tiene una línea de atraque de 760 m, 30 ha de superficie de almacenamiento, y 7 STS; 15 RTG y 30 camiones/ tractores de equipamiento, con una **capacidad estimada de 1,2 MTEUs**.

Por su parte, el proyecto de inversión seleccionado consiste en una ampliación de la actual terminal de contenedores con una disposición triangular y una única línea de atraque, como se puede observar en la Figura 79. De esta forma, se consiguen mayores productividades y una mayor eficiencia operacional.

NOTA: Como se ha comentado anteriormente, la **situación CON proyecto considerada incluye la operativa conjunta de la terminal actual y la ampliación, considerando por tanto la demanda y los parámetros económicos conjuntos**. Esto es debido a que los tráficos gestionados por la actual terminal tendrán “beneficios” asociados a la ejecución del proyecto, y por tanto deben ser considerados.

- **Características técnicas**

El proyecto de “**Ampliación de la terminal de contenedores**” engloba todas las actuaciones de obra civil, construcción de la infraestructura y adquisición y puesta en marcha de equipamientos para la construcción de un muelle y superficie de patio para la operación de contenedores. El espacio reservado para tal fin es una lámina de agua anexa a la actual terminal de contenedores. Las principales características y actuaciones ligadas al proyecto son:

- Línea de atraque: 600 m (línea de atraque única)
- Superficie de almacenamiento/ patio: 8 ha
- Calado: 14 m
- Actuaciones en Muelle, Explanada y Dragados: dragado, movimiento de tierras, relleno de explanada
- Actuaciones en Pavimentos, Redes, Edificios y Equipamiento: pavimentación, rieles para RTG, fijación para grúas, prolongación del acceso a la actual terminal de contenedores
- Coste de inversión: 120 M€ (70 M€ en Muelle, Explanada y Dragados + 50 M€ en Pavimentos, Redes, Edificios y Equipamiento)
- Período de ejecución estimado: 24 meses

Por tanto, la terminal actual y la ampliada tendrán de manera conjunta (**situación CON proyecto**) **1.360 m de línea de atraque, 38 ha de almacenamiento y un calado de 14 m**.

- **Equipamiento**

Las actuaciones ligadas al proyecto de inversión incluyen la **adquisición de equipamiento para la operativa de la ampliación de la terminal de contenedores**. 4 STS, 12 RTG, 20 camiones/ tractores.

Por tanto, la **terminal actual y la ampliada tendrán de manera conjunta 11 STS, 27 RTG, 50 camiones/ tractores**.

- **Ratios clave**

El principal ratio necesario para los cálculos posteriores de demanda, análisis financiero y económico es el de la **capacidad**.

La capacidad adicional aportada por la ampliación es de 0,7 MTEUs, lo que significa que la **capacidad total del puerto dedicada a contenedores será de 1,9 MTEUs**. Para la estimación de la capacidad adicional, se han tomado como referencia los siguientes ratios:

- Utilización de **2 grúas por buque**.
- **Productividad** del ciclo de carga y descarga entre **18 y 22 movimientos/hora** (productividad bruta).
- El **ratio TEUS/ movimiento** es de **1,7**.
- **Tasa de ocupación** del muelle de **0,53** para proporcionar una calidad de servicio acorde con los estándares de la zona.

b) Proyecciones de demanda

Uno de los aspectos clave de un análisis de un proyecto de inversión portuaria es la estimación de la demanda existente y de las proyecciones a futuro, ya que son la base para estimar la magnitud de

los ingresos y costes operativos, y otros efectos financieros y económicos. A continuación se indica un **ejemplo de metodología empleada (a efectos ilustrativos)** y los resultados de las proyecciones para el horizonte temporal del proyecto

- **Metodología**

En primer lugar se ha realizado una **caracterización del perímetro del proyecto y del entorno competitivo**, analizando las principales magnitudes socioeconómicas, los principales sectores productivos (localización, volúmenes de producción...), el comercio exterior (volúmenes import-export, evolución, destinos/ procedencia de la mercancía, tipo de mercancía...), principales competidores, modos de transporte...

Asimismo, se ha recopilado toda la **información relevante de tráfico histórico de contenedores** del puerto (tipo de producto y O/D...) y **macroeconómica** (evolución PIB, IPC...).

Una vez realizado el trabajo de “campo” previo, se realizan las proyecciones de demanda, tanto del tráfico “gateway”, como de transbordo. Para ello, para el tráfico “gateway” se utilizan dos aproximaciones, y para el transbordo otra diferente, ya que actualmente no existe tráfico de esta tipología en el puerto:

- **Gateway Top-Down:** Metodología utilizada como base comúnmente para estimar la demanda a medio-largo plazo. Consiste en relacionar el **crecimiento en el tráfico de contenedores con el crecimiento de variables macroeconómicas** (PIB, PIB per cápita...). En este caso particular, se ha utilizado una **correlación lineal** entre el crecimiento en el tráfico de contenedores y el del PIB, de manera diferente para las importaciones y las exportaciones.

Para las **importaciones, se ha utilizado una correlación con el PIB del perímetro del proyecto.**

Para las exportaciones, se ha hecho una desagregación por tipo de producto. El 95% de los productos exportados son del sector textil y van dirigidos a un “País X”, por lo que finalmente se ha utilizado una **correlación de todas las exportaciones con el PIB del País X.**

- **Gateway Bottom-up:** Metodología utilizada para estimar la demanda a corto-medio plazo y basada en la predicción del tráfico de contenedores en base a los datos de oferta conocidos (nuevas rutas comprometidas por una naviera, desvío de tráficos de otros puertos...).

En este caso particular, se ha **ajustado** el crecimiento de la aproximación top-down **en los cinco primeros años de servicio de la ampliación** para incluir el efecto positivo de la “descongestión” de la terminal actual.

- **Transbordo:** este tipo de tráficos actualmente no se gestionan por el Puerto 1, pero se prevé que por la mejora de las condiciones de operación (mejores niveles de servicio, buques más grandes, reducción de costes operativos...) se puedan gestionar a futuro gracias a la realización del proyecto.

Para ello, en primer lugar se ha proyectado top-down la demanda a nivel de fachada marítima, en base a datos históricos y correlaciones con variables macroeconómicas. Una vez obtenidas las proyecciones a nivel de fachada, su proyección a nivel de puerto se realiza en base a la capacidad existente y el atractivo en costes de cada uno de ellos. Todos los puertos de la fachada marítima con tráfico de transbordo se encuentran fuera del perímetro del proyecto.

- **Resultados**

Con la base anterior, a continuación se indican los **resultados de las proyecciones de demanda del proyecto** para cada uno de los agentes.

Las proyecciones de demanda que se indican a continuación incluidas en este apartado son las de la **Autoridad Portuaria**.

La desagregación/ volumen de las proyecciones coinciden con la del **Inversor/ Operador partícipe** dado que éste operará tanto la terminal actual como la ampliada, y no existen tráficos desviados dentro del mismo puerto (todo el tráfico se gestionaba por una única terminal).

Asimismo, la **desagregación indicada es válida** para estimar los efectos sobre los **Consumidores/ Clientes**.

El **horizonte temporal del proyecto son 30 años** (como se indicará más adelante), aunque **hasta el año 2 no se pone en servicio la ampliación**.

En este caso, se ha realizado el siguiente **desglose de las previsiones**, en línea con lo recomendado en la metodología:

- **Características particulares:** tráfico “gateway” y transbordo. Este desglose se realiza ya que su consideración es diferente en los análisis financiero y económico (por ejemplo, diferentes ingresos unitarios).
- **Desagregación general:** tráfico SIN proyecto, tráfico CON proyecto, tráfico diferencial (desviado, generado). Este desglose se realiza para facilitar los análisis financiero y económico. En este sentido, para el análisis financiero únicamente se necesita la separación tráfico SIN/ CON proyecto, mientras que la desagregación desviado/ generado se necesita para el análisis económico.

A continuación, se analizan los resultados según el desglose indicado anteriormente:

- **Tráfico “gateway”:**
 - **Tráfico SIN proyecto:** es el tráfico de la situación SIN proyecto. Se ralentiza el crecimiento debido a la congestión hasta que alcanza el “límite de máxima capacidad”, momento a partir del cual se mantiene constante.
 - **Tráfico CON proyecto:** es el tráfico de la situación CON proyecto. Esta tipología de tráfico crece “orgánicamente” conforme a la metodología explicada anteriormente.
 - **Tráfico diferencial:** es la diferencia entre el tráfico CON proyecto y SIN proyecto. Se considera un **tráfico desviado portuario ligado a una retención** por una mejora en las condiciones logísticas, debido a que en la situación SIN proyecto no se podría gestionar a través de la terminal actual, sino que se transferiría a otros puertos del perímetro del proyecto.
- **Tráfico de transbordo:**
 - **Tráfico SIN proyecto:** es el tráfico de la situación SIN proyecto. Su valor es nulo.
 - **Tráfico CON proyecto:** es el tráfico de la situación CON proyecto. Esta tipología de tráfico se ha proyectado conforme a lo indicado anteriormente.
 - **Tráfico diferencial:** es la diferencia entre el tráfico CON proyecto y SIN proyecto (en este caso coincide con el tráfico CON proyecto). Se considera un **tráfico generado**, ya que es captado de otros puertos situados fuera del perímetro del proyecto.

Proyecciones de Demanda. A. Portuaria/ Op. Partícipe/ Clientes

	Demanda (kTEUs)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Gateway															
Tráfico SIN Proyecto	1.050	1.067	1.085	1.103	1.121	1.139	1.158	1.177	1.196	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Tráfico CON Proyecto	1.050	1.067	1.115	1.143	1.172	1.199	1.226	1.253	1.277	1.299	1.320	1.402	1.468	1.537	1.606
Tráfico DIFERENCIAL	0	0	30	41	51	60	69	76	81	99	120	202	268	337	406
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0	0	30	41	51	60	69	76	81	99	120	202	268	337	406
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tráfico Generado</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transbordo															
Tráfico SIN Proyecto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico CON Proyecto	0	0	6	12	18	25	33	40	48	56	64	109	160	218	283
Tráfico DIFERENCIAL	0	0	6	12	18	25	33	40	48	56	64	109	160	218	283
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tráfico Generado</i>	0	0	6	12	18	25	33	40	48	56	64	109	160	218	283
TOTAL															
Tráfico SIN Proyecto	1.050	1.067	1.085	1.103	1.121	1.139	1.158	1.177	1.196	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Tráfico CON Proyecto	1.050	1.067	1.121	1.155	1.190	1.224	1.259	1.293	1.325	1.356	1.384	1.512	1.628	1.754	1.890
Tráfico DIFERENCIAL	0	0	36	53	69	86	101	116	129	156	184	312	428	554	690
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0	0	30	41	51	60	69	76	81	99	120	202	268	337	406
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tráfico Generado</i>	0	0	6	12	18	25	33	40	48	56	64	109	160	218	283

Figura 81: Proyecciones de demanda. Autoridad Portuaria/ Operador partícipe/ Clientes

En la **situación SIN proyecto**, el tráfico gateway sigue la evolución de los últimos años (crecimiento con congestión) hasta que alcanza la máxima capacidad teórica (empeoramiento de los niveles de servicio) en el año 9, y a partir de entonces se mantiene constante. El **CAGR años 0-30 es del 0,4%**.

En la **situación CON proyecto**, la ampliación de la terminal se pone en servicio en el año 2, En dicho año experimenta un crecimiento del 5% debido a la “descongestión” del puerto y al anuncio de nuevos servicios por parte de las navieras. A partir de dicho momento se estabiliza, creciendo según la metodología Top-Down. Parte de la demanda es tráfico gateway, y se va consolidando año a año un tráfico de transbordo. El **CAGR años 0-30 es del 2,0%**.

Por tanto, se **genera una demanda “diferencial”** a partir del año 2 (puesta en servicio de la ampliación), fruto de la realización del proyecto de inversión. La demanda “diferencial” proveniente del **tráfico gateway** es un **tráfico desviado portuario**, mientras que la demanda ligada al tráfico de transbordo es un tráfico **generado**.

c) Identificación y clasificación de los agentes

El último paso en la etapa de “Definición del proyecto” es **identificar de manera preliminar** los agentes considerados para los diferentes análisis. Para ello, se han tenido en cuenta las consideraciones de la metodología:

- Solamente se han tenido en cuenta **agentes que se encuentren dentro del perímetro del proyecto**.
- Se han tenido en cuenta únicamente aquellos agentes que se vean afectados por **impactos relevantes** como consecuencia de la realización del proyecto de inversión.

En base a lo anterior, se han considerado los siguientes agentes:

- **Autoridad Portuaria:** promotora del proyecto, y encargada de la financiación de las actuaciones relacionadas con obra civil, infraestructuras y superestructura.
- **Inversor/ Operador partícipe** (Operador privado de la terminal de contenedores): encargado de la financiación del equipamiento y de la operación de la terminal de contenedores (tanto de la terminal actual como de la ampliación).
- **Otras Autoridades Portuarias:** otras Autoridades Portuarias del perímetro del proyecto que se ven afectadas negativamente por los efectos ligados a los tráficos desviados portuarios.
- **Otros operadores de la cadena de transporte:**
 - **Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias:** otros operadores de terminales de contenedores de otros puertos del perímetro del proyecto que se ven afectados negativamente por los efectos ligados a los tráficos desviados.
- **Consumidores/ Clientes** (Cargadores del perímetro del proyecto): son los propietarios de las mercancías gestionadas en la terminal de contenedores ligados al tráfico “gateway”.
- **Administraciones Públicas:** entidades públicas que se ven afectadas por la realización del proyecto (Seguridad Social, Hacienda...). Sus efectos se considerarán internamente para cada uno de los agentes.

NOTA: No se ha considerado el agente “Sociedad/ Colectividad” puesto que no se ve afectada por efectos relevantes (externalidades) debido a la realización del proyecto

4.2.5 Tampoco se han tenido en cuenta, en aras a simplificar el ejemplo, los efectos sobre los prestadores de servicios, tanto en tráficos desviados (donde teóricamente se compensarían efectos entre Autoridades Portuarias), como en tráficos generados (donde sí podría existir un incremento neto de la actividad dentro del perímetro del proyecto) **Análisis financiero**

A partir de la definición del proyecto, el siguiente paso consiste en la realización del análisis financiero del proyecto de inversión. El objetivo es evaluar el atractivo del proyecto desde el punto de vista financiero para cada uno de los agentes que participan en su financiación, y evaluar la posibilidad de recuperar la inversión realizada con los ingresos generados por el proyecto.

a) **Consideraciones iniciales**

Como etapa previa a la realización del análisis financiero, es necesario definir ciertos aspectos que servirán de base:

- **Agentes considerados:**
Dado que el esquema de financiación considerado para el proyecto es mixto, se han considerado dos agentes en el análisis: la **Autoridad Portuaria** y el **Operador privado de la terminal de contenedores** como **Inversor/ Operador partícipe**.
- **Horizonte temporal:**
El horizonte temporal considerado para el proyecto es de **30 años**, en línea con el valor por defecto recomendado en la metodología
- **Criterio de actualización de precios:**
En el **análisis financiero se utilizan precios nominales**, es decir, se aplican actualizaciones sobre los ingresos/ costes unitarios para cada año del horizonte temporal.
Para ello, se aplica el IPC sobre los precios/ costes unitarios cada año del horizonte temporal:
- **Consideración de impuestos**
Los valores monetarios estimados en relación con cada uno de los efectos financieros están **exentos de IVA** y de cualquier otro **impuesto indirecto** aplicable, en línea con los manuales internacionales de referencia.
En cambio, **sí se considera el pago de impuestos directos** (por ejemplo, impuesto de sociedades).

- **Enfoque diferencial**

La determinación de los Flujos de Caja se basa en un enfoque diferencial, es decir, la evaluación se realiza comparando la diferencia de flujos entre la situación CON proyecto y SIN proyecto.

b) Identificación y caracterización de los agentes clave

Para el análisis financiero, se han considerado los agentes que participan en la financiación del proyecto. En este caso, se trata de un proyecto con un modelo de colaboración público-privada en el que la financiación se reparte entre dos agentes:

- **Autoridad Portuaria**
- **Inversor/ Operador partícipe** (Operador privado de la terminal de contenedores)

Con esta base, se realizarán los siguientes análisis.

- **Rentabilidad financiera del proyecto:**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista de la **Autoridad Portuaria**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista del **Inversor/ Operador partícipe**
- **Rentabilidad financiera del capital:**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del capital de la **Autoridad Portuaria**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del capital del **Inversor/ Operador partícipe**
- **Sostenibilidad financiera:**
 - Comprobación de la sostenibilidad financiera de la **Autoridad Portuaria**
 - Comprobación de la sostenibilidad financiera del **Inversor/ Operador partícipe**

c) Cálculo de los Flujos de Caja Libres del Proyecto para cada uno de los agentes

El primer paso en toda evaluación financiera es definir los Flujos de Caja Libres diferenciales del Proyecto de Inversión de cada uno de los agentes, es decir, el resultado neto de las entradas y salidas de efectivo que genera el proyecto para cada agente sin tener en cuenta la financiación utilizada.

- **Costes de inversión**
 - *Autoridad Portuaria*

Los costes de inversión ligados a la Autoridad Portuaria ascienden a **70 M€ en el año 0 del horizonte temporal**, y están relacionados con las actuaciones ligadas a Muelle, Explanada y Dragados: 60 M€ corresponden a actuaciones ligadas a la explanada, y 10 M€ a otras actuaciones.

Se considera que la vida útil de los activos ligados a la explanada es de 50 años, y del resto es inferior a 30 años. Considerando una amortización lineal, existirá un **valor residual de 24 M€**.

Costes de Inversión del Proyecto. Autoridad Portuaria

	Costes de Inversión. Autoridad Portuaria (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Personal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energía	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SITUACIÓN CON PROYECTO	70,0	0,0	-24,0												
Personal	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,6
Energía	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,6
Otros	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,8
DIFERENCIAL	70,0	0,0	-24,0												
Personal	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,6
Energía	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,6
Otros	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,8

Figura 82: Costes de Inversión del Proyecto. Autoridad Portuaria

- o *Inversor/ Operador partícipe*

Los costes de inversión ligados al Inversor/ Operador partícipe **ascienden a 50 M€ en el año 1 del horizonte temporal**, y están relacionados con las actuaciones ligadas a Pavimentos, Redes, Edificios y Equipamiento.

La vida útil de los activos resultantes es inferior a 30 años, por lo que no existirá valor residual al final del horizonte temporal.

En la situación SIN proyecto no se requiere de ningún tipo de inversión para ninguno de los agentes.

Se ha realizado una **desagregación de los costes de inversión por concepto** para facilitar la realización del análisis económico. Dado el carácter ilustrativo del caso, se ha considerado el mismo desglose para ambos agentes: **40% personal, 15% energía, 45% otros**

Costes de Inversión del Proyecto. Inversor/ Operador Partícipe

	Costes de Inversión. Operador partícipe (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Personal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energía	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SITUACIÓN CON PROYECTO	0,0	50,0	0,0												
Personal	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energía	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros	0,0	22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DIFERENCIAL	0,0	50,0	0,0												
Personal	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energía	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros	0,0	22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figura 83: Costes de Inversión del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe

- **Costes de operación**

Se han estimado los costes de operación tanto para la situación CON proyecto y SIN proyecto para cada agente. Para ello, se han “unitizado” los costes totales, y se han utilizado precios nominales (aplicando el IPC interanual).

- *Autoridad Portuaria*

Se ha considerado un **coste unitario total de 25 €/TEU** (año 0) tanto para la situación CON proyecto como para la situación SIN proyecto.

		Costes de Operación. Autoridad Portuaria (Millones de €)														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO		26,3	27,1	27,9	28,7	29,4	30,2	31,0	31,9	32,7	33,1	33,5	35,2	37,0	38,9	40,8
Personal		15,8	16,2	16,7	17,2	17,7	18,1	18,6	19,1	19,6	19,9	20,1	21,1	22,2	23,3	24,5
Energía		3,9	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0	5,3	5,5	5,8	6,1
Otros		6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2	8,3	8,4	8,8	9,2	9,7	10,2
SITUACIÓN CON PROYECTO		26,3	27,1	28,8	30,0	31,3	32,5	33,7	35,0	36,2	37,4	38,6	44,3	50,2	56,8	64,3
Personal		15,8	16,2	17,3	18,0	18,8	19,5	20,2	21,0	21,7	22,5	23,2	26,6	30,1	34,1	38,6
Energía		3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1	5,2	5,4	5,6	5,8	6,6	7,5	8,5	9,6
Otros		6,6	6,8	7,2	7,5	7,8	8,1	8,4	8,7	9,1	9,4	9,7	11,1	12,5	14,2	16,1
DIFERENCIAL		0,0	0,0	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,1	3,5	4,3	5,1	9,1	13,2	17,9	23,5
Personal		0,0	0,0	0,6	0,8	1,1	1,4	1,6	1,9	2,1	2,6	3,1	5,5	7,9	10,8	14,1
Energía		0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	1,4	2,0	2,7	3,5
Otros		0,0	0,0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	2,3	3,3	4,5	5,9

Figura 84: Costes de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria

- *Inversor/ Operador participe*

Se ha considerado un **coste unitario total de 63 €/ TEU** (año 0) en la situación **CON proyecto** (a partir de la puesta en operación de la ampliación), y **65 €/ TEU** (año 0) en la situación **SIN proyecto**. Esta disminución del coste unitario es debida a una mejora en las condiciones de operación de la terminal (mayor productividad).

NOTA: El coste unitario total incluye el pago de la tasa de ocupación, que por simplificación se considera un valor variable a aplicar sobre el total de tráfico.

Costes de Operación del Proyecto. Operador Partícipe

	Costes de Operación. Operador Partícipe (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	68,3	70,3	72,4	74,5	76,5	78,6	80,7	82,8	85,0	86,2	87,0	91,5	96,1	101,0	106,2
Personal	41,0	42,2	43,5	44,7	45,9	47,1	48,4	49,7	51,0	51,7	52,2	54,9	57,7	60,6	63,7
Energía	10,2	10,6	10,9	11,2	11,5	11,8	12,1	12,4	12,8	12,9	13,1	13,7	14,4	15,2	15,9
Otros	17,1	17,6	18,1	18,6	19,1	19,6	20,2	20,7	21,3	21,5	21,8	22,9	24,0	25,3	26,5
SITUACIÓN CON PROYECTO	68,3	70,3	72,5	75,7	78,8	81,9	85,0	88,2	91,3	94,3	97,3	111,7	126,4	143,1	162,1
Personal	41,0	42,2	43,5	45,4	47,3	49,1	51,0	52,9	54,8	56,6	58,4	67,0	75,9	85,9	97,2
Energía	10,2	10,6	10,9	11,3	11,8	12,3	12,8	13,2	13,7	14,1	14,6	16,7	19,0	21,5	24,3
Otros	17,1	17,6	18,1	18,9	19,7	20,5	21,3	22,0	22,8	23,6	24,3	27,9	31,6	35,8	40,5
DIFERENCIAL	0,0	0,0	0,1	1,2	2,2	3,3	4,3	5,4	6,3	8,2	10,3	20,2	30,3	42,1	55,9
Personal	0,0	0,0	0,1	0,7	1,3	2,0	2,6	3,2	3,8	4,9	6,2	12,1	18,2	25,3	33,5
Energía	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1,2	1,5	3,0	4,5	6,3	8,4
Otros	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	2,0	2,6	5,1	7,6	10,5	14,0

Figura 85: Costes de Operación del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe

Se ha realizado una **desagregación de los costes de operación por concepto** para facilitar la realización del análisis económico. Dado el carácter ilustrativo del caso, se ha considerado el mismo desglose para ambos agentes: **60% personal, 15% energía, 25% otros**.

Estos valores de costes unitarios se aplican sobre el **TOTAL de los Tráficos SIN proyecto y CON proyecto** (en este caso no aplica la desagregación gateway/ transbordo o desviado/ generado).

- **Ingresos operativos**

Se han estimado los ingresos de operación tanto para la situación CON proyecto y SIN proyecto para cada agente. Para ello, se han utilizado precios nominales (aplicando el IPC interanual).

- *Autoridad Portuaria*

Los ingresos de la Autoridad Portuaria se han agrupado en dos conceptos:

- **Tasas portuarias:** Se consideran **ingresos unitarios diferentes por tipología** de tráfico:
 - Tráfico "Gateway": 35 €/ TEU en las situaciones CON y SIN proyecto
 - Tráfico de Transbordo: 20 €/ TEU en las situaciones CON y SIN proyecto
 - **Tasa de ocupación:** Para simplificar, se considera un **valor "variable" a aplicar sobre el tráfico total** de 10 €/ TEU en las situaciones CON y SIN proyecto

NOTA: El objeto del caso práctico es servir de ejemplo en la utilización de la metodología. De la lectura del mismo no se puede inferir que ciertos valores o datos utilizados sean extrapolables para su utilización en proyectos reales de evaluación de rentabilidad.

Ingresos de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria

	Ingresos de Operación. Autoridad Portuaria (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	47,3	48,7	50,1	51,6	53,0	54,4	55,8	57,3	58,9	59,6	60,2	63,3	66,5	69,9	73,5
Tasas portuarias	36,8	37,9	39,0	40,1	41,2	42,3	43,4	44,6	45,8	46,4	46,9	49,2	51,8	54,4	57,2
Tasa ocupación	10,5	10,8	11,1	11,5	11,8	12,1	12,4	12,7	13,1	13,3	13,4	14,1	14,8	15,5	16,3
SITUACIÓN CON PROYECTO	47,3	48,7	51,7	53,9	56,0	58,1	60,2	62,3	64,4	66,4	68,4	77,8	87,3	98,0	110,0
Tasas portuarias	36,8	37,9	40,2	41,8	43,5	45,1	46,7	48,3	49,9	51,5	53,0	60,1	67,3	75,3	84,3
Tasa ocupación	10,5	10,8	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,4	17,7	20,1	22,7	25,7
DIFERENCIAL	0,0	0,0	1,6	2,3	3,0	3,7	4,4	5,0	5,6	6,8	8,2	14,5	20,8	28,1	36,5
Tasas portuarias	0,0	0,0	1,2	1,7	2,3	2,8	3,3	3,8	4,2	5,1	6,1	10,9	15,5	20,9	27,1
Tasa ocupación	0,0	0,0	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	2,1	3,7	5,3	7,2	9,4

Figura 86: Ingresos de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria

- o *Inversor/ Operador partícipe*

Los ingresos del Operador partícipe se refieren a un único concepto: **servicios de la terminal** (estiba/ desestiba, movimientos horizontales y servicios logísticos). Se consideran **ingresos unitarios diferentes por tipología de tráfico**:

- Tráfico "Gateway": 90 €/ TEU en las situaciones CON y SIN proyecto
- Tráfico de Transbordo: 50 €/ TEU en las situaciones CON y SIN proyecto

Ingresos de Operación del Proyecto. Operador Partícipe

	Ingresos de Operación. Autoridad Portuaria (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	47,3	48,7	50,1	51,6	53,0	54,4	55,8	57,3	58,9	59,6	60,2	63,3	66,5	69,9	73,5
Servicios terminal	36,8	37,9	39,0	40,1	41,2	42,3	43,4	44,6	45,8	46,4	46,9	49,2	51,8	54,4	57,2
SITUACIÓN CON PROYECTO	47,3	48,7	51,7	53,9	56,0	58,1	60,2	62,3	64,4	66,4	68,4	77,8	87,3	98,0	110,0
Servicios terminal	36,8	37,9	40,2	41,8	43,5	45,1	46,7	48,3	49,9	51,5	53,0	60,1	67,3	75,3	84,3
DIFERENCIAL	0,0	0,0	1,6	2,3	3,0	3,7	4,4	5,0	5,6	6,8	8,2	14,5	20,8	28,1	36,5
Servicios terminal	0,0	0,0	1,2	1,7	2,3	2,8	3,3	3,8	4,2	5,1	6,1	10,9	15,5	20,9	27,1

Figura 87: Ingresos de Operación del Proyecto. Inversor/ Operador Partícipe

- **Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto**

Finalmente se estiman los Flujos de Caja Libres del Proyecto para cada uno de los agentes, considerando las entradas diferenciales de efectivo (ingresos de operación) y las salidas diferenciales de efectivo (costes de inversión y de operación, e impuestos), **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si es entrada de caja, negativo si es salida de caja)**. Es decir, por ejemplo, la variación de costes de inversión es positiva, pero se considera con signo negativo al tratarse de un coste.

NOTA: Deberán considerarse los impuestos directos devengados ya que es una salida de caja.

- o *Autoridad Portuaria*

Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria

	Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0,0	0,0	1,6	2,3	3,0	3,7	4,4	5,0	5,6	6,8	8,2	14,5	20,8	28,1	36,5
Tasas portuarias	0,0	0,0	1,2	1,7	2,3	2,8	3,3	3,8	4,2	5,1	6,1	10,9	15,5	20,9	27,1
Tasa de ocupación	0,0	0,0	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	2,1	3,7	5,3	7,2	9,4
COSTES DE OPERACIÓN	0,0	0,0	-0,9	-1,4	-1,8	-2,3	-2,7	-3,1	-3,5	-4,3	-5,1	-9,1	-13,2	-17,9	-23,5
Personal	0,0	0,0	-0,6	-0,8	-1,1	-1,4	-1,6	-1,9	-2,1	-2,6	-3,1	-5,5	-7,9	-10,8	-14,1
Energía	0,0	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,5	-0,6	-0,8	-1,4	-2,0	-2,7	-3,5
Otros	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8	-0,9	-1,1	-1,3	-2,3	-3,3	-4,5	-5,9
COSTES DE INVERSIÓN	-70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0
Personal	-28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6
Energía	-10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
Otros	-31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8
IMPUESTOS	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,8	-1,1	-1,5	-1,9
FLUJOS DE CAJA LIBRES DIFERENC	-70,0	0,0	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	2,1	2,6	4,6	6,5	8,6	35,0

Figura 88: Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria

- Inversor/ Operador Partícipe

Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Operador partícipe

	Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Operador partícipe (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0,0	0,0	3,1	4,4	5,8	7,1	8,4	9,6	10,6	13,0	15,6	27,8	39,6	53,3	69,1
Servicios terminal	0,0	0,0	3,1	4,4	5,8	7,1	8,4	9,6	10,6	13,0	15,6	27,8	39,6	53,3	69,1
COSTES DE OPERACIÓN	0,0	0,0	-0,1	-1,2	-2,2	-3,3	-4,3	-5,4	-6,3	-8,2	-10,3	-20,2	-30,3	-42,1	-55,9
Personal	0,0	0,0	-0,1	-0,7	-1,3	-2,0	-2,6	-3,2	-3,8	-4,9	-6,2	-12,1	-18,2	-25,3	-33,5
Energía	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7	-0,8	-0,9	-1,2	-1,5	-3,0	-4,5	-6,3	-8,4
Otros	0,0	0,0	0,0	-0,3	-0,6	-0,8	-1,1	-1,3	-1,6	-2,0	-2,6	-5,1	-7,6	-10,5	-14,0
COSTES DE INVERSIÓN	0,0	-50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
Personal	0,0	-20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energía	0,0	-7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros	0,0	-22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
IMPUESTOS	0,0	0,0	-0,4	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,8	-1,1	-1,4	-1,7	-2,0
FLUJOS DE CAJA DIFERENC	0,0	-50,0	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	4,1	4,5	6,4	7,9	9,5	11,2

Figura 89: Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe

Como se puede observar, los flujos diferenciales son negativos el primer/ segundo primeros años del horizonte temporal (debido a la inversión ejecutada), y a partir del año 2 son positivos y con tendencia creciente, debido al mayor crecimiento de la demanda en la situación CON proyecto.

d) Rentabilidad financiera del proyecto

Una vez hallados los Flujos de Caja diferenciales del proyecto para cada año del horizonte temporal, el siguiente paso es el cálculo de la rentabilidad financiera del proyecto para cada uno de los agentes a través de tres indicadores: el **Valor Actual Neto Financiero del Proyecto- VANF (I)**, la **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto- TIRF (I)**, y **Payback del Proyecto-Payback (I)**

- o *Autoridad Portuaria*

La **tasa de descuento financiero del proyecto utilizada es 3,59%**, habiendo considerado como $k_e=5\%$; $k_d=3,2\%$, $d=30\%$ y $t=25\%$

- o *Inversor/ Operador partícipe*

La **tasa de descuento financiero del proyecto utilizada es 4,05%**, habiendo considerado como $k_e=7,5\%$; $k_d=3,2\%$ y $d=65\%$ y $t=25\%$

	Autoridad Portuaria	Inversor/ Operador partícipe
Tasa Financiera de Descuento del Proyecto	3,59%	4,05%
Valor Actual Neto Financiero del Proyecto-VANF (I)	10,9 M€	44,2 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto-TIRF (I)	4,35%	9,03%
Payback del Proyecto-Payback (I)	21,4	13,5

Figura 90: Rentabilidad Financiera del Proyecto

Como se puede apreciar, el VANF(I) de la Autoridad Portuaria es positivo y tiene una TIRF(I) y un Payback (I) adecuadas.

En el caso del Operador Partícipe, el VANF(I) es positivo, y tiene una TIRF(I) y un Payback (I) atractivas.

e) Fuentes de financiación

Hasta este momento, se ha analizado el rendimiento financiero del proyecto en global para cada uno de los agentes. Una vez realizado dicho análisis, se definen las **fuentes de financiación del proyecto** para cada agente.

- *Autoridad Portuaria*

Se considera para la Autoridad Portuaria un esquema de financiación de la inversión ejecutada por el agente según la siguiente proporción:

- o **70% recursos propios:** 49 M€ en el año 0
- o **30% recursos ajenos** (financiación a través de deuda): 21 M€ en el año 0

Los **recursos ajenos** consisten en un préstamo con una entidad de crédito a un **interés anual del 3,2% a devolver en 20 años** con un **período de carencia total de 5 años**. Se utiliza un **sistema de amortización francés** (cuotas de amortización constantes, que incluyen la devolución del principal y el pago de intereses).

No se reciben subvenciones por el proyecto.

Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria

	Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria (Millones de €)													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
RECURSOS PROPIOS	49,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DEUDA	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SUBVENCIONES	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL FINANCIACIÓN	70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figura 91: Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria

- *Inversor/ Operador partícipe*

Se considera para el Inversor/ Operador partícipe un esquema de financiación de la inversión ejecutada por el agente según la siguiente proporción:

- **35% recursos propios:** 17,5 M€ en el año 1
- **65% recursos ajenos** (financiación a través de deuda): 32,5 M€ en el año 0

Los **recursos ajenos** consisten en un préstamo con una entidad de crédito a un **interés anual del 3,2%** a **devolver en 20 años** con un **período de carencia total de 5 años**. Se utiliza un **sistema de amortización francés** (cuotas de amortización constantes, que incluyen la devolución del principal y el pago de intereses).

Fuentes de Financiación del Proyecto. Operador Partícipe

	Fuentes de Financiación del Proyecto. Operador Partícipe (Millones de €)													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
RECURSOS PROPIOS	0,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DEUDA	0,0	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SUBVENCIONES	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL FINANCIACIÓN	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figura 92: Fuentes de Financiación del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe

f) *Flujos de Caja del Capital*

El paso previo a calcular la rentabilidad financiera del capital es el cálculo de los **Flujos de Caja diferenciales del Capital** para cada agente. Para ello, se parte de los Flujos de Caja Libres diferenciales del Proyecto de cada agente y se realizan los siguientes ajustes:

- Se incluye como “entrada” de caja la financiación ajena recibida (préstamos y subvenciones)
- Se incluye como “salida” de caja los costes de financiación previstos (devolución del principal de la deuda y pago de intereses)

Se consideran las entradas diferenciales de efectivo y las salidas diferenciales de efectivo **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si es entrada de caja, negativo si es salida de caja)**.

Con base a lo anterior, a continuación se muestran los resultados para cada agente:

- *Autoridad Portuaria*

Flujos de Caja Diferenciales del Capital. Autoridad Portuaria

	Flujos de Caja Diferenciales del Capital. Autoridad Portuaria (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0,0	0,0	1,6	2,3	3,0	3,7	4,4	5,0	5,6	6,8	8,2	14,5	20,8	28,1	36,5
Tasas portuarias	0,0	0,0	1,2	1,7	2,3	2,8	3,3	3,8	4,2	5,1	6,1	10,9	15,5	20,9	27,1
Tasa de ocupación	0,0	0,0	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	2,1	3,7	5,3	7,2	9,4
FINANCIACIÓN AJENA RECIBIDA	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
COSTES DE OPERACIÓN	0,0	0,0	-0,9	-1,4	-1,8	-2,3	-2,7	-3,1	-3,5	-4,3	-5,1	-9,1	-13,2	-17,9	-23,5
Personal	0,0	0,0	-0,6	-0,8	-1,1	-1,4	-1,6	-1,9	-2,1	-2,6	-3,1	-5,5	-7,9	-10,8	-14,1
Energía	0,0	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,5	-0,6	-0,8	-1,4	-2,0	-2,7	-3,5
Otros	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8	-0,9	-1,1	-1,3	-2,3	-3,3	-4,5	-5,9
COSTES DE INVERSIÓN	-70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0
Personal	-28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6
Energía	-10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
Otros	-31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8
IMPUESTOS	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,8	-1,1	-1,5	-1,9
DEVOLUCIÓN PPAL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9	-0,9	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,2	-1,4	0,0	0,0
PAGO DE INTERESES FINANCIEROS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,2	0,0	0,0
FLUJOS DE CAJA DIFERENC	-49,0	0,0	0,6	0,8	1,0	-0,5	-0,3	-0,1	0,0	0,4	0,9	2,9	4,8	8,6	35,0

Figura 93: Flujos de Caja diferenciales del Capital. Autoridad Portuaria

- *Inversor/ Operador partícipe*

Flujos de Caja Diferenciales del Capital. Operador Partícipe

	Flujos de Caja Diferenciales del Capital. Operador Partícipe (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0,0	0,0	3,1	4,4	5,8	7,1	8,4	9,6	10,6	13,0	15,6	27,8	39,6	53,3	69,1
Servicios terminal	0,0	0,0	3,1	4,4	5,8	7,1	8,4	9,6	10,6	13,0	15,6	27,8	39,6	53,3	69,1
FINANCIACIÓN AJENA RECIBIDA	0,0	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
COSTES DE OPERACIÓN	0,0	0,0	-0,1	-1,2	-2,2	-3,3	-4,3	-5,4	-6,3	-8,2	-10,3	-20,2	-30,3	-42,1	-55,9
Personal	0,0	0,0	-0,1	-0,7	-1,3	-2,0	-2,6	-3,2	-3,8	-4,9	-6,2	-12,1	-18,2	-25,3	-33,5
Energía	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,5	-0,7	-0,8	-0,9	-1,2	-1,5	-3,0	-4,5	-6,3	-8,4
Otros	0,0	0,0	0,0	-0,3	-0,6	-0,8	-1,1	-1,3	-1,6	-2,0	-2,6	-5,1	-7,6	-10,5	-14,0
COSTES DE INVERSIÓN	0,0	-50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
Personal	0,0	-20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energía	0,0	-7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros	0,0	-22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
IMPUESTOS	0,0	0,0	-0,4	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,8	-1,1	-1,4	-1,7	-2,0
DEVOLUCIÓN PPAL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,4	-1,4	-1,5	-1,5	-1,6	-1,8	-2,2	-2,5	0,0
PAGO DE INTERESES FINANCIEROS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,2	-1,2	-1,1	-1,1	-1,0	-0,8	-0,4	-0,1	0,0
FLUJOS DE CAJA DIFERENC	0,0	-17,5	2,5	2,8	3,0	3,2	0,8	1,0	1,1	1,5	1,9	3,8	5,3	6,9	11,2

Figura 94: Flujos de Caja del Capital. Inversor/ Operador partícipe

g) Rentabilidad financiera del capital

Una vez definidos los Flujos de Caja diferenciales del Capital para cada agente, el siguiente paso es la evaluación de la **rentabilidad financiera del capital**, es decir, es decir, la evaluación del **rendimiento del proyecto sobre los recursos propios aportados por los agentes que participan en su financiación**.

Para ello, se calculan tres indicadores: el **Valor Actual Neto Financiero del Capital- VANF (C)**, la **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital- TIRF (C)**, y **Payback del Capital-Payback (C)**

- *Autoridad Portuaria*

La **tasa de descuento financiero del capital utilizada es 5%**, habiendo considerado como $k_e = 5\%$

- *Inversor/ Operador partícipe*

La **tasa de descuento financiero del capital utilizada es 7,5%**, habiendo considerado como $k_e = 7,5\%$

Rentabilidad Financiera del Capital		
	Autoridad Portuaria	Inversor/ Operador partícipe
Tasa Financiera de Descuento del Capital	5,00%	7,50%
Valor Actual Neto Financiero del Capital-VANF (C)	-4,2 M€	19,9 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital-TIRF (C)	4,56%	15,44%
Payback del Capital-Payback (C)	22,8	9,8

Figura 95: Rentabilidad Financiera del Capital

Como se puede apreciar, el VANF(C) de la Autoridad Portuaria es negativo. No obstante, en el caso de entidades públicas, esta situación es aceptable siempre y cuando la sostenibilidad financiera y la rentabilidad económica sean adecuadas.

En el caso del Operador Partícipe, el VANF(I) es positivo, y tiene una TIRF(I) y un Payback (I) atractivos, lo que cumple con los criterios de aceptación de un proyecto de inversión definidos en la metodología.

h) Sostenibilidad financiera

Finalmente, el último paso en el análisis financiero es analizar la sostenibilidad financiera del proyecto para cada agente, es decir, que el proyecto no presenta ningún riesgo de Flujo de Caja en ningún momento del horizonte temporal definido, ni tiene problemas para repagar la deuda en la que ha incurrido como consecuencia de la realización del proyecto.

Para ello, se construyen los Flujos de Caja Netos del proyecto para cada agente, considerando las entradas diferenciales de efectivo y las salidas diferenciales de efectivo globales del proyecto **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si es entrada de caja, negativo si es salida de caja)**.

Posteriormente, se calculan los Flujos de Caja Netos Acumulados del proyecto para cada agente para comprobar que no se encuentran por debajo de 0 en ningún momento del horizonte temporal, y se calcula el ratio de cobertura del servicio de la deuda.

- *Autoridad Portuaria*

Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria

	Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA	70,0	0,0	1,6	2,3	3,0	3,7	4,4	5,0	5,6	6,8	8,2	14,5	20,8	28,1	36,5
Fuentes de financiación	70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ingresos de Operación	0,0	0,0	1,6	2,3	3,0	3,7	4,4	5,0	5,6	6,8	8,2	14,5	20,8	28,1	36,5
SALIDAS DE CAJA	-70,0	0,0	-1,0	-1,5	-2,0	-4,2	-4,6	-5,1	-5,5	-6,4	-7,3	-11,6	-16,0	-19,5	-25,4
Costes de Operación	0,0	0,0	-0,9	-1,4	-1,8	-2,3	-2,7	-3,1	-3,5	-4,3	-5,1	-9,1	-13,2	-17,9	-23,5
Costes de Inversión	-70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impuestos	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,8	-1,1	-1,5	-1,9
Devolución del Principal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9	-0,9	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,2	-1,4	0,0	0,0
Costes Financieros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,2	0,0	0,0
FLUJOS DE CAJA NETOS	0,0	0,0	0,6	0,8	1,0	-0,5	-0,3	-0,1	0,0	0,4	0,9	2,9	4,8	8,6	11,0
FLUJOS DE CAJA NETOS ACUMULADOS	0,0	0,0	0,6	1,3	2,3	1,8	1,6	1,5	1,5	1,9	2,8	13,4	33,4	65,3	115,6
COBERTURA DEUDA SERVICIO	-	-	-	-	-	0,7	0,8	0,9	1,0	1,3	1,5	2,7	3,8	-	-

Figura 96: Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria

- *Inversor/ Operador partícipe*

Sostenibilidad financiera. Operador Partícipe

	Sostenibilidad financiera. Operador Partícipe (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA	0,0	50,0	3,1	4,4	5,8	7,1	8,4	9,6	10,6	13,0	15,6	27,8	39,6	53,3	69,1
Fuentes de financiación	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ingresos de Operación	0,0	0,0	3,1	4,4	5,8	7,1	8,4	9,6	10,6	13,0	15,6	27,8	39,6	53,3	69,1
SALIDAS DE CAJA	0,0	-50,0	-0,5	-1,7	-2,8	-3,9	-7,6	-8,6	-9,5	-11,5	-13,7	-23,9	-34,3	-46,4	-57,9
Costes de Operación	0,0	0,0	-0,1	-1,2	-2,2	-3,3	-4,3	-5,4	-6,3	-8,2	-10,3	-20,2	-30,3	-42,1	-55,9
Costes de Inversión	0,0	-50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impuestos	0,0	0,0	-0,4	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,8	-1,1	-1,4	-1,7	-2,0
Devolución del principal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,4	-1,4	-1,5	-1,5	-1,6	-1,8	-2,2	-2,5	0,0
Costes Financieros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,2	-1,2	-1,1	-1,1	-1,0	-0,8	-0,4	-0,1	0,0
FLUJOS DE CAJA NETOS	0,0	0,0	2,5	2,8	3,0	3,2	0,8	1,0	1,1	1,5	1,9	3,8	5,3	6,9	11,2
FLUJOS DE CAJA NETOS ACUMULADOS	0,0	0,0	2,5	5,3	8,3	11,6	12,4	13,3	14,4	15,9	17,8	33,4	56,9	88,3	141,0
COBERTURA DEUDA SERVICIO	-	-	-	-	-	-	1,3	1,4	1,4	1,6	1,7	2,5	3,0	3,7	-

Figura 97: Sostenibilidad financiera. Inversor/ Operador Partícipe

Como se puede observar, el proyecto es **sostenible** desde el punto de vista financiero, tanto para la Autoridad Portuaria como para el Inversor/ Operador Partícipe, es decir, se puede cubrir el servicio de la deuda, y con las fuentes de financiación se cubren los costes de inversión.

4.2.6 Análisis económico

El siguiente paso en la metodología es la realización del **análisis económico**, es decir, la evaluación desde una perspectiva “social” de los efectos que genera el proyecto sobre todos los agentes, tráficos y operaciones relacionadas.

a) Consideraciones iniciales

Como etapa previa a la realización del análisis económico, es necesario definir ciertos aspectos que servirán de base:

- **Horizonte temporal del análisis económico**

El horizonte temporal del análisis económico **coincide con el horizonte temporal del análisis financiero** (30 años).

- **Consideración de la inflación**

Siguiendo la práctica internacional en el análisis de proyectos, para el análisis económico se utilizan **precios constantes**, por lo que se **descontará el efecto de la inflación sobre los efectos financieros**.

- **Tasa de descuento económica**

La Tasa de descuento considerada para el cálculo **del Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I)** es del **3,5%**. Este valor coincide con el propuesto en la metodología.

- **Consideración de IVA e impuestos**

Los valores monetarios estimados en relación con los efectos económicos están **exentos de IVA** y de cualquier otro **impuesto indirecto** aplicable, en línea con los manuales internacionales de referencia.

Asimismo, los **efectos económicos no incluirán impuestos**, por lo que se adaptan los **efectos financieros eliminando el pago de impuestos considerado**.

- **Enfoque diferencial**

Para la cuantificación de los diferentes beneficios y costes se ha adoptado un enfoque diferencial o incremental, es decir, **comparando los beneficios y costes entre las situaciones CON y SIN proyecto**.

b) Identificación y caracterización de agentes

Para la realización del análisis económico, se han considerado los agentes que reciben efectos relevantes dentro del perímetro del proyecto, es decir, aquellos que reciben un mayor impacto debido a la ejecución del proyecto. Los agentes considerados para el análisis económico son los siguientes:

- **Autoridad Portuaria**

Es la promotora del proyecto, y encargada de la financiación de las actuaciones relacionadas con obra civil, infraestructuras y superestructura. Es el agente más directamente afectado por la realización del proyecto (junto con el operador de la terminal de contenedores), generándole mayores ingresos, pero también unos mayores costes de inversión.

- **Inversor/ Operador partícipe (Operador de la terminal de contenedores)**

Es el agente encargado de la financiación del equipamiento y de la operación de la terminal de contenedores (tanto de la terminal actual como de la ampliación). Es, junto con la Autoridad Portuaria, el agente más directamente afectado por la realización del proyecto, con impactos sobre los ingresos y costes operativos y de inversión.

- **Otras Autoridades Portuarias:**

Son el resto de Autoridades Portuarias del perímetro del proyecto, que se ven afectadas negativamente por los efectos ligados a los tráficos desviados portuarios de la Autoridad Portuaria.

- **Otros operadores de la cadena de transporte**

- **Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias:** otros operadores de terminales de contenedores de otros puertos del perímetro del

proyecto que se ven afectados negativamente por los efectos ligados a los tráficos desviados portuarios del Inversor/ Operador Partícipe.

- Existen otros operadores afectados por el proyecto (por ejemplo, los prestadores de servicio al buque), pero no se han incluido debido al carácter ilustrativo del caso y a que el modo de cálculo es similar al cálculo de las variaciones de ingresos y costes operativos del resto de operadores. Se prescinde, por tanto, del efecto del tránsito que, en teoría, podría considerarse como mayor actividad para los prestadores de servicios.

Es necesario remarcar que, en caso de incluir a los Operadores prestadores de servicio al buque de la Autoridad Portuaria, deberán incluirse también los Operadores prestadores de servicio al buque de otras Autoridades Portuarias para incluir el efecto negativo de los tráficos desviados portuarios de los Operadores prestadores de servicio al buque de la Autoridad Portuaria.

- **Consumidores/ clientes**

Son los propietarios de las mercancías gestionadas en las instalaciones generadas por el proyecto (actual + ampliada). Se ven afectados, por tanto, por las operaciones relacionadas con el proyecto, en aspectos como el tiempo o el coste de transporte.

Es necesario destacar que la consideración de los consumidores/ clientes es diferente en función del tipo de tráfico que se gestione:

- *Tráfico “gateway”*: se considerarán los efectos sobre los consumidores/ clientes relativos a este tipo de tráfico puesto que se encuentran dentro del perímetro del proyecto.
- *Tráfico de transbordo*: NO se considerarán los efectos sobre los consumidores/ clientes relativos a este tipo de tráfico puesto que se encuentran fuera del perímetro del proyecto. En este sentido, el tráfico de transbordo del puerto es de la tipología “relay”, por lo que su origen/ destino se encuentra fuera de los límites del perímetro del proyecto y de la UE.

- **Administraciones Públicas**

Entidades públicas que se ven afectadas por la realización del proyecto (Seguridad Social, Hacienda...). Sus efectos se considerarán internamente para cada uno de los agentes.

NOTA: No se ha considerado el agente “Sociedad/ Colectividad” puesto que no se ve afectada por efectos relevantes (externalidades) debido a la realización del proyecto

c) **Identificación de efectos**

Una vez identificados y caracterizados los agentes afectados, el siguiente paso es identificar y describir los efectos producidos sobre cada uno de los agentes a causa de la realización del proyecto. Asimismo, se distingue el ámbito en el que se produce cada uno de ellos.

- **Ámbito de explotación del proyecto**

Son los efectos que se producen directamente por la ejecución y explotación del proyecto. Se corresponde con los efectos considerados en el análisis financiero, utilizando precios constantes y corrigiendo los precios de mercado para incorporar efectos indirectos y corregir distorsiones fiscales. A continuación se indican los efectos considerados sobre cada uno de los agentes representados en este ámbito:

- **Variaciones de ingresos de operación**: variación en los ingresos de operación entre las situaciones CON y SIN proyecto. Agentes afectados: **Autoridad Portuaria y Operador de la terminal de contenedores** (Inversor/ Operador partícipe). Una variación positiva es un beneficio; una negativa, un coste.

Coinciden con la variación de ingresos de operación del análisis financiero, descontando el efecto de la inflación

- **Variaciones de costes de operación**: variación en los costes de operación (aplicando factores de corrección) entre las situaciones CON y SIN proyecto. Agentes afectados: **Autoridad Portuaria y Operador de la terminal de contenedores**

(Inversor/ Operador partícipe). Una variación positiva es un coste; una negativa, un beneficio.

Coinciden con la variación de costes de operación del análisis financiero, descontando el efecto de la inflación y aplicando los factores de corrección adecuados.

- **Variaciones de costes de inversión:** variación en los costes de inversión relacionados con la ejecución del proyecto entre las situaciones CON y SIN proyecto. Agentes afectados: **Autoridad Portuaria y Operador de la terminal de contenedores (Inversor/ Operador partícipe)**. Una variación positiva es un coste; una negativa, un beneficio.

Coinciden con la variación de costes de inversión del análisis financiero, descontando el efecto de la inflación y aplicando los factores de corrección adecuados.

- **Ámbito de operaciones relacionadas con el proyecto**

Son los efectos que se producen directamente en otros ámbitos u operaciones no directamente relacionadas por la ejecución/ explotación del proyecto. A continuación se indican los efectos considerados sobre cada uno de los agentes representados en este ámbito:

- **Variación de ingresos de operación:** variación en los ingresos de operación entre las situaciones CON y SIN proyecto. Agentes afectados: Otras **Autoridades Portuarias, Otros Operadores** (Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias). Una variación positiva es un beneficio; una negativa, un coste.

Coinciden con el mismo valor (pero signo contrario) que la variación de ingresos relativa a los tráficos desviados portuarios sobre la Autoridad Portuaria/ Inversor Partícipe.

- **Variación de costes de operación:** variación en los costes de operación (aplicando factores de corrección) entre las situaciones CON y SIN proyecto. Agentes afectados: Otras **Autoridades Portuarias, Otros Operadores** (Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias). Una variación positiva es un coste; una negativa, un beneficio.

Coinciden con el mismo valor (pero signo contrario) que la variación de costes de operación relativa a los tráficos desviados portuarios sobre la Autoridad Portuaria/ Inversor Partícipe.

- **Variación de los costes de transporte:** variación en el precio/ tarifa que paga el agente correspondiente por el transporte de la mercancía entre las situaciones CON y SIN proyecto. Agentes afectados: **Consumidores/ clientes** (Cargadores). Una variación positiva es un coste; una negativa, un beneficio.

- **Variación del tiempo:** variación en el tiempo que consumen los clientes a lo largo de la cadena de transporte entre las situaciones CON y SIN proyecto por la realización del proyecto. Agentes afectados: **Consumidores/ clientes** (Cargadores). Una variación positiva es un coste; una negativa, un beneficio.

d) **Cuantificación de efectos**

El siguiente paso es la cuantificación de los efectos identificados en el paso anterior. Una vez cuantificados los efectos sobre cada agente, se agregan los valores calculando la variación del excedente de cada agente, paso previo para hallar los diferentes ratios económicos.

1. **Hipótesis iniciales**

Previamente a la cuantificación de efectos, es necesario establecer una serie de hipótesis/ consideraciones iniciales:

- **Factor de corrección S- Costes de Personal**

Este factor de corrección se incluye para reflejar el efecto indirecto de generación de empleo que inherentemente lleva asociado todo proyecto de inversión. Se aplica sobre la variación de costes de operación y la variación de costes de inversión.

Para ello, se considera la hipótesis que la tasa de desempleo se situará en niveles del 5-10% a lo largo de todo el horizonte temporal del proyecto. Por tanto, el **factor de corrección S utilizado será del 12% (0,12)**.

- **Factor de corrección F- Costes de Energía**

Este factor de corrección se incluye para corregir la distorsión en los precios de mercado provocadas por los impuestos a la energía/ carburantes. Se considera que el proyecto se sitúa en un entorno geográfico para el que el **factor de corrección F a utilizar sea de un 35% (0,35)**.

- **Valor del Tiempo**

Siguiendo las pautas del presente Manual, los valores del tiempo considerados de cara a evaluar los efectos derivados sobre los consumidores/ clientes son: **3,67 €/ hora*ton** para el **modo carretera**; **1,51 €/ h*ton** para el **modo ferrocarril**; **1,44 €/ hora*ton** para el **modo marítimo**.

2. **Ámbito de explotación del proyecto. Autoridad Portuaria.** Cuantificación de efectos y cálculo de la variación del excedente

Los efectos considerados para la Autoridad Portuaria se corresponden con los del análisis financiero, aplicando las correcciones sobre los precios de mercado correspondientes (en los costes de operación e inversión) y descontando el efecto de la inflación.

Se consideran directamente los diferentes efectos económicos **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si computa como beneficio, negativo si computa como coste)**.

- **Variación de ingresos de operación**

La variación de ingresos de la Autoridad Portuaria coincide con la variación de ingresos calculada en el análisis financiero, pero descontando el efecto de la inflación.

En este caso, no es necesario efectuar ningún tipo de corrección sobre los precios de mercado.

- **Variación de costes de operación**

En el caso de la variación en los costes de operación, la base utilizada para cada año del horizonte temporal es la utilizada en el análisis financiero, pero es necesario descontar el efecto de la inflación (obteniendo la variación de costes de operación a precios de mercado), y aplicar los factores de corrección a los valores de los costes asociados a personal y energía (obteniendo la variación de los costes de operación a precios corregidos).

A continuación se indica un ejemplo ilustrativo de la forma de cálculo para el año 5 del horizonte temporal de la variación de los costes asociados a personal:

$$\Delta C_{personal} = \Delta C_{personal PM} * (1 - S) = 1.282.998€ * (1 - 0,12) = \mathbf{1.129.038 €}$$

siendo:

- $\Delta C_{personal}$ = Variación en los costes de operación relativos a personal de la Autoridad Portuaria entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS CORREGIDOS
 - S = Factor de corrección sobre los costes relativos a personal
 - $\Delta C_{personal PM}$ = Variación en los costes de operación relativos a personal de la Autoridad Portuaria entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO (habiendo ya descontado el efecto de la inflación)
- **Variación de costes de inversión**
- En el caso de la variación en los costes de inversión, la base utilizada para cada año del horizonte temporal es la utilizada en el análisis financiero, pero es necesario

también descontar el efecto de la inflación y corregir los valores de los costes asociados a personal y energía.

- **Variación del excedente**

Una vez considerados cada uno de los efectos con el signo adecuado (positivo si es beneficio, y negativo si es coste), a continuación se incluye una figura con la variación del excedente de la Autoridad Portuaria.

Variación del Excedente de la Autoridad Portuaria

	Variación del Excedente de la Autoridad Portuaria (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0,0	0,0	1,5	2,2	2,8	3,5	4,1	4,6	5,1	6,2	7,3	12,4	16,9	21,7	26,8
COSTES DE OPERACIÓN	0,0	0,0	-0,8	-1,2	-1,5	-1,9	-2,2	-2,5	-2,8	-3,4	-4,0	-6,8	-9,4	-12,1	-15,1
COSTES DE INVERSIÓN	-63,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,9
VARIACIÓN DEL EXCEDENTE	-63,0	0,0	0,7	1,0	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,8	3,3	5,6	7,5	9,5	27,6

Figura 98: Variación del Excedente de la Autoridad Portuaria

3. Ámbito de explotación del proyecto. Inversor/ Operador Partícipe. Cuantificación de efectos y cálculo de la variación del excedente

Al igual que en el caso anterior, los efectos considerados sobre el Inversor/ Operador Partícipe se corresponden con los del análisis financiero aplicando las correcciones sobre los precios de mercado correspondientes y descontando el efecto de la inflación.

Se consideran directamente los diferentes efectos económicos **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si computa como beneficio, negativo si computa como coste)**.

- **Variación de ingresos de operación**

La variación de ingresos del Inversor/ Operador Partícipe coincide con la variación de ingresos calculada en el análisis financiero, pero descontando el efecto de la inflación.

En este caso, no es necesario efectuar ningún tipo de corrección sobre los precios de mercado.

- **Variación de costes de operación**

En el caso de la variación en los costes de operación, la base utilizada para cada año del horizonte temporal es la utilizada en el análisis financiero, pero es necesario descontar el efecto de la inflación (obteniendo la variación de costes de operación a precios de mercado), y aplicar los factores de corrección a los valores de los costes asociados a personal y energía (obteniendo la variación de los costes de operación a precios corregidos).

A continuación se indica un ejemplo ilustrativo de la forma de cálculo para el año 5 del horizonte temporal de la variación de los costes asociados a personal:

$$\Delta C_{personal} = \Delta C_{personal PM} * (1 - S) = .1.866.415 \text{ €} * (1 - 0,12) = \mathbf{1.642.445 \text{ €}}$$

siendo:

- $\Delta C_{personal}$ = Variación en los costes de operación relativos a personal del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS CORREGIDOS

- S = Factor de corrección sobre los costes relativos a personal
 - $\Delta C_{personal PM}$ = Variación en los costes de operación relativos a personal del Inversor/ Operador partícipe entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO
- **Variación de costes de inversión**
 En el caso de la variación en los costes de inversión, la base utilizada para cada año del horizonte temporal es la utilizada en el análisis financiero, pero es necesario también descontar el efecto de la inflación y corregir los valores de los costes asociados a personal y energía.
 - **Variación del excedente**
 Una vez considerados cada uno de los efectos con el signo adecuado (positivo si es beneficio, y negativo si es coste), a continuación se incluye una figura con la variación del excedente del Inversor/ Operador partícipe.

Variación del Excedente del Inversor/ Operador partícipe

	Variación del Excedente del Inversor/ Operador Partícipe (Millones de €)													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
INGRESOS DE OPERACIÓN	0,0	0,0	2,9	4,3	5,7	7,0	8,3	9,5	10,6	12,8	15,1	26,9	39,9	54,3
COSTES DE OPERACIÓN	0,0	0,0	0,1	1,0	1,9	2,7	3,6	4,3	5,0	6,5	8,0	16,0	24,8	34,5
COSTES DE INVERSIÓN	0,0	-45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VARIACIÓN DEL EXCEDENTE	0,0	-45,0	2,9	3,3	3,8	4,3	4,7	5,2	5,6	6,3	7,0	10,9	15,2	19,9

Figura 99: Variación del Excedente del Inversor/ Operador partícipe

4. **Ámbito de Otras operaciones relacionadas con el proyecto. Otras Autoridades Portuarias.** Cuantificación de efectos y cálculo de la variación del excedente

El tráfico desviado portuario supone efectos globalmente positivos para la Autoridad Portuaria donde se realiza el proyecto, pero genera en contraposición efectos globalmente negativos para el resto de Autoridades Portuarias desde donde se “transfiere” dicho tráfico a la Autoridad Portuaria en la situación CON proyecto.

Tal y como indica la metodología, para simplificar y mejorar la aplicabilidad práctica los **efectos sobre Otras Autoridades Portuarias coincidirán en valor (pero con signo matemático contrario) con los efectos relativos a los tráficos desviados portuarios sobre la Autoridad Portuaria.**

Para calcular los efectos relativos a los tráficos desviados portuarios en la Autoridad Portuaria se utiliza una **aproximación directa**.

Para ello se considerarán los siguientes tráficos en la situación CON y SIN proyecto:

- Situación CON proyecto: Tráficos SIN proyecto + Tráficos desviados portuarios
- Situación SIN proyecto: Tráficos SIN proyecto

Dado que los tráficos desviados portuarios coinciden con el tráfico gateway, no se tendrán en consideración los efectos del tráfico de transbordo.

Se consideran directamente los diferentes efectos económicos **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si computa como beneficio, negativo si computa como coste).**

- **Variación de ingresos de operación**

La variación de ingresos de Otras Autoridades Portuarias coincide con la variación de ingresos de la Autoridad Portuaria en relación a los tráficos desviados (con signo matemático contrario).

En este caso, no es necesario efectuar ningún tipo de corrección sobre los precios de mercado.

Conforme a lo anterior, se utiliza la siguiente fórmula para cada año del horizonte temporal:

$$\Delta I_{op-Otras A.Portuarias} = -\{[(Tráfico_{SIN proy-A.Portuaria} + Tráfico_{desviado port-A.Portuaria}) * P_{CON proy-A.Portuaria}] - [Tráfico_{SIN proy-A.Portuaria} * P_{SIN proy-A.Portuaria}]\}$$

- **Variación de costes de operación**

La variación de costes de operación de Otras Autoridades Portuarias coincide con la variación de costes de operación de la Autoridad Portuaria en relación a los tráficos desviados (con signo matemático contrario), aplicando los factores de corrección adecuados

Conforme a lo anterior, se utiliza la siguiente fórmula para cada año del horizonte temporal:

$$\Delta C_{op-Otras A.Portuarias} = -\{[\Delta C_{op-personal-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios} * (1 - S)] + [\Delta C_{op-energía-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios} * (1 - F)] + \Delta C_{op-resto-A.Portuaria-tráficos desviados portuarios}\}$$

- **Variación del excedente**

Una vez considerados cada uno de los efectos con el signo adecuado (positivo si es beneficio, y negativo si es coste), a continuación se incluye una figura con la variación del excedente de Otras Autoridades Portuarias.

		Variación del Excedente de Otras Autoridades Portuarias (Millones de €)														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN		0,0	0,0	-1,4	-1,8	-2,3	-2,7	-3,1	-3,4	-3,7	-4,5	-5,4	-9,1	-12,1	-15,1	-18,3
COSTES DE OPERACIÓN		0,0	0,0	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8	2,2	2,6	4,4	5,9	7,4	8,9
VARIACIÓN DEL EXCEDENTE		0,0	0,0	-0,7	-0,9	-1,2	-1,4	-1,6	-1,8	-1,9	-2,3	-2,8	-4,7	-6,2	-7,8	-9,4

Figura 100: Variación del Excedente de Otras Autoridades Portuarias

5. Ámbito de Otras operaciones relacionadas con el proyecto. Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias (Otros Operadores). Cuantificación de efectos y cálculo de la variación del excedente

El tráfico desviado portuario supone efectos globalmente positivos para el Inversor/ Operador partícipe (Operador de la terminal de contenedores) donde se realiza el proyecto, pero genera en contraposición efectos globalmente negativos para los Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias desde donde se “transfiere” dicho tráfico al Inversor/ Operador Partícipe en la situación CON proyecto.

Tal y como indica la metodología, para simplificar y mejorar la aplicabilidad práctica los **efectos sobre los “Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias” coincidirán en valor (pero con signo matemático contrario) en este caso con los efectos relativos a los tráficos desviados portuarios sobre el Inversor/ Operador partícipe.**

Para calcular los efectos relativos a los tráficos desviados portuarios en el Operador Partícipe se utiliza una **aproximación directa**.

Para ello se considerarán los siguientes tráficos en la situación CON y SIN proyecto:

- Situación CON proyecto: Tráficos SIN proyecto + Tráficos desviados portuarios
- Situación SIN proyecto: Tráficos SIN proyecto

Dado que los tráficos desviados portuarios coinciden con el tráfico gateway, no se tendrán en consideración los efectos del tráfico de transbordo.

Se consideran directamente los diferentes efectos económicos **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si computa como beneficio, negativo si computa como coste)**.

- **Variación de ingresos de operación**

La variación de ingresos de Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias coincide con la variación de ingresos del Inversor/ Operador Partícipe en relación a los tráficos desviados (con signo matemático contrario).

En este caso, no es necesario efectuar ningún tipo de corrección sobre los precios de mercado.

Conforme a lo anterior, se utiliza la siguiente fórmula para cada año del horizonte temporal:

$$\Delta I_{Op-Op.otras\ terminales} == -\{[(Tráfico_{SIN\ proy-Op.partícipe} + Tráfico_{desviado\ port-Op.partícipe}) * P_{CON\ proy-Op.partícipe}] - [Tráfico_{SIN\ proy-Op.partícipe} * P_{SIN\ proy-Op.partícipe}]\}$$

- **Variación de costes de operación**

La variación de costes de operación de Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias coincide con la variación de costes de operación del Inversor/ Operador partícipe en relación a los tráficos desviados (con signo matemático contrario), aplicando los factores de corrección adecuados

Conforme a lo anterior, se utiliza la siguiente fórmula para cada año del horizonte temporal:

$$\Delta C_{Op-Op.otras\ terminales} == -\{[\Delta C_{Op-personal-Op.partícipe-tráficos\ desviados\ portuarios} * (1 - S)] + [\Delta C_{Op-energía-Op.partícipe-tráficos\ desviados\ portuarios} * (1 - F)] + \Delta C_{Op-resto-Op.partícipe-tráficos\ desviados\ portuarios}\}$$

- **Variación del excedente**

Una vez considerados cada uno de los efectos con el signo adecuado (positivo si es beneficio, y negativo si es coste), a continuación se incluye una figura con la variación del excedente de Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias.

Variación del Excedente de Op de Terminales de Contenedores de Otras A. Portuarias

	Variación del Excedente de Otros Operadores (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0,0	0,0	-2,7	-3,7	-4,6	-5,4	-6,2	-6,8	-7,3	-9,0	-10,8	-18,2	-24,2	-30,3	-36,6
COSTES DE OPERACIÓN	0,0	0,0	-0,2	0,3	0,8	1,3	1,8	2,1	2,4	3,4	4,5	9,1	12,7	16,5	20,3
VARIACIÓN DEL EXCEDENTE	0,0	0,0	-2,9	-3,4	-3,7	-4,1	-4,4	-4,7	-4,9	-5,6	-6,3	-9,1	-11,5	-13,8	-16,3

Figura 101: Variación del Excedente de Operadores de Terminales de Contenedores de Otras Autoridades Portuarias

6. **Ámbito de Otras operaciones relacionadas con el proyecto. Consumidores/ Clientes (Cargadores).** Cuantificación de efectos y cálculo de la variación del excedente

A continuación se procede a la cuantificación de los diferentes efectos producidos sobre los consumidores/ clientes (cargadores) en el ámbito de otras operaciones relacionadas con el proyecto. Como se ha comentado anteriormente, **únicamente se tendrán en cuenta los efectos sobre los clientes relacionados con el tráfico “gateway”**, puesto que los clientes ligados al tráfico de transbordo se encuentran fuera del perímetro del proyecto.

• **Variación del coste directo del transporte**

La variación en costes directos del transporte es la variación del precio o tarifa que pagan los clientes/ usuarios a los prestadores de servicios de transporte entre las situaciones CON y SIN proyecto debido de la realización del proyecto.

Los efectos se calcularán de manera diferente **en función de la desagregación general de las proyecciones de demanda:**

- **Tráfico SIN proyecto:** esta tipología de clientes no experimenta una variación en el coste directo del transporte
- **Tráfico desviado:** esta tipología de clientes tiene una variación en el coste directo del transporte fruto de recorrer una menor distancia media por transporte terrestre (carretera).

Esto es debido a que en la situación SIN proyecto estos tráficos se moverían a través de otros puertos, y en la situación CON proyecto se moverían a través del puerto donde se realiza el proyecto, recorriendo una menor distancia media.

Para calcular el coste unitario en cada situación se toman las siguientes hipótesis respecto a las distancias medias recorridas por cada TEU:

- Distancia media recorrida por un TEU en situación SIN proyecto: 200 km
- Distancia media recorrida por un TEU en situación CON proyecto: 180 km
- Ratio unitario coste de transporte por carretera: 1,20 €/ TEU*km

Por tanto, los costes unitarios de transporte serán:

- **Tarifa unitaria situación SIN proyecto: 240 €/ TEU**
- **Tarifa unitaria situación CON proyecto: 216 €/ TEU**

Aplicando la siguiente fórmula, se calcula la variación del coste directo de transporte de los tráficos desviados, que coincide con la **variación global del coste directo de transporte:**

$$C_{transp} = C_{transp-desviado} = Tráfico_{desviado} * (P_{transp-CON} - P_{transp-SIN-desviado})$$

- **Tráfico generado:** no aplica la consideración de efectos sobre esta tipología de clientes.

• **Variación del tiempo**

El proyecto de ampliación de la terminal de contenedores supone una reducción de la congestión en la terminal de contenedores actual. Este aspecto se ha considerado a través de una **reducción en los tiempos de espera de los buques**. Para ello, se ha calculado el ahorro en tiempo de espera medio y se ha **“unitarizado”** este efecto a cada uno de los cargadores del perímetro del proyecto (a “cada” TEU).

Los efectos se calcularán y aplicarán de manera diferente **en función de la desagregación general de las proyecciones de demanda:**

- **Tráfico SIN proyecto:** esta tipología de clientes tiene una variación del tiempo fruto de la **reducción de los tiempos de espera de los buques**. Esto es así debido a que en la situación SIN proyecto la terminal actual experimentaba una situación de congestión.

Se ha asumido una **reducción media del tiempo de espera** de los buques de **0,5 horas/TEU** entre la situación CON y SIN proyecto.

Asimismo, se ha asignado un **valor monetario al tiempo**, según se indica en el apartado 5.11.6, tomándose como valor de referencia **1,44 €/ hora* Ton**, que se corresponde con el modo marítimo para mercancías.

Finalmente, se ha tomado como ratio de conversión que **1 TEU es igual a 10 Toneladas**.

Aplicando la siguiente fórmula, se calcula la variación del tiempo de los tráficos SIN proyecto, que coincide con la **variación global del tiempo:**

$$C_{tiempo} = C_{tiempo-SIN\ proyecto} = Tráfico_{SIN\ proy} * C_{tiempo} * (Tiempo_{CON} - Tiempo_{SIN-SIN\ proy})$$

- **Tráfico desviado:** esta tipología de clientes no experimenta una variación en el tiempo de espera de los buques, debido a que en la situación SIN proyecto el tráfico se movería por otra Autoridad Portuaria con unos tiempos de espera similares.
- **Tráfico generado:** no aplica la consideración de efectos sobre esta tipología de clientes.

- **Variación del excedente**

Una vez considerados cada uno de los efectos con el signo adecuado (positivo si es beneficio, y negativo si es coste), a continuación se incluye una figura con la **variación del excedente del Consumidor/ Cliente**.

Asimismo, se considera un **factor “corrector” de 0,9** para incluir los **efectos ligados a los Operadores de Transporte Terrestre**, tal y como se indica en la metodología.

Variación del Excedente del Consumidor/ Cliente

	Variación del Excedente del Consumidor/ Cliente (Millones de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
COSTES DE TRANSPORTE	0,0	0,0	0,7	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	2,4	2,9	4,9	6,4	8,1	9,8
AHORRO DE TIEMPO	0,0	0,0	7,8	7,9	8,1	8,2	8,3	8,5	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6
VARIACIÓN DEL EXCEDENTE	0,0	0,0	8,5	8,9	9,3	9,6	10,0	10,3	10,6	11,0	11,5	13,5	15,1	16,7	18,4
VARIACIÓN DEL EXCEDENTE (incl. Efectos Op. Terrestres)	0,0	0,0	7,7	8,0	8,4	8,7	9,0	9,3	9,5	9,9	10,4	12,1	13,6	15,0	16,6

Figura 102: Variación del Excedente del Consumidor/ Cliente

7. Consideración de los efectos ligados al aumento en el tamaño medio del buque

Además de los efectos/ agentes considerados anteriormente, existen efectos ligados al aumento en el **tamaño medio del buque**.

La realización del presente proyecto de inversión supone la ejecución de obras de dragado en el entorno de la terminal con el objetivo de incrementar el calado y, por tanto, de permitir la entrada de **buques de mayores dimensiones** y con una **capacidad unitaria mayor**.

Los efectos ligados al aumento en el tamaño medio del buque son los siguientes:

- **Efectos sobre la demanda:** la posibilidad de acoger buques de mayores dimensiones supone no quedarse atrás en las dinámicas globales del mercado de contenedores, lo que supone la posibilidad de captar/ retener tráficos en la situación CON proyecto. En este caso particular, se ha considerado este efecto dentro de los **tráficos generados (transbordo)**.
- **Reducción del flete:** los buques de gran tamaño suponen una reducción de costes unitarios para la naviera con respecto a buques menores debido a la aparición de economías de escala. Este efecto podría traducirse en una reducción del flete en la situación CON proyecto, aunque la fijación de fletes no va únicamente ligado a la estructura de costes de la naviera, sino a las condiciones de oferta-demanda del mercado de contenedores.

No obstante lo anterior, no se ha considerado en este caso una reducción del flete debido a:

- Las navieras se consideran agentes situados fuera del perímetro del proyecto y, por tanto, no se consideran en el análisis
- Se considera que la reducción de costes unitarios de la naviera no se traduce en un menor flete o coste directo del transporte para los consumidores/ clientes

e) **Agregación de variación de excedentes y cálculo de la rentabilidad económica**

Una vez calculadas las variaciones de excedentes, el último paso consiste en calcular la **Variación del Excedente Total** y calcular los indicadores de **rentabilidad económica: Valor Actual Neto Económico del Proyecto- VANE (I)**, y **Tasa Interna de Rentabilidad Económica del Proyecto- TIRE (I)**.

		Variación del Excedente Total (Millones de €)														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
AUTORIDAD PORTUARIA		-63,0	0,0	0,7	1,0	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,8	3,3	5,6	7,5	9,5	27,6
OPERADOR PARTÍCIPE		0,0	-45,0	2,9	3,3	3,6	4,0	4,2	4,5	4,7	5,3	5,9	8,6	10,6	12,7	14,8
OTRAS AUTORIDADES PORTUARIAS		0,0	0,0	-0,7	-0,9	-1,2	-1,4	-1,6	-1,8	-1,9	-2,3	-2,8	-4,7	-6,2	-7,8	-9,4
OP DE TERMINALES DE CONTENEDORES DE OTRAS A. PORTUARIAS		0,0	0,0	-2,9	-3,4	-3,7	-4,1	-4,4	-4,7	-4,9	-5,6	-6,3	-9,1	-11,5	-13,8	-16,3
CONSUMIDOR/ CLIENTE (incl. Efectos Op. Terrestres)		0,0	0,0	7,7	8,0	8,4	8,7	9,0	9,3	9,5	9,9	10,4	12,1	13,6	15,0	16,6
VARIAC. DEL EXCED. TOTAL		-63,0	-45,0	7,7	8,1	8,4	8,8	9,1	9,4	9,6	10,1	10,5	12,5	14,0	15,7	33,3

Figura 103: Variación del Excedente Total

Rentabilidad Económica del Proyecto	
Tasa Social de Descuento del Proyecto	3,5%
Valor Actual Neto Económico del Proyecto - VANE (I)	101,3 M€
Tasa Interna de Rendimiento Económico del Proyecto - TIRE (I)	8,75%

Figura 104: Rentabilidad Económica del Proyecto

El VANE (I) resultante es positivo, con una TIRE (I) atractiva. Ello, unido a que los indicadores financieros son adecuados también, supone que el proyecto es considerado aceptable según los criterios de la metodología.

4.2.7 Análisis de sensibilidad y de riesgos

La última etapa en el proceso de evaluación del proyecto de inversión “Ampliación de una terminal de contenedores” es la realización de un **análisis de sensibilidad y riesgos**, es decir, la comprobación de que un proyecto de inversión **siga alcanzando un rendimiento adecuado**, aunque las **condiciones de futuro o las hipótesis de cálculo fueran diferentes** a las inicialmente consideradas.

Se ha llevado a cabo un análisis de sensibilidad base, no habiéndose realizado un análisis de escenarios o un análisis de riesgos.

a) Análisis de sensibilidad

El primer paso consiste en la selección de **las variables “críticas” del proyecto**, es decir, aquellas cuyas variaciones frente al valor considerado en el escenario de referencia producen un mayor impacto sobre los indicadores de rentabilidad financiera y económica del proyecto (TIR y VAN).

Para ello, siguiendo las recomendaciones de la metodología, se han identificado **dos variables “críticas”** relacionadas con la **demanda y los costes de inversión**:

- **Evolución general de la demanda:** Su análisis se ha basado en aplicar una variación de puntos porcentuales sobre el crecimiento base de tráfico.
- **Valor total del coste de inversión:** Su análisis se ha basado en un aplicar un incremento/decremento porcentual sobre el valor base considerado

A continuación, se realiza un **análisis de elasticidad discreto**, es decir, se calcula el impacto de aplicar diferentes valores a las variables críticas sobre los diferentes indicadores de rentabilidad financiera y económica (VAN y TIR).

	Análisis discreto			
	Base	Optimista	Pesimista 1	Pesimista 2
VARIABLE CRÍTICA				
Tráfico (pp s. Yoy base)	0 pp	0,25 pp	-0,25 pp	-0,5 pp
INDICADORES DE RENTABILIDAD (financiera y económica)				
VANF (I)- Aut. Portuaria	10,9 M€	24,9 M€	-4,6 M€	-19,5 M€
TIRF (I)- Aut. Portuaria	4,3%	5,2%	3,2%	1,9%
VANF (I)- Op. participe	44,2 M€	60,3 M€	26,6 M€	9,7 M€
TIRF (I)- Op. participe	9,0%	10,3%	7,4%	5,5%
VANF (C)-Aut Portuaria	-4,2 M€	6,6 M€	-15,9 M€	-27,2 M€
TIRF (C)-Aut Portuaria	4,6%	5,7%	3,2%	1,6%
VANF (C)-Op. participe	19,9 M€	28,6 M€	10,6 M€	1,7 M€
TIRF (C)-Op. participe	15,4%	17,9%	12,4%	8,5%
VANE (I)	101,3 M€	116,1 M€	85,2 M€	69,8 M€
TIRE (I)	8,8%	9,3%	8,1%	7,5%

Figura 105: Análisis de Sensibilidad. Demanda

Análisis de Sensibilidad. Costes de inversión

	Análisis discreto			
	Base	Optimista	Pesimista 1	Pesimista 2
VARIABLE CRÍTICA				
Costes de Inversión (% s.€ base)	0%	-10%	+10%	+20%
INDICADORES DE RENTABILIDAD (financiera y económica)				
VANF (I)- Aut. Portuaria	10,9 M€	16,7 M€	5,1 M€	-0,8 M€
TIRF (I)- Aut. Portuaria	4,3%	4,8%	3,9%	3,5%
VANF (I)- Op. participe	44,2 M€	48,8 M€	39,5 M€	34,9 M€
TIRF (I)- Op. participe	9,0%	10,0%	8,2%	7,5%
VANF (C)-Aut Portuaria	-4,2 M€	1,5 M€	-9,9 M€	-15,6 M€
TIRF (C)-Aut Portuaria	4,6%	5,2%	4,0%	3,6%
VANF (C)-Op. participe	19,9 M€	23,1 M€	16,6 M€	13,4 M€
TIRF (C)-Op. participe	15,4%	17,5%	13,7%	12,2%
VANE (I)	101,3 M€	111 M€	91,7 M€	82 M€
TIRE (I)	8,8%	9,7%	7,9%	7,2%

Figura 106: Análisis de Sensibilidad. Costes de inversión

Como se puede apreciar en la anterior figura, en cualquiera de las dos variables críticas la aplicación del valor más “pesimista” no supone que el proyecto no esté dentro de los rangos de aceptabilidad, es decir, el VANE (I) del Proyecto y el VANF (C) del Operador participe se mantienen positivos.

En consecuencia, no se aprecian riesgos significativos en relación a las variables críticas analizadas anteriormente.

4.3 Caso de Estudio 2. Mejora de los accesos ferroviarios a un puerto

El segundo caso de estudio desarrollado corresponde con uno de los ámbitos más recurrentes en el contexto marítimo-portuario actual: la **accesibilidad terrestre**. De esta forma, en los últimos años se están realizando numerosas actuaciones ligadas a la **accesibilidad ferroviaria** (construcción/ mejora de los accesos), en línea con las **políticas de impulso de la intermodalidad** a nivel nacional y europeo, y de la **mejora de la competitividad** en la cadena de transporte.

El presente caso de estudio está relacionado con la realización de actuaciones que supongan una mejora de los accesos ferroviarios a un puerto. En este sentido, se parte de la hipótesis de que el puerto ya dispone de acceso ferroviario a la terminal de contenedores, pero las condiciones actuales de operación no son las óptimas por la configuración del mismo.

El caso de estudio desarrolla los siguientes apartados, coincidentes con la estructura de la metodología:

- **Resumen ejecutivo**
- Análisis del **contexto** y **objetivos** del proyecto
- Análisis de **alternativas**
- **Definición del proyecto**
- **Análisis financiero**
- **Análisis económico**
- Análisis de **sensibilidad y riesgos**

4.3.1 Resumen ejecutivo

Se ha elaborado el resumen ejecutivo utilizando las tablas resumen incluidas en el capítulo 5.13, en las que se recogen los **elementos esenciales** de los análisis desarrollados a continuación.

A.- Datos proyecto
A.1.- Autoridad Portuaria
Puerto 1
A.2.- Nombre del Proyecto
Mejora de los accesos ferroviarios a un puerto
A.3.- Número Expediente
A-2

B.-Descripción del proyecto
B.1.- Perímetro del Proyecto
España en ámbito de transporte, sin perjuicio de la consideración de externalidades que afectan directamente a la sociedad en general
B.2.- Descripción conceptual
Los accesos ferroviarios presentan problemas de eficiencia operacional debido al diseño de la intersección entre la red ferroviaria general y el ramal de acceso al puerto, que provoca diversos impactos negativos. Por ello, se plantea la necesidad de realizar obras de mejora de los accesos ferroviarios al puerto (nuevo ramal de acceso)
B.3.- Agentes
Autoridad Portuaria
Otras Autoridades Portuarias
Otros Operadores 1; Operador de la terminal de contenedores
Otros Operadores 2; Operadores de terminales de contenedores de Otras Autoridades Portuarias
Consumidores/ Clientes
Sociedad/ Colectividad

C.-Proyecciones de demanda

C.1.- Demanda Autoridad Portuaria (miles TEUs)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Tráfico SIN proyecto	100	103	105	107	110	112	115	117	120	122	124	135	145	157	169
Tráfico CON proyecto	100	107	113	119	126	132	135	138	141	144	147	159	171	185	199
Tráfico Diferencial	0	4	8	12	16	20	20	21	21	22	22	24	26	28	30
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0	4	8	12	16	20	20	21	21	22	22	24	26	28	30
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tráfico Generado</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C.2.- Demanda Operador Terminal de Contenedores (miles TEUs)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Tráfico SIN proyecto	100	103	105	107	110	112	115	117	120	122	124	135	145	157	169
Tráfico CON proyecto	100	107	113	119	126	132	135	138	141	144	147	159	171	185	199
Tráfico Diferencial	0	4	8	12	16	20	20	21	21	22	22	24	26	28	30
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0	4	8	12	16	20	20	21	21	22	22	24	26	28	30
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tráfico Generado</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C.3.- Demanda Consumidores/ Clientes (miles TEUs)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Tráfico SIN proyecto	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13	15	16	17
Tráfico CON proyecto	10	17	24	32	39	46	47	48	49	50	51	56	60	64	69
Tráfico Diferencial	0	7	14	21	28	35	36	37	37	38	39	42	45	49	53
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0	4	8	12	16	20	20	21	21	22	22	24	26	28	30
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0	3	6	9	12	15	15	16	16	16	17	18	19	21	23
<i>Tráfico Generado</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

D.-Rentabilidad Financiera

D.1.- Rentabilidad Financiera del Proyecto

	Autoridad Portuaria
Tasa Financiera de Descuento del Proyecto	3,59%
Valor Actual Neto Financiero del Proyecto-VANF (I)	-4495 k€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto-TIRF (I)	-0,16%
Payback del Proyecto-Payback (I)	>30

D.2.- Rentabilidad Financiera del Capital

	Autoridad Portuaria
Tasa Financiera de Descuento del Capital	5,0%
Valor Actual Neto Financiero del Capital-VANF (C)	-3710 k€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital-TIRF (C)	0,23%
Payback del Capital-Payback (C)	29,3

E.-Sostenibilidad Financiera

E.1.- Sostenibilidad Financiera de la Autoridad Portuaria (miles euros)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA	10.000	76	154	234	315	398	411	424	437	450	463	528	598	677	767
<i>Ingresos de financiación</i>	10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ingresos de operación</i>	0	76	154	234	315	398	411	424	437	450	463	528	598	677	767
SALIDAS DE CAJA	-10.000	-29	-58	-88	-119	-270	-275	-280	-285	-290	-295	-319	-345	-255	-289
<i>Costes de operación</i>	0	-20	-41	-62	-84	-106	-110	-113	-117	-120	-124	-141	-159	-181	-204
<i>Costes de inversión</i>	-10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Impuestos</i>	0	-8	-17	-26	-35	-44	-45	-47	-48	-50	-51	-58	-66	-74	-84
<i>Devolución del principal</i>	0	0	0	0	0	-64	-66	-68	-70	-73	-75	-88	-103	0	0
<i>Costes financieros</i>	0	0	0	0	0	-56	-54	-52	-50	-48	-45	-32	-18	0	0
Flujos Netos de Caja	0	47	96	146	197	128	136	144	152	160	169	209	253	422	478
Flujos Netos de Caja acumulados	0	47	143	289	486	614	750	893	1.046	1.206	1.374	2.339	3.512	5.040	7.315
Ratio Cobertura Servicio Deuda	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	3	3	-	-

F.- Variación de Excedentes

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
<i>Autoridad Portuaria</i>	-9.216	59	117	176	234	293	299	306	312	318	324	352	379	408	440
<i>Otras Autoridades Portuarias</i>	0	-104	-207	-311	-414	-518	-529	-540	-552	-563	-573	-622	-670	-722	-778
<i>Otros Operadores 1</i>	0	136	273	409	546	682	697	712	727	741	755	819	882	951	1.024
<i>Otros Operadores 2</i>	0	-136	-273	-409	-546	-682	-697	-712	-727	-741	-755	-819	-882	-951	-1.024
<i>Consumidores/Clientes</i>	0	222	376	529	683	837	855	873	892	909	927	1.005	1.083	1.167	1.257
<i>Sociedad/Colectividad</i>	0	170	174	178	183	187	191	195	199	203	207	224	241	260	280
Variación del Excedente Total	-9.216	347	460	573	686	798	816	833	851	868	884	959	1.033	1.113	1.199

G.- Rentabilidad Económica

Tasa Económica de Descuento del Proyecto	3,5%
Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANF (I)	6673 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Económica del Proyecto-TIRF (I)	7,88%

4.3.2 Análisis del contexto y objetivos del proyecto

a) Definición de los objetivos del proyecto, y descripción conceptual

El **Puerto 1** es un puerto dedicado actualmente a diferentes tipologías de tráfico (contenedores, graneles líquidos y graneles sólidos), gestionándose cada tipología a través de su terminal especializada.

El puerto dispone actualmente de acceso viario a todas las terminales del puerto, y de acceso ferroviario únicamente a la terminal de contenedores. Los accesos ferroviarios presentan **problemas de eficiencia operacional** debido al **diseño de la intersección entre la red ferroviaria general y el ramal de acceso** al puerto, que provoca los siguientes impactos negativos:

- Los trenes necesitan en uno de los sentidos realizar un **mayor número de maniobras para efectuar el desvío**.
- La **disposición de una única vía**, tanto en la red general como en el ramal de acceso, **provoca también esperas en los trenes que se dirigen al otro sentido, y que no necesitarían efectuar dichas maniobras** caso de acometerse ciertas inversiones.

Todo ello incrementa los tiempos de transporte, disminuyendo competitividad y limitando el crecimiento de los tráficos ferropuertuarios. Por ello, se plantea la necesidad de realizar **obras de mejora de los accesos ferroviarios al puerto**.

A nivel cualitativo el **principal objetivo del proyecto** es conseguir una **reducción de los tiempos de espera y de maniobras de los trenes en los accesos al puerto**. Asimismo, se identifican una serie de **objetivos adicionales** y relacionados con el objetivo principal:

- **Mejora de la calidad del servicio** a través de la reducción en los tiempos de maniobra de los trenes.
- **Mejora de la eficiencia en la operación ferroviaria.**
- **Impulso al tráfico ferroviario en el puerto.**
- **Mejora de las condiciones logísticas** para los cargadores del perímetro del proyecto.

A nivel cuantitativo, no se ha prefijado de manera inicial ningún objetivo relevante.

b) Contexto socio-económico del proyecto

El Puerto 1 se encuentra en un país caracterizado por su escasa producción de productos acabados y por su elevado consumo interno, lo que supone la necesidad de importación de productos de alto valor añadido, afines al tráfico de contenedores. En el entorno del Puerto 1, existen otros puertos cercanos, por lo que el tráfico asociado al Puerto 1 no puede considerarse cautivo ya que una mejor oferta en el resto de puertos supondría una pérdida de tráfico. Adicionalmente, las distancias terrestres entre el puerto y gran parte de los clientes potenciales del puerto son relativamente largas (200-300 km), lo que incrementa el atractivo del ferrocarril.

Los principales Organismos Internacionales prevén una dinámica de crecimiento en los próximos años, lo que irá asociado a un crecimiento sostenido de las necesidades de importación de mercancías contenerizadas.

El proyecto a desarrollar se encuentra enmarcado dentro de las actuaciones ligadas a una mejora/construcción de los accesos ferroviarios a la red portuaria, ligadas a promover la intermodalidad y consideradas prioritarias en la política de transportes del país donde se encuentra el Puerto 1. No está prevista la realización de otros proyectos relevantes que pudieran ser considerados competencia directa del proyecto actual.

c) **Consistencia con las políticas de transporte**

Los objetivos del proyecto son consistentes con las políticas de transporte a nivel nacional y europeo, persiguiéndose promover una mejora de la competitividad a través del impulso de la intermodalidad. Asimismo, el proyecto se desarrolla bajo el marco del Plan Director vigente y estará alineado con las prescripciones relativas al medio ambiente, para lo que se tramitarán estudios posteriores (Estudio de Impacto Ambiental,...). Finalmente, el proyecto cumple con toda la regulación aplicable.

4.3.3 Análisis de alternativas

Una vez caracterizados de manera conceptual los objetivos y los antecedentes del proyecto, se realiza un **análisis de alternativas** del proyecto, que permite asegurar que **el proyecto desarrollado es el óptimo** de entre todas las potenciales opciones. Para ello, esta etapa de la evaluación se desarrolla en tres subetapas generales:

a) **Identificación de alternativas**

En primer lugar, es necesario identificar una lista de alternativas de realización del proyecto (que cumplan con los objetivos del mismo), así como definir la situación SIN proyecto, que es el escenario sobre el que se comparan las diferentes alternativas.

La **situación SIN proyecto** es la situación a futuro en el caso de que no se lleve a cabo el proyecto, es decir, la situación a futuro en el caso de que los accesos ferroviarios sigan con el mismo diseño y características que en la actualidad.

Para la definición de las diferentes alternativas de la situación CON proyecto se ha seguido la premisa fundamental de cumplir con los objetivos marcados en el proyecto, es decir, principalmente **reducir el tiempo de trayecto total ferroviario** (tiempo de espera y tiempo de maniobras).

Con esta base, a continuación se describen de manera conceptual las diferentes alternativas identificadas:

- **Situación SIN proyecto:** situación a futuro con los accesos ferroviarios actuales, sin realizar ninguna modificación.
- **Alternativas de la Situación CON proyecto:** se han definido dos alternativas de realización del proyecto, tal y como se explica a continuación:
 - **Alternativa 1:** construcción de dos vías para maniobras en la intersección entre el ramal de acceso y la red ferroviaria general.
 - **Alternativa 2:** construcción de un ramal de acceso adicional.

b) **Análisis de alternativas**

En esta etapa se caracterizan de manera ejecutiva las distintas alternativas (y la situación SIN proyecto) y se realiza un análisis preliminar de riesgos con el objetivo de demostrar que todas las alternativas planteadas son factibles.

A. **Caracterización de las alternativas**

- **Situación SIN proyecto**

La situación SIN proyecto es la situación a futuro con los accesos ferroviarios actuales, sin realizar ninguna modificación.

Como se observa en la Figura 107, los **accesos ferroviarios actuales** consisten en un ramal cuya intersección con la red ferroviaria general forma un ángulo muy cerrado con el tramo de vía en sentido A, lo que implica la realización de dos maniobras a los trenes con sentido A. Asimismo, la red ferroviaria general y el ramal solamente tienen una vía, por lo que en el caso de coincidir en el tiempo un tren con sentido A y un tren con sentido B, las maniobras de los trenes con sentido A provocan la espera de los trenes con sentido B.

Los accesos ferroviarios actuales al puerto están electrificados, por lo que no existe la problemática operacional ligada a la no electrificación (cambio de locomotoras...).

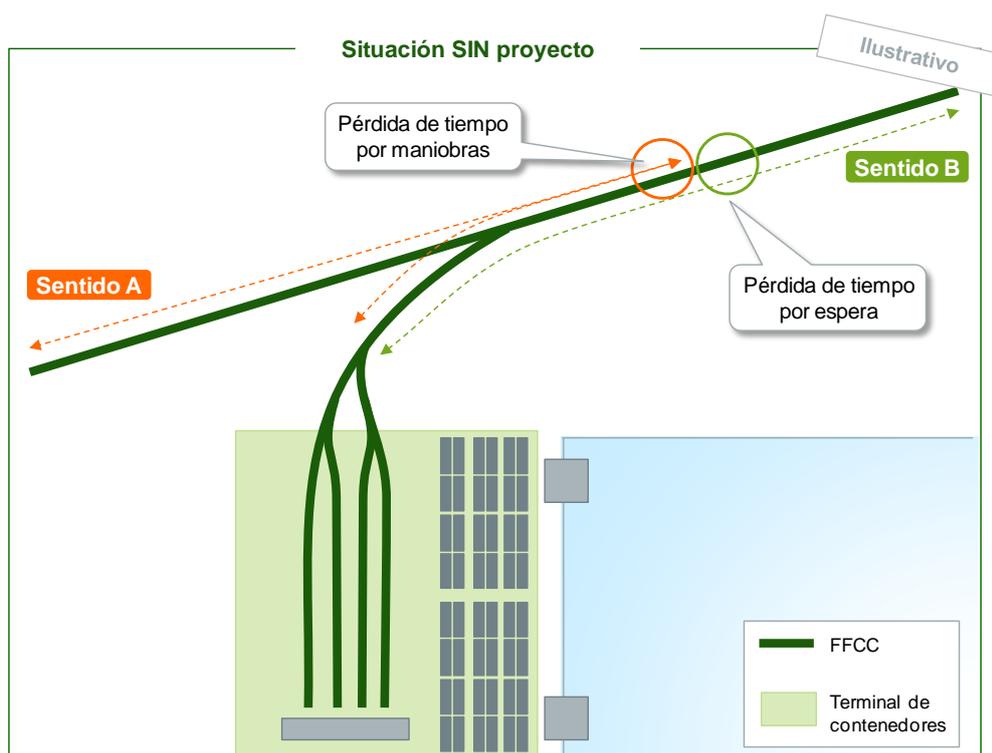


Figura 107: Esquema ilustrativo de la situación SIN proyecto

- **Alternativa 1**

La alternativa 1 consiste en la construcción de dos vías para maniobras en la intersección entre el ramal de acceso y la red ferroviaria general. De esta forma, los trenes con sentido A disponen de dos vías auxiliares para la realización de maniobras, no limitando la circulación a los trenes con sentido B. Por tanto, se solventaría la espera de los trenes con sentido B, pero no se solucionaría el problema relacionado con las maniobras de los trenes con sentido A. Como resumen, las principales características/ actuaciones ligadas a esta alternativa serían:

- Construcción de dos vías auxiliares para operaciones de maniobra:
 - 800 m de longitud (en previsión de poder acoger trenes de hasta 750 m)
 - Vía en balasto, en línea con el resto de la red ferroviaria
- Actuaciones sobre superestructura: balasto, vía, electrificación, nivelación...
- Adaptación de la señalización
- Inversión total estimada: 5 M€

• Alternativa 2

La alternativa 2 consiste en la construcción de un ramal de acceso adicional que permita evitar la realización de maniobras (cambio de sentido de la marcha) a los trenes que se dirijan o procedan del sentido A. Con ello, se formará un “anillo” ferroviario que permitirá la circulación de los trenes en ambos sentidos sin restricciones, corrigiendo por tanto el tiempo de maniobras y de espera de la situación SIN proyecto. Como resumen, las principales características/ actuaciones ligadas a esta alternativa serían:

- Construcción de un ramal de acceso adicional:
 - 1.500 m de longitud
 - Vía en balasto, en línea con el resto de la red ferroviaria
- Actuaciones sobre infraestructura: movimiento de tierras, alineación....
- Actuaciones sobre superestructura: balasto, vía, electrificación, nivelación...
- Adaptación de la señalización
- Inversión total estimada: 10 M€

A continuación, se incluye una figura en la que se muestra de manera ilustrativa el croquis de cada una de las alternativas.

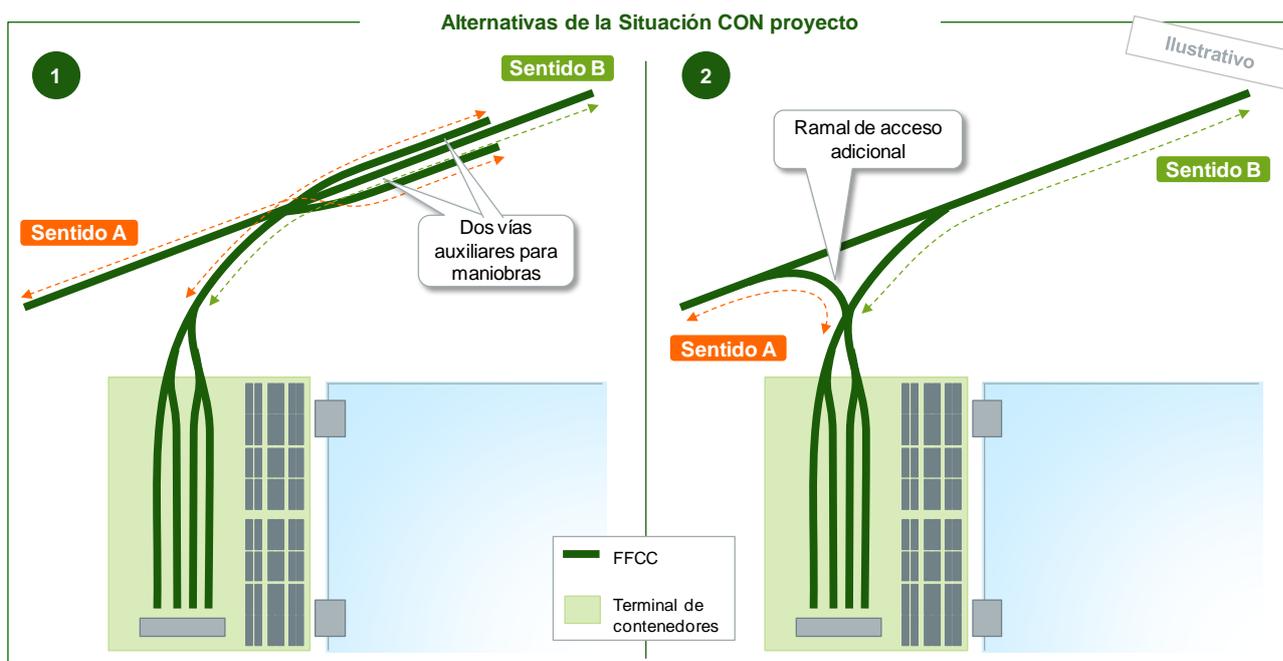


Figura 108: Esquema ilustrativo de las alternativas de la situación CON proyecto

En esta etapa de la metodología no se muestran las **proyecciones de demanda** ligadas a cada una de las alternativas. No obstante lo anterior, de manera cualitativa la alternativa 2 supondrá un mayor crecimiento en la demanda global de contenedores en el puerto, y una mayor cuota del ferrocarril en el tráfico de contenedores de acceso al puerto (frente al tráfico viario).

Todas las alternativas seleccionadas son factibles, y para demostrarlo se desarrolla a continuación un análisis preliminar de riesgos.

B. Análisis preliminar de riesgos

A priori, no se detectan riesgos relevantes que pongan en entredicho la final ejecución del proyecto. En particular, a continuación se realiza una evaluación cualitativa de los principales riesgos que pueden estar asociados a un proyecto de inversión portuaria.

- **Riesgo de demanda**

En general, los proyectos ligados a accesos ferroviarios no tienen como objetivo fundamental el incremento de la demanda del puerto, sino mejorar las condiciones de operación y eficiencia para los tráficos que ya se gestionan por el puerto. Siguiendo esta base, el riesgo de demanda no tiene la misma importancia que en otros tipos de proyectos.

- **Riesgo de valoración de costes de inversión**

No existe un riesgo relevante en la valoración de los costes de inversión de cada una de las alternativas. En este sentido, los precios de los materiales son estables en el país en el que se desarrolla el proyecto, y no existen actuaciones que puedan suponer una desviación en la valoración de los costes de inversión (cimentaciones, expropiaciones...).

- **Riesgo financiero**

El proyecto está íntegramente financiado por la Autoridad Portuaria. En este sentido, la Autoridad Portuaria tiene reservas suficientes de recursos propios para poder hacer frente a la inversión planteada en el proyecto, aunque el proyecto por sí mismo no permitiera el retorno de la inversión.

- **Riesgo legal**

El éxito del proyecto no va asociado a ningún cambio en la normativa vigente, y cualquiera de las alternativas no presenta problemas desde un punto de vista medioambiental, urbanístico... Por tanto, no se aprecia un riesgo legal relevante para el proyecto.

c) Selección de la alternativa a estudiar

La última etapa del análisis es identificar, de entre todas las alternativas, la opción más atractiva para desarrollar el proyecto.

Para ello, se realizará una **evaluación cualitativa de cada una de las alternativas**, teniendo en consideración **criterios generales y económicos**:

- **Eficiencia operacional:** se evalúa la mejora operacional que supondría a nivel de tiempos de maniobras, tiempos de espera...
- **Costes de inversión:** se evalúa el monto total de la inversión
- **Demanda:** se evalúa a nivel cualitativo la demanda a nivel de puerto y a nivel del modo ferroviario

Basándose en los criterios de evaluación anteriores, se analizará de manera cualitativa cada una de las alternativas:

- **Alternativa 1**

Esta alternativa es la que menor coste de inversión conlleva. No obstante, solventa únicamente los retrasos provocados por la espera de los trenes que se dirigen al sentido B, no solventando la ineficiencia provocada por las maniobras de cambio de sentido que deben realizar los trenes con sentido B. Adicionalmente, a nivel de demanda supone una menor captación de nuevo tráfico para el puerto y un menor trasvase de tráfico a nivel modal en los accesos al puerto.

- **Alternativa 2**

Esta alternativa supone la solución a los principales problemas relacionados con la eficiencia operacional (tiempo de espera y de maniobras de los trenes). Asimismo, se prevé que con

esta alternativa se disponga de un mayor tráfico para el puerto que en la alternativa 1, y a nivel modal la cuota ferroviaria se incremente con respecto a la cuota viaria.

Por su parte, los costes de inversión son más elevados que en la alternativa 1. Sin embargo, la Autoridad Portuaria dispone de recursos propios suficientes para poder hacer frente a esa inversión.

Como se ha comentado anteriormente, los principales objetivos del proyecto son conseguir la reducción de los tiempos de maniobras y de espera, mejorar la calidad del servicio y la eficiencia en la operación ferroviaria e impulsar el tráfico ferroviario en el puerto. Por tanto, se le ha otorgado una mayor importancia a los criterios de **eficiencia operacional y demanda**, que al criterio de costes de inversión.

De esta manera, la alternativa más adecuada para realizar el proyecto es la **Alternativa 2 “Construcción de un ramal de acceso adicional”**.

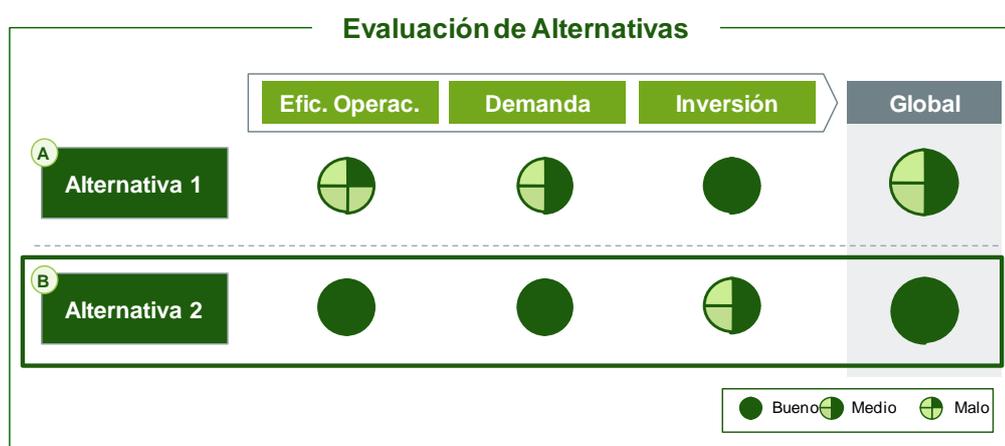


Figura 109: Evaluación de alternativas

4.3.4 Definición del Proyecto

Después de elegir la alternativa más atractiva para realizar el proyecto, el siguiente paso es definir en detalle el Proyecto de Inversión.

a) *Perímetro del proyecto y características*

1. Perímetro del proyecto

El perímetro del proyecto incluirá **el conjunto de España**, donde se encuentra situado el Puerto 1 **en el ámbito del transporte**, sin perjuicio de la consideración de externalidades que afectan directamente a la sociedad en general.

El eslabón de la cadena de transporte más afectado es el terrestre, aunque es necesario también analizar los tramos portuario/ marítimos en el caso de que haya efectos relevantes/ agentes afectados.

2. Tipología del proyecto

El proyecto “Mejora de los accesos ferroviarios a un puerto” se encuadra dentro de la tipología de **“Accesos terrestres”**.

3. Características del proyecto

En este apartado se caracteriza de manera detallada el proyecto (a nivel técnico y operacional), de manera que se definan los inputs necesarios para desarrollar adecuadamente los análisis financiero y económico.

Se describirá tanto la situación SIN proyecto como la situación CON proyecto, ya que los análisis se llevan a cabo sobre la base de un enfoque diferencial.

La **situación SIN proyecto** consiste en la previsión de lo que sucedería en el futuro, tanto en el puerto como en la distribución modal de los accesos al mismo, en el caso de que se mantenga el diseño y la operativa actual en los accesos ferroviarios, es decir, con los problemas derivados de los tiempos de espera y maniobra existentes con el diseño actual.

Por su parte, el proyecto de inversión seleccionado consiste en la construcción de un nuevo ramal de acceso, tal y como se puede observar en la Figura 108. De esta forma, se consigue solventar los tiempos de espera y de maniobra que existen en la actualidad.

La **situación CON proyecto**, por tanto, es la previsión de lo que sucedería en el futuro, tanto en el puerto en general como en la distribución modal de los accesos en particular, en el caso de que se construya el nuevo ramal de acceso.

- **Características técnicas**

El proyecto de “**Mejora de los accesos ferroviarios a un puerto**” engloba todas las actuaciones de obra civil, construcción de la infraestructura y superestructura para la construcción del nuevo ramal de acceso ferroviario al puerto. El espacio reservado para tal fin son unos terrenos propiedad de la Autoridad Portuaria que actualmente se encuentran sin utilización. Las principales características y actuaciones ligadas al proyecto son:

- Nueva vía de 1.500 m de longitud que conecta la terminal de contenedores con la red ferroviaria general.
- Vía en balasto, en línea con el resto de la red ferroviaria
- Actuaciones sobre obra civil e infraestructura: movimiento de tierras, alineación...
- Actuaciones sobre superestructura: balasto, encaje de la vía, electrificación, nivelación...
- Actuaciones sobre la señalización: puesta de señalización en el nuevo ramal, y cambio en la señalización en las intersecciones que se generan
- Coste de inversión: 10 M€ (8 M€ en infraestructura + 2 M€ en superestructura)
- Período de ejecución estimado: 12 meses

- **Equipamiento**

Las actuaciones ligadas al proyecto de inversión no incluyen la adquisición de equipamiento/ maquinaria para la operativa del nuevo ramal de acceso.

- **Ratios clave**

En el presente caso de estudio no tiene importancia el concepto de **capacidad**. En este sentido, el proyecto no nace de una situación de falta de capacidad, sino de unos niveles de servicio no adecuados.

En cambio, será fundamental para el cálculo de las proyecciones de demanda la consideración del “ratio de tráfico intermodal”, es decir, el porcentaje que representa cada modo de transporte (carretera, ferrocarril) en el **acceso terrestre al puerto**.

b) Proyecciones de demanda

En un proyecto de inversión portuaria, uno de los principales aspectos clave es la estimación de las proyecciones de demanda en las situaciones CON y SIN proyecto. Esto es así ya que la demanda es una de las bases para estimar la magnitud de efectos financieros y económicos.

En primer lugar, es necesario resaltar que deben realizarse las proyecciones de demanda relativas a cada uno de los agentes afectados del proyecto. En este sentido, en la mayoría de las ocasiones solamente se realizan las proyecciones de demanda relativas a la **Autoridad Portuaria**, puesto que

dichas proyecciones coinciden con la del resto de agentes. No obstante, en el caso de la existencia de trasvases de tráfico dentro del mismo puerto (entre terminales o entre los diferentes modos de acceso al puerto, como en el caso de este proyecto) las proyecciones pueden variar de un agente a otro.

El horizonte temporal del proyecto son 30 años (como se indicará más adelante), aunque **hasta el año 1 no se pone en servicio el nuevo ramal**

A continuación, se indican los principales aspectos de la metodología y resultados de las proyecciones de demanda para cada uno de los agentes más relevantes:

- **Autoridad Portuaria**

Aunque la distribución modal de los tráficos de acceso al puerto no afecta al tráfico “global” de la Autoridad Portuaria, es importante realizar la distinción por los diferentes valores de las tasas portuarias para los tráficos de acceso por carretera o ferrocarril (estos últimos “bonificados”).

Por ello, se han realizado proyecciones por separado para cada una de las tipologías: **carretera y ferrocarril**.

NOTA: Solamente se realizan las proyecciones de **tráfico de contenedores**, puesto que es la **única tipología de tráfico que utiliza el modo ferroviario**.

- **Acceso por carretera**

- *Tráfico SIN proyecto:* el tráfico de contenedores que accede/ sale del puerto por carretera en la situación SIN proyecto crece “orgánicamente” con el tráfico del puerto.
- *Tráfico CON proyecto:* es el tráfico de contenedores que accede/ sale del puerto por carretera en la situación CON proyecto. Este tráfico será INFERIOR al tráfico SIN proyecto por el trasvase de tráfico al modo ferroviario.
- *Tráfico diferencial:* es la diferencia del tráfico CON proyecto y SIN proyecto. En este caso, se trata de un *tráfico desviado modal “intra-puerto”*, y es negativo, al trasvasarse tráfico al modo ferroviario debido a las mejoras a nivel de operación introducidas por el proyecto.

- **Acceso por ferrocarril**

- *Tráfico SIN proyecto:* el tráfico de contenedores que accede/ sale del puerto por ferrocarril en la situación SIN proyecto crece “orgánicamente” con el tráfico del puerto.
- *Tráfico CON proyecto:* es el tráfico de contenedores que accede/ sale del puerto por ferrocarril en la situación CON proyecto. Este tráfico será superior al tráfico SIN proyecto debido al trasvase de tráfico interno del puerto desde el modo carretera, y a la captación de tráfico ferroviario de otros puertos del perímetro del proyecto.
- *Tráfico diferencial:* es la diferencia del tráfico CON proyecto y SIN proyecto. En este caso, se trata de un *tráfico desviado modal “intra-puerto”* (procedente de la carretera) y un *tráfico desviado portuario* (procedente de otros puertos del perímetro del proyecto).

- **Total**

A nivel agregado, el tráfico total de contenedores de la Autoridad Portuaria será la suma de los tráficos de acceso por carretera y ferrocarril. En este sentido el tráfico diferencial corresponderá únicamente al tráfico desviado portuario, puesto que el tráfico desviado modal “intra-puerto” es únicamente un trasvase entre los diferentes modos de acceso terrestre.

Proyecciones de Demanda. A. Portuaria

	Demanda. Autoridad Portuaria (kTEUs)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Ferrocarril															
Tráfico SIN Proyecto	10,0	10,3	10,5	10,7	11,0	11,2	11,5	11,7	12,0	12,2	12,4	13,5	14,5	15,7	16,9
Tráfico CON Proyecto	10,0	17,3	24,5	31,7	39,0	46,2	47,3	48,2	49,3	50,2	51,2	55,5	59,8	64,5	69,4
Tráfico DIFERENCIAL	0,0	7,0	14,0	21,0	28,0	35,0	35,8	36,5	37,3	38,0	38,8	42,0	45,3	48,8	52,6
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	20,4	20,9	21,3	21,7	22,1	24,0	25,9	27,9	30,0
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	15,3	15,7	16,0	16,3	16,6	18,0	19,4	20,9	22,5
<i>Tráfico Generado</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carretera															
Tráfico SIN Proyecto	90,0	92,3	94,5	96,7	99,0	101,1	103,4	105,5	107,7	109,9	112,0	121,5	130,9	141,0	151,9
Tráfico CON Proyecto	90,0	89,3	88,5	87,7	87,0	86,1	88,0	89,9	91,8	93,6	95,4	103,5	111,5	120,1	129,3
Tráfico DIFERENCIAL	0,0	-3,0	-6,0	-9,0	-12,0	-15,0	-15,3	-15,7	-16,0	-16,3	-16,6	-18,0	-19,4	-20,9	-22,5
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0,0	-3,0	-6,0	-9,0	-12,0	-15,0	-15,3	-15,7	-16,0	-16,3	-16,6	-18,0	-19,4	-20,9	-22,5
<i>Tráfico Generado</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL															
Tráfico SIN Proyecto	100,0	102,5	105,0	107,5	110,0	112,4	114,8	117,3	119,7	122,1	124,4	135,0	145,4	156,6	168,7
Tráfico CON Proyecto	100,0	106,5	113,0	119,5	126,0	132,4	135,3	138,1	141,0	143,8	146,6	159,0	171,3	184,5	198,8
Tráfico DIFERENCIAL	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	20,4	20,9	21,3	21,7	22,1	24,0	25,9	27,9	30,0
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	20,4	20,9	21,3	21,7	22,1	24,0	25,9	27,9	30,0
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Tráfico Generado</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figura 110: Proyecciones de demanda. Autoridad Portuaria

- **Operador de la terminal de contenedores**

En el caso del operador de la terminal de contenedores, no es necesario considerar la distribución modal del tráfico, sino **considerar el total de tráfico de contenedores de la Autoridad Portuaria**:

- *Tráfico SIN proyecto*: corresponde con el tráfico total de contenedores del puerto en la situación SIN proyecto, que crece de manera “orgánica”.
- *Tráfico CON proyecto*: corresponde con el tráfico total de contenedores del puerto en la situación CON proyecto, que corresponde con el crecimiento “orgánico” del total de tráfico de contenedores del puerto más el trasvase de tráfico desde otros puertos del perímetro del proyecto
- *Tráfico diferencial*: es la diferencia del tráfico CON proyecto y SIN proyecto. En este caso, se trata de un *tráfico desviado portuario* (procedente de otros puertos del perímetro del proyecto).

Proyecciones de Demanda. Op. Terminal Contenedores

	Demanda. Op. Terminal Contenedores (kTEUs)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
TOTAL															
Tráfico SIN Proyecto	100,0	102,5	105,0	107,5	110,0	112,4	114,8	117,3	119,7	122,1	124,4	135,0	145,4	156,6	168,7
Tráfico CON Proyecto	100,0	106,5	113,0	119,5	126,0	132,4	135,3	138,1	141,0	143,8	146,6	159,0	171,3	184,5	198,8
Tráfico DIFERENCIAL	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	20,4	20,9	21,3	21,7	22,1	24,0	25,9	27,9	30,0
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	20,4	20,9	21,3	21,7	22,1	24,0	25,9	27,9	30,0
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Tráfico Generado</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figura 111: Proyecciones de demanda. Operador de la Terminal de Contenedores

- **Consumidor/ cliente**

En el caso de los clientes, es **suficiente con considerar el tráfico de acceso por ferrocarril**, ya que el tráfico de acceso por carretera no tiene efectos diferenciales.

- *Tráfico SIN proyecto*: es el tráfico de contenedores que accede/ sale del puerto por ferrocarril en la situación SIN proyecto. Crece “orgánicamente” como el tráfico del puerto.
- *Tráfico CON proyecto*: es el tráfico de contenedores que accede/ sale del puerto por ferrocarril en la situación CON proyecto. Este tráfico será superior al tráfico SIN proyecto debido al trasvase de tráfico interno del puerto desde el modo carretera, y a la captación de tráfico ferroviario de otros puertos del perímetro del proyecto
- *Tráfico diferencial*: En este caso, se trata de un *tráfico desviado modal “intra-puerto”* (procedente de la carretera) y un *tráfico desviado portuario* (procedente de otros puertos del perímetro del proyecto).

Proyecciones de Demanda. Consumidor/ Cliente

	Demanda. Consumidor/ Cliente (kTEUs)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Ferrocarril															
Tráfico SIN Proyecto	10,0	10,3	10,5	10,7	11,0	11,2	11,5	11,7	12,0	12,2	12,4	13,5	14,5	15,7	16,9
Tráfico CON Proyecto	10,0	17,3	24,5	31,7	39,0	46,2	47,3	48,2	49,3	50,2	51,2	55,5	59,8	64,5	69,4
Tráfico DIFERENCIAL	0,0	7,0	14,0	21,0	28,0	35,0	35,8	36,5	37,3	38,0	38,8	42,0	45,3	48,8	52,6
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	20,4	20,9	21,3	21,7	22,1	24,0	25,9	27,9	30,0
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	15,3	15,7	16,0	16,3	16,6	18,0	19,4	20,9	22,5
<i>Tráfico Generado</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figura 112: Proyecciones de demanda. Consumidor/ Cliente

- **Principales resultados/ hipótesis y consideraciones metodológicas**

En este punto se indican las principales consideraciones a nivel de metodología, hipótesis consideradas y resultados de las proyecciones de demanda.

Existen tres aspectos fundamentales relacionados con las proyecciones de demanda y ligadas al presente caso de estudio:

- **Crecimiento “orgánico”:** el crecimiento base u “orgánico” de los tráficos de contenedores del puerto se ha obtenido en base a una metodología “top-down” consistente en la correlación del tráfico histórico de contenedores del puerto con el PIB del perímetro del proyecto.
- **Tráfico desviado modal (“intra-puerto”):** se ha considerado un trasvase de tráfico de contenedores del puerto desde los accesos por carretera a los ferroviarios en la situación CON proyecto. Para ello, se ha considerado una transferencia de **15.000 TEUs del modo carretera al ferrocarril** (15% del tráfico total de contenedores del puerto en el año 0) considerando un **ramp-up “lineal” de transferencia de 5 años**.
- **Tráfico desviado portuario:** se ha considerado una captación de tráfico de contenedores “ferroviario” de otros puertos del perímetro del proyecto debido a la mejora en las condiciones de operación fruto de la realización del proyecto. Se ha considerado una captación de **20.000 TEUs, con un ramp-up “lineal de 5 años**.

c) Identificación y clasificación de los agentes

Aunque en el apartado anterior se han realizado proyecciones de demanda por tipo de agente, en este apartado se **identifican de manera preliminar** los agentes considerados para los diferentes análisis. Para ello, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones, basadas en las indicaciones de la metodología:

- Solamente se han tenido en cuenta **agentes que se encuentren dentro del perímetro del proyecto**.
- Se han tenido en cuenta únicamente aquellos agentes que se vean afectados por **impactos relevantes** como consecuencia de la realización del proyecto de inversión.

En base a lo anterior, se han considerado los siguientes agentes:

- **Autoridad Portuaria:** promotora del proyecto y encargada de la financiación de las actuaciones.
- **Otras Autoridades Portuarias:** otras Autoridades Portuarias del perímetro del proyecto que se ven afectadas negativamente por los efectos ligados a los tráficos desviados portuarios.
- **Otros operadores de la cadena de transporte:**
 - **Operador de la terminal de contenedores:** encargado de la operación de la terminal de contenedores, y que se ve afectado por un aumento de los tráficos de contenedores globales del puerto como consecuencia de la realización del proyecto de inversión.
 - **Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias:** otros operadores de terminales de contenedores de otros puertos del perímetro del proyecto que se ven afectados negativamente por los efectos ligados a los tráficos desviados portuarios.

NOTA: En línea con lo recomendado en la metodología, los **efectos sobre los operadores de transporte terrestre** (carretera/ ferrocarril) se han incluido **a través de un factor (0,9)** a aplicar sobre la **variación del excedente del consumidor/ cliente**.

- **Consumidores/ Clientes** (Cargadores del perímetro del proyecto): son los propietarios de las mercancías ligadas al tráfico de contenedores. *Únicamente se tendrá en consideración el tráfico ferroviario* puesto que los clientes que utilizan el acceso por carretera tanto en la situación CON y SIN proyecto no experimentan efectos diferenciales
- **Administraciones Públicas:** entidades públicas que se ven afectadas por la realización del proyecto (Seguridad Social, Hacienda...). Sus efectos se considerarán internamente para cada uno de los agentes.
- **Sociedad/ Colectividad:** conjunto de individuos dentro del perímetro del proyecto, que asumen beneficios o costes externos relacionados con el Proyecto de Inversión (Externalidades)

4.3.5 Análisis financiero

El objetivo del análisis financiero es evaluar el **atractivo del proyecto desde el punto de vista financiero** para cada uno de los agentes que participan en su financiación, y evaluar la posibilidad de recuperar la inversión realizada con los ingresos generados por el proyecto.

a) Consideraciones iniciales

Como etapa previa a la realización del análisis, se definen ciertos aspectos que servirán de base:

- **Agentes considerados:**

En el análisis financiero **únicamente se tendrá en consideración a la Autoridad Portuaria**, puesto que la financiación de las actuaciones relacionadas con el proyecto corre a su cargo. En este sentido, no se considera la figura del Inversor/ Operador partícipe porque no existe un agente privado que participe en la financiación del proyecto.

- **Horizonte temporal:**

El horizonte temporal considerado para el proyecto es de **30 años**, en línea con el valor por defecto recomendado en la metodología.

- **Criterio de actualización de precios:**

En el **análisis financiero se utilizan precios nominales**, es decir, se aplican actualizaciones sobre los ingresos/ costes unitarios para cada año del horizonte temporal.

Para ello, se aplica el IPC sobre los precios/ costes unitarios cada año del horizonte temporal.

- **Consideración de impuestos**

Los valores monetarios estimados en relación con cada uno de los efectos financieros están **exentos de IVA** y de cualquier otro **impuesto indirecto** aplicable, en línea con los manuales internacionales de referencia.

En cambio, **sí se considera el pago de ciertos impuestos directos** (por ejemplo, impuesto de sociedades).

- **Enfoque diferencial**

La determinación de los Flujos de Caja se basa en un enfoque diferencial, es decir, la evaluación se realiza comparando la diferencia de flujos entre la situación CON proyecto y SIN proyecto.

b) Identificación y caracterización de agentes

Para el análisis financiero, se han considerado los agentes que participan en la financiación del proyecto. En este caso, **únicamente se tendrá en consideración a la Autoridad Portuaria**, puesto que la financiación de las actuaciones relacionadas con el proyecto corre a su cargo. En este sentido, no se considera la figura del Inversor/ Operador partícipe porque no existe un agente privado que participe en la financiación del proyecto.

Con esta base, se realizarán los siguientes análisis.

- Evaluación de la **rentabilidad financiera del proyecto** desde el punto de vista de la **Autoridad Portuaria**
- Evaluación de la **rentabilidad financiera del capital** desde el punto de vista de la **Autoridad Portuaria**
- Comprobación de la **sostenibilidad financiera** de la **Autoridad Portuaria**

c) Cálculo de los Flujos de Caja Libres del Proyecto para cada uno de los agentes

El primer aspecto a desarrollar es definir los Flujos de Caja Libres diferenciales del Proyecto de Inversión de la Autoridad Portuaria. De esta forma, se cuantifican los efectos monetarios relacionados con su ejecución y explotación directa, es decir, las entradas y salidas de efectivo que genera el proyecto por sí mismo (sin tener en cuenta las fuentes de financiación utilizadas).

- **Costes de inversión**

Los costes de inversión del Proyecto ascienden a **10 M€ en el año 0** del horizonte temporal, e incluyen las actuaciones relacionadas con obra civil, infraestructura y superestructura.

En la situación SIN proyecto no se requiere de ningún tipo de inversión.

Para la determinación de las **vidas útiles** de los activos relacionados con el proyecto, se han tomado como referencia los valores recomendados en la metodología en el capítulo 5.11.2. En este sentido, el proyecto se considera dentro de la categoría de “*Vías férreas y estaciones de clasificación*” y, por tanto, se toma una **vida útil de 25 años**. Al encontrarse este valor de vida útil por debajo del número total de años de horizonte temporal del proyecto, **no existirá valor residual de la inversión**.

Adicionalmente, se ha realizado una **desagregación de los costes de inversión por concepto** para facilitar la realización del análisis económico. Para ello se ha tomado como referencia los valores recomendados en la metodología en el capítulo 5.11.2. En este sentido, se considera el proyecto encuadrado en la tipología “*Urbanización y viales en entornos portuarios*” por lo que aplica el siguiente desglose: **24% personal, 8% energía y 68% otros conceptos**.

		Costes de Inversión. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SITUACIÓN CON PROYECTO		10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal		2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía		800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros		6.800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIFERENCIAL		10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal		2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía		800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros		6.800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 113: Costes de Inversión del Proyecto. Autoridad Portuaria

- **Costes de operación**

Se han estimado los costes de operación tanto para la situación CON proyecto y SIN proyecto de la Autoridad Portuaria. Para ello, se han “unitizado” los costes totales (asumiendo la hipótesis simplificadora de que todos los costes son variables, dado el carácter ilustrativo del caso de estudio), y se han utilizado precios nominales (aplicando el IPC interanual).

En este sentido, se ha considerado un **coste unitario total inicial** (año 0) de **5 €/TEU** tanto para la situación CON proyecto como para la situación SIN proyecto.

Se ha realizado una **desagregación de los costes de operación por concepto** para facilitar la realización del análisis económico. Se ha considerado: **60% personal, 5% energía, 35% otros conceptos**.

Estos valores de costes unitarios se aplican sobre el **TOTAL de los Tráficos SIN proyecto y CON proyecto** (en este caso no aplica la desagregación ferrocarril/ carretera).

Costes de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria

	Costes de Operación. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	500	520	539	559	578	596	616	635	655	674	694	791	896	1.014	1.149
Personal	300	312	323	335	347	358	369	381	393	405	416	475	538	609	689
Energía	75	78	81	84	87	89	92	95	98	101	104	119	134	152	172
Otros	125	130	135	140	144	149	154	159	164	169	174	198	224	254	287
SITUACIÓN CON PROYECTO	500	540	580	621	662	703	725	748	771	794	818	932	1.055	1.195	1.353
Personal	300	324	348	373	397	422	435	449	463	477	491	559	633	717	812
Energía	75	81	87	93	99	105	109	112	116	119	123	140	158	179	203
Otros	125	135	145	155	165	176	181	187	193	199	204	233	264	299	338
DIFERENCIAL	0	20	41	62	84	106	110	113	117	120	124	141	159	181	204
Personal	0	12	25	37	50	64	66	68	70	72	74	85	96	108	123
Energía	0	3	6	9	13	16	16	17	17	18	19	21	24	27	31
Otros	0	5	10	16	21	27	27	28	29	30	31	35	40	45	51

Figura 114: Costes de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria

- **Ingresos de operación**

Se han estimado los ingresos de operación tanto para la situación CON proyecto y SIN proyecto. Para ello, se han utilizado precios nominales (aplicando el IPC interanual).

Los ingresos de la Autoridad Portuaria se han agrupado en dos conceptos:

- **Tasas portuarias:** Se consideran **ingresos unitarios diferentes por tipología** de tráfico:
 - Tráfico de acceso por ferrocarril: 15 €/ TEU en las situaciones CON y SIN proyecto (bonificado al 50%)
 - Tráfico de acceso por carretera: 30 €/ TEU en las situaciones CON y SIN proyecto
- **Tasa de ocupación:** Para simplificar, se considera un **valor “variable” a aplicar sobre el tráfico total de contenedores** (suma de los tráficos de ferrocarril y carretera) de **15 €/ TEU** en las situaciones CON y SIN proyecto

NOTA: El objeto del caso práctico es servir de ejemplo en la utilización de la metodología. De la lectura del mismo no se puede inferir que ciertos valores o datos utilizados sean extrapolables para su utilización en proyectos reales de evaluación de rentabilidad.

Ingresos de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria

	Ingresos de Operación. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	4.350	4.521	4.690	4.860	5.027	5.188	5.356	5.523	5.695	5.867	6.038	6.884	7.795	8.825	9.992
Tasas portuarias	2.850	2.962	3.073	3.184	3.293	3.399	3.509	3.618	3.731	3.844	3.956	4.510	5.107	5.782	6.547
Tasa ocupación	1.500	1.559	1.617	1.676	1.733	1.789	1.847	1.904	1.964	2.023	2.082	2.374	2.688	3.043	3.446
SITUACIÓN CON PROYECTO	4.350	4.597	4.844	5.094	5.342	5.587	5.767	5.946	6.132	6.317	6.502	7.412	8.392	9.502	10.759
Tasas portuarias	2.850	2.977	3.103	3.231	3.356	3.479	3.591	3.703	3.819	3.934	4.049	4.616	5.226	5.917	6.700
Tasa ocupación	1.500	1.620	1.740	1.863	1.986	2.108	2.175	2.243	2.313	2.383	2.453	2.796	3.166	3.585	4.059
DIFERENCIAL	0	76	154	234	315	398	411	424	437	450	463	528	598	677	767
Tasas portuarias	0	15	31	47	63	80	82	85	87	90	93	106	120	135	153
Tasa ocupación	0	61	123	187	252	318	329	339	350	360	371	423	478	542	613

Figura 115: Ingresos de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria

- Flujos de Caja Libres del Proyecto (diferenciales)**

Finalmente se estiman los Flujos de Caja Libres del Proyecto para cada uno de los agentes, considerando las entradas diferenciales de efectivo (ingresos de operación) y las salidas diferenciales de efectivo (costes de inversión y de operación, e impuestos), **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si es entrada de caja, negativo si es salida de caja)**. Es decir, por ejemplo, la variación de costes de inversión es positiva, pero se considera con signo negativo al tratarse de un coste.

NOTA: Deberán considerarse los impuestos directos devengados ya que es una salida de caja.

Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria

	Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0	76	154	234	315	398	411	424	437	450	463	528	598	677	767
Tasas portuarias	0	15	31	47	63	80	82	85	87	90	93	106	120	135	153
Tasa de ocupación	0	61	123	187	252	318	329	339	350	360	371	423	478	542	613
COSTES DE OPERACIÓN	0	-20	-41	-62	-84	-106	-110	-113	-117	-120	-124	-141	-159	-181	-204
Personal	0	-12	-25	-37	-50	-64	-66	-68	-70	-72	-74	-85	-96	-108	-123
Energía	0	-3	-6	-9	-13	-16	-16	-17	-17	-18	-19	-21	-24	-27	-31
Otros	0	-5	-10	-16	-21	-27	-27	-28	-29	-30	-31	-35	-40	-45	-51
COSTES DE INVERSIÓN	-10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal	-2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	-800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	-6.800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPUESTOS	0	-8	-17	-26	-35	-44	-45	-47	-48	-50	-51	-58	-66	-74	-84
FLUJOS DE CAJA DIFERENC	-10.000	47	96	146	197	248	256	264	272	281	289	329	373	422	478

Figura 116: Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria

Como se puede observar, los flujos diferenciales son negativos el primer año del horizonte temporal (debido a la inversión ejecutada), y a partir del año 2 son positivos

d) Rentabilidad financiera del proyecto

Una vez hallados los Flujos de Caja Libres diferenciales del proyecto para cada año del horizonte temporal, el siguiente paso es el cálculo de la rentabilidad financiera del proyecto a través de tres indicadores: el **Valor Actual Neto Financiero del Proyecto- VANF (I)**, la **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto- TIRF (I)**, y **Payback del Proyecto-Payback (I)**

La **tasa de descuento financiero del proyecto utilizada es 4,46%**, habiendo considerado como $k=5\%$; $k_d=3,2\%$, $d=30\%$ y $t=25\%$

Rentabilidad Financiera del Proyecto	
	Autoridad Portuaria
Tasa Financiera de Descuento del Proyecto	3,59%
Valor Actual Neto Financiero del Proyecto-VANF (I)	-4495 k€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto-TIRF (I)	-0,16%
Payback del Proyecto-Payback (I)	>30

Figura 117: Rentabilidad Financiera del Proyecto

Como se puede apreciar, el VANF (I) y la TIRF (I) de la Autoridad Portuaria es negativo. No obstante, en el caso de entidades públicas, esta situación es aceptable siempre y cuando la sostenibilidad financiera y la rentabilidad económica sean adecuadas.

e) Fuentes de financiación

Una vez se ha analizado el rendimiento financiero del proyecto en global, se definen las **fuentes de financiación del proyecto**.

Se considera un esquema de financiación de la inversión ejecutada por el agente según la siguiente proporción:

- **70% recursos propios:** 7 M€ en el año 0
- **30% recursos ajenos:**
 - 15% financiación a través de deuda: 1,5 M€ en el año 0
 - 15% subvenciones: 1,5 M€ en el año 0

En este sentido, se ha incluido la **solicitud de subvenciones** en la financiación, ya que se trata de un proyecto con una rentabilidad económica adecuada (como se demostrará más adelante), pero con una rentabilidad financiera negativa.

Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria															
	Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	
RECURSOS PROPIOS	7.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DEUDA	1.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUBVENCIONES	1.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL FINANCIACIÓN	10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figura 118: Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria

f) *Flujos de Caja del Capital*

El paso previo a calcular la rentabilidad financiera del capital es el cálculo de los **Flujos de Caja diferenciales del Capital**. Para ello, se parte de los Flujos de Caja Libres diferenciales del Proyecto y se realizan los siguientes ajustes:

- Se incluye como “entrada” de caja la financiación ajena recibida (préstamos y subvenciones)
- Se incluye como “salida” de caja los costes de financiación previstos (devolución del principal de la deuda y pago de intereses)

Se consideran las entradas diferenciales de efectivo y las salidas diferenciales de efectivo **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si es entrada de caja, negativo si es salida de caja)**.

Con base a lo anterior, a continuación se muestran los resultados:

		Flujos de Caja Diferenciales del Capital. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN		0	76	154	234	315	398	411	424	437	450	463	528	598	677	767
Tasas portuarias		0	15	31	47	63	80	82	85	87	90	93	106	120	135	153
Tasa de ocupación		0	61	123	187	252	318	329	339	350	360	371	423	478	542	613
FINANCIACIÓN AJENA RECIBIDA		3.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTES DE OPERACIÓN		0	-20	-41	-62	-84	-106	-110	-113	-117	-120	-124	-141	-159	-181	-204
Personal		0	-12	-25	-37	-50	-64	-66	-68	-70	-72	-74	-85	-96	-108	-123
Energía		0	-3	-6	-9	-13	-16	-16	-17	-17	-18	-19	-21	-24	-27	-31
Otros		0	-5	-10	-16	-21	-27	-27	-28	-29	-30	-31	-35	-40	-45	-51
COSTES DE INVERSIÓN		-10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal		-2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía		-800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros		-6.800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPUESTOS		0	-8	-17	-26	-35	-44	-45	-47	-48	-50	-51	-58	-66	-74	-84
DEVOLUCIÓN PPAL		0	0	0	0	0	-64	-66	-68	-70	-73	-75	-88	-103	0	0
PAGO DE INTERESES FINANCIEROS		0	0	0	0	0	-56	-54	-52	-50	-48	-45	-32	-18	0	0
FLUJOS DE CAJA DIFERENC		-7.000	47	96	146	197	128	136	144	152	160	169	209	253	422	478

Figura 119: Flujos de Caja diferenciales del Capital. Autoridad Portuaria

g) *Rentabilidad financiera del capital*

Partiendo de los Flujos de Caja diferenciales del Capital, el siguiente paso es la evaluación de la **rentabilidad financiera del capital**, es decir, la evaluación del **rendimiento del proyecto sobre los recursos propios aportados por los agentes que participen en su financiación** (en este caso únicamente la Autoridad Portuaria).

Para ello, se calculan tres indicadores: el **Valor Actual Neto Financiero del Capital- VANF (C)**, la **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital- TIRF (C)**, y **Payback del Capital-Payback (C)**.

La tasa de descuento financiero **del capital utilizada es 5%**, habiendo considerado como $k_e = 5\%$

Rentabilidad Financiera del Capital

	Autoridad Portuaria
Tasa Financiera de Descuento del Capital	5,00%
Valor Actual Neto Financiero del Capital-VANF (C)	-3710 k€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital-TIRF (C)	0,23%
Payback del Capital-Payback (C)	29,3

Figura 120: Rentabilidad Financiera del Capital

Como se puede apreciar, el VANF (C) de la Autoridad Portuaria es negativo. No obstante, en el caso de entidades públicas, esta situación es aceptable siempre y cuando la sostenibilidad financiera y la rentabilidad económica sean adecuadas.

h) Sostenibilidad financiera

Finalmente, el último paso en el análisis financiero es analizar la sostenibilidad financiera del proyecto para cada agente, es decir, que el proyecto no presenta ningún riesgo de caja en ningún momento del horizonte temporal definido, ni tiene problemas para repagar la deuda en la que ha incurrido como consecuencia de la realización del proyecto.

Para ello, se construyen los Flujos de Caja Netos del proyecto, considerando las entradas diferenciales de efectivo y las salidas diferenciales de efectivo globales del proyecto **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si es entrada de caja, negativo si es salida de caja)**.

Posteriormente, se calculan los Flujos de Caja Netos Acumulados del proyecto para comprobar que no se encuentran por debajo de 0 en ningún momento del horizonte temporal, y se calcula el ratio de cobertura del servicio de la deuda.

Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria

	Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA	10.000	76	154	234	315	398	411	424	437	450	463	528	598	677	767
Fuentes de financiación	10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos de Operación	0	76	154	234	315	398	411	424	437	450	463	528	598	677	767
SALIDAS DE CAJA	-10.000	-29	-58	-88	-119	-270	-275	-280	-285	-290	-295	-319	-345	-255	-289
Costes de Operación	0	-20	-41	-62	-84	-106	-110	-113	-117	-120	-124	-141	-159	-181	-204
Costes de Inversión	-10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos	0	-8	-17	-26	-35	-44	-45	-47	-48	-50	-51	-58	-66	-74	-84
Devolución del Principal	0	0	0	0	0	-64	-66	-68	-70	-73	-75	-88	-103	0	0
Costes Financieros	0	0	0	0	0	-56	-54	-52	-50	-48	-45	-32	-18	0	0
FLUJOS DE CAJA NETOS DEL PROYECTO	0	47	96	146	197	128	136	144	152	160	169	209	253	422	478
FLUJOS DE CAJA NETOS ACUMULADOS	0	47	143	289	486	614	750	893	1.046	1.206	1.374	2.339	3.512	5.040	7.315
COBERTURA SERVICIO DEUDA	-	-	-	-	-	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,7	3,1	-	-

Figura 121: Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria

Como se puede observar, el proyecto es **sostenible** desde el punto de vista financiero para la Autoridad Portuaria.

4.3.6 Análisis económico

Una vez desarrollado el análisis financiero, la siguiente etapa de la metodología es la realización del análisis económico, es decir, la evaluación desde una perspectiva “social” de los efectos que genera el proyecto sobre todos los agentes, tráficos y operaciones relacionadas.

a) Consideraciones iniciales

En primer lugar, se definen una serie de aspectos iniciales que sirven de base para el desarrollo del análisis:

- **Horizonte temporal del análisis económico**

El horizonte temporal del análisis económico **coincide con el horizonte temporal del análisis financiero** (30 años), tal y como se indica en la metodología.

- **Consideración de la inflación**

Siguiendo las mejores prácticas internacionales en la evaluación de proyectos de inversión, se utilizan precios constantes en el análisis económico. Ello supone que en el cálculo de los efectos económicos de la Autoridad Portuaria (traslado de los efectos financieros al análisis económico) se **descontará el efecto de la inflación sobre los efectos financieros**.

- **Tasa de descuento económica**

La Tasa de descuento considerada para el cálculo **del Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I)** es del **3,5%**. Este valor coincide con el propuesto en la metodología.

- **Consideración de IVA e impuestos**

Los valores monetarios estimados en relación con los efectos económicos están **exentos de IVA** y de cualquier otro **impuesto indirecto** aplicable, en línea con los manuales internacionales de referencia.

Asimismo, los **efectos económicos no incluirán impuestos**, por lo que para el cálculo de los efectos económicos de la Autoridad Portuaria (traslado de los efectos financieros al análisis económico), se adaptan **los efectos financieros eliminando el pago de impuestos considerado**.

- **Enfoque diferencial**

Para la cuantificación de los diferentes beneficios y costes se ha adoptado un enfoque diferencial o incremental, es decir, **comparando los beneficios y costes entre las situaciones CON y SIN proyecto**.

b) Identificación y caracterización de agentes

Se han considerado los agentes que reciben efectos relevantes dentro del perímetro del proyecto, es decir, aquellos que reciben un mayor impacto debido a la ejecución del proyecto. En base a este criterio, los agentes considerados para el análisis económico son los siguientes:

- **Autoridad Portuaria**

Es la promotora del proyecto, y encargada de la financiación de todas las actuaciones ligadas al proyecto de inversión (obra civil, infraestructuras y superestructura).

- **Otras Autoridades Portuarias:**

Son el resto de Autoridades Portuarias del perímetro del proyecto, que se ven afectadas negativamente por los efectos ligados a los tráficos desviados portuarios de la Autoridad Portuaria.

- **Otros operadores de la cadena de transporte**

- **Operador de la terminal de contenedores:** encargado de la operación de la terminal de contenedores, y que se ve afectado por un aumento de los tráficos de

contenedores globales del puerto como consecuencia de la realización del proyecto de inversión.

- **Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias:** otros operadores de terminales de contenedores de otros puertos del perímetro del proyecto que se ven afectados negativamente por los efectos ligados a los tráficos desviados portuarios del Operador de la terminal de contenedores.

NOTA: En línea con lo recomendado en la metodología, los **efectos sobre los operadores de transporte terrestre** (carretera/ ferrocarril) se han incluido **a través de un factor (0,9)** a aplicar sobre la **variación del excedente del consumidor/ cliente**.

- **Consumidores/ clientes** (*Cargadores del perímetro del proyecto*)

Son los propietarios de las mercancías ligadas al tráfico de contenedores. Únicamente se tendrá en consideración el tráfico ferroviario, puesto que los clientes que utilizan el acceso por carretera en ambas situaciones CON y SIN proyecto no experimentan efectos diferenciales. Se ven afectados, por tanto, en aspectos como el tiempo o el coste de transporte.

- **Sociedad/ Colectividad**

Son el conjunto de individuos dentro del perímetro del proyecto, que asumen beneficios o costes externos relacionados con el Proyecto de Inversión (Externalidades). En este sentido, existirán beneficios medioambientales ligados a la contaminación del aire por el trasvase de tráficos de acceso por carretera al modo ferroviario. Se prescinde del posible efecto de mejora en la seguridad por reducción de accidentes.

- **Administraciones Públicas**

Entidades públicas que se ven afectadas por la realización del proyecto (Seguridad Social, Hacienda...). Sus efectos se considerarán internamente para cada uno de los agentes.

c) **Identificación de efectos**

Después de caracterizar a los agentes incluidos en el análisis económico, se identifican y describen los efectos producidos sobre cada uno de ellos a raíz de la realización del proyecto. Asimismo, se distingue el ámbito en el que se produce cada uno de ellos.

- **Ámbito de explotación del proyecto**

Son los efectos que se producen directamente por la ejecución y explotación del proyecto. Se corresponde con los efectos considerados en el análisis financiero, utilizando precios constantes y corrigiendo los precios de mercado para incorporar efectos indirectos y corregir distorsiones fiscales. En el caso del presente caso de estudio, corresponde con los efectos económicos de la Autoridad Portuaria. A continuación, se indican los efectos considerados en este ámbito:

- **Variaciones de ingresos de operación:** variación en los ingresos de operación entre las situaciones CON y SIN proyecto. Agente afectado: **Autoridad Portuaria**. Una variación positiva es un beneficio; una negativa, un coste.

Coinciden con la variación de ingresos de operación del análisis financiero, descontando el efecto de la inflación.

- **Variaciones de costes de operación:** variación en los costes de operación (aplicando factores de corrección) entre las situaciones CON y SIN proyecto. Agente afectado: **Autoridad Portuaria**. Una variación positiva es un coste; una negativa, un beneficio.

Coinciden con la variación de costes de operación del análisis financiero, descontando el efecto de la inflación y aplicando los factores de corrección adecuados sobre los conceptos ligados a personal y energía.

- **Variaciones de costes de inversión:** variación en los costes de inversión relacionados con la ejecución del proyecto entre las situaciones CON y SIN proyecto.

Agente afectado: **Autoridad Portuaria**. Una variación positiva es un coste; una negativa, un beneficio.

Coinciden con la variación de costes de inversión del análisis financiero, descontando el efecto de la inflación y aplicando los factores de corrección adecuados sobre los conceptos ligados a personal y energía.

- **Ámbito de operaciones relacionadas con el proyecto**

Son los efectos que se producen directamente en otros ámbitos u operaciones no directamente relacionadas por la ejecución/ explotación del proyecto. A continuación se indican los efectos considerados sobre cada uno de los agentes representados en este ámbito:

- **Variación de ingresos de operación:** variación en los ingresos de operación entre las situaciones CON y SIN proyecto. Agentes afectados: Otras **Autoridades Portuarias, Otros Operadores** (Operador de la terminal de contenedores, Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias). Una variación positiva es un beneficio; una negativa, un coste.

En el caso del Operador de la terminal de contenedores, se calcula su variación de ingresos de operación por el aumento del tráfico de contenedores.

En el caso de Otras Autoridades Portuarias y Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias, coinciden con el mismo valor (pero signo contrario) que la variación de ingresos relativa a los tráficos desviados portuarios sobre la Autoridad Portuaria/ Operador de la terminal de contenedores.

- **Variación de costes de operación:** variación en los costes de operación (aplicando factores de corrección) entre las situaciones CON y SIN proyecto. Agentes afectados: Otras **Autoridades Portuarias, Otros Operadores** (Operador de la terminal de contenedores, Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias). Una variación positiva es un coste; una negativa, un beneficio.

En el caso del Operador de la terminal de contenedores, se calcula su variación de costes de operación por el aumento del tráfico de contenedores, aplicando los factores de corrección adecuados sobre los conceptos ligados a personal y energía.

En el caso de Otras Autoridades Portuarias y Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias, coinciden con el mismo valor (pero signo contrario) que la variación de costes de operación relativa a los tráficos desviados portuarios sobre la Autoridad Portuaria/ Operador de la terminal de contenedores.

- **Variación de los costes de transporte:** variación en el precio/ tarifa que paga el agente correspondiente por el transporte de la mercancía entre las situaciones CON y SIN proyecto. Agentes afectados: **Consumidores/ clientes** (Cargadores). Una variación positiva es un coste; una negativa, un beneficio.
- **Variación del tiempo:** variación en el tiempo que consumen los clientes a lo largo de la cadena de transporte entre las situaciones CON y SIN proyecto por la realización del proyecto. Agentes afectados: **Consumidores/ clientes** (Cargadores). Una variación positiva es un coste; una negativa, un beneficio.
- **Externalidades medioambientales:** variación monetaria en el impacto medioambiental debido a la realización del proyecto de inversión. Agente afectado: **Sociedad/ Colectividad**. Una variación positiva es un coste; una negativa, un beneficio.

d) **Cuantificación de efectos**

El siguiente paso es la cuantificación de los efectos identificados en el paso anterior. Una vez cuantificados los efectos sobre cada agente, se agregan los valores calculando la variación del excedente de cada agente, paso previo para hallar los diferentes ratios económicos.

1. **Hipótesis iniciales**

En primer lugar, se establecen una serie de hipótesis/ consideraciones iniciales:

- **Factor de corrección S- Costes de Personal**

Este factor de corrección se incluye para reflejar el efecto indirecto de generación de empleo que inherentemente lleva asociado todo proyecto de inversión. Se aplica sobre la variación de costes de operación y la variación de costes de inversión.

Para ello, se considera la hipótesis de que la tasa de desempleo se situará en niveles del 10-15% a lo largo de todo el horizonte temporal del proyecto. Por tanto, el **factor de corrección S utilizado será del 21% (0,21)**.

- **Factor de corrección F- Costes de Energía**

Este factor de corrección se incluye para corregir la distorsión en los precios de mercado provocadas por los impuestos a la energía/ carburantes. Se considera que el proyecto se sitúa en un entorno geográfico para el que el **factor de corrección F a utilizar sea de un 35% (0,35)**.

- **Valor del Tiempo**

Siguiendo las indicaciones de la presente metodología (incluidas en el apartado 5.11), los valores del tiempo considerados de cara a evaluar los efectos derivados sobre los consumidores/ clientes son: **3,67 €/ hora*ton** para el **modo carretera**; **1,51 €/ h*ton** para el **modo ferrocarril**.

2. **Ámbito de explotación del proyecto. Autoridad Portuaria.** Cuantificación de efectos y cálculo de la variación del excedente

En este caso, los efectos económicos considerados para la Autoridad Portuaria se corresponden con los del análisis financiero, aplicando las correcciones sobre los precios de mercado correspondientes (en los costes de operación e inversión) y descontando el efecto de la inflación.

Se consideran directamente los diferentes efectos económicos **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si computa como beneficio, negativo si computa como coste)**.

- **Variación de ingresos de operación**

La variación de ingresos de la Autoridad Portuaria coincide con la variación de ingresos calculada en el análisis financiero, pero descontando el efecto de la inflación.

En este caso, no es necesario efectuar ningún tipo de corrección sobre los precios de mercado.

- **Variación de costes de operación**

En el caso de la variación en los costes de operación, la base utilizada para cada año del horizonte temporal es la utilizada en el análisis financiero, pero es necesario descontar el efecto de la inflación (obteniendo la variación de costes de operación a precios de mercado), y aplicar los factores de corrección a los valores de los costes asociados a personal y energía (obteniendo la variación de los costes de operación a precios corregidos).

A continuación se indica un ejemplo ilustrativo de la forma de cálculo para el año 5 del horizonte temporal de la variación de los costes asociados a personal:

$$\Delta C_{personal} = \Delta C_{personal PM} * (1 - S) = 60.000€ * (1 - 0,21) = 47.400 €$$

siendo:

- $\Delta C_{personal}$ = Variación en los costes de operación relativos a personal de la Autoridad Portuaria entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS CORREGIDOS
- S = Factor de corrección sobre los costes relativos a personal

- $\Delta C_{personal PM}$ = Variación en los costes de operación relativos a personal de la Autoridad Portuaria entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO (habiendo ya descontado el efecto de la inflación)

- **Variación de costes de inversión**

En el caso de la variación en los costes de inversión, la base utilizada para cada año del horizonte temporal es la utilizada en el análisis financiero, pero es necesario también descontar el efecto de la inflación y corregir los valores de los costes asociados a personal y energía.

- **Variación del excedente**

Una vez considerados cada uno de los efectos con el signo adecuado (positivo si es beneficio, y negativo si es coste), a continuación se incluye una figura con la variación del excedente de la Autoridad Portuaria.

Variación del Excedente de la Autoridad Portuaria

		Variación del Excedente de la Autoridad Portuaria (Miles de €)														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN		0	75	150	225	300	375	383	391	400	408	415	450	485	523	563
COSTES DE OPERACIÓN		0	-16	-33	-49	-66	-82	-84	-86	-88	-89	-91	-99	-106	-115	-123
COSTES DE INVERSIÓN		-9.216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VARIACIÓN EXCEDENTE	DEL	-9.216	59	117	176	234	293	299	306	312	318	324	352	379	408	440

Figura 122: Variación del Excedente de la Autoridad Portuaria

3. **Ámbito de Otras operaciones relacionadas con el proyecto. Otras Autoridades Portuarias.** Cuantificación de efectos y cálculo de la variación del excedente

El tráfico desviado portuario supone efectos globalmente positivos para la Autoridad Portuaria donde se realiza el proyecto, pero genera en contraposición efectos globalmente negativos para el resto de Autoridades Portuarias desde donde se “transfiere” dicho tráfico a la Autoridad Portuaria en la situación CON proyecto.

Tal y como indica la metodología, para simplificar y mejorar la aplicabilidad práctica, los **efectos sobre Otras Autoridades Portuarias coincidirán en valor (pero con signo matemático contrario) con los efectos relativos a los tráficos desviados portuarios sobre la Autoridad Portuaria.**

Para calcular los efectos relativos a los tráficos desviados portuarios en la Autoridad Portuaria se utiliza una **aproximación directa.**

De esta forma, se considerarán los siguientes tráficos en la situación CON y SIN proyecto:

- Situación CON proyecto: Tráficos SIN proyecto (ferrocarril^(*)) + Tráficos desviados portuarios
- Situación SIN proyecto: Tráficos SIN proyecto (ferrocarril^(*))

^(*) Dado que los tráficos desviados portuarios se engloban dentro de la tipología de tráfico de acceso ferroviario, **no se tendrán en consideración los efectos del tráfico de acceso por carretera.**

Se consideran directamente los diferentes efectos económicos **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si computa como beneficio, negativo si computa como coste).**

- **Variación de ingresos de operación**

La variación de ingresos de Otras Autoridades Portuarias coincide con la variación de ingresos de la Autoridad Portuaria en relación a los tráficos desviados (con signo matemático contrario).

En este caso, no es necesario efectuar ningún tipo de corrección sobre los precios de mercado.

Conforme a lo anterior, se utiliza la siguiente fórmula para cada año del horizonte temporal:

$$\Delta I_{op-Otras A.Portuarias} = -\left\{ \left[\left(Tránsito_{SIN proy-ferroviario-A.Portuaria} + Tránsito_{desviado port-ferroviario-A.Portuaria} \right) * P_{CON proy-A.Portuaria} \right] - \left[Tránsito_{SIN proy-ferroviario-A.Portuaria} * P_{SIN proy-A.Portuaria} \right] \right\}$$

- **Variación de costes de operación**

La variación de costes de operación de Otras Autoridades Portuarias coincide con la variación de costes de operación de la Autoridad Portuaria en relación a los tráficos desviados (con signo matemático contrario), aplicando los factores de corrección adecuados

Conforme a lo anterior, se utiliza la siguiente fórmula para cada año del horizonte temporal:

$$\Delta C_{op-Otras A.Portuarias} = -\left\{ \left[\Delta C_{op-personal-A.Portuaria-tránsito desviados portuarios-ferroviarios} * (1 - S) \right] + \left[\Delta C_{op-energia-A.Portuaria-tránsito desviados portuarios-ferroviarios} * (1 - F) \right] + \Delta C_{op-resto-A.Portuaria-tránsito desviados portuarios-ferroviarios} \right\}$$

- **Variación del excedente**

Una vez considerados cada uno de los efectos con el signo adecuado (positivo si es beneficio, y negativo si es coste), a continuación se incluye una figura con la variación del excedente de Otras Autoridades Portuarias.

		Variación del Excedente de Otras Autoridades Portuarias (Miles de €)													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
INGRESOS DE OPERACIÓN	0	-120	-240	-360	-480	-600	-613	-626	-639	-652	-664	-721	-776	-836	-901
COSTES DE OPERACIÓN	0	16	33	49	66	82	84	86	88	89	91	99	106	115	123
VARIACIÓN DEL EXCEDENTE	0	-104	-207	-311	-414	-518	-529	-540	-552	-563	-573	-622	-670	-722	-778

Figura 123: Variación del Excedente de Otras Autoridades Portuarias

La Variación del Excedente de Otras Autoridades Portuarias no coincide en valor (tiene signo contrario) con la Variación del Excedente de la Autoridad Portuaria, ya que en ésta también se tienen en cuenta los efectos de los tráficos desviados modales “intra-puerto” (los tráficos ferroviarios están bonificados al 50%).

4. Ámbito de Otras operaciones relacionadas con el proyecto. Operador de la terminal de contenedores (Otras Operadores). Cuantificación de efectos y cálculo de la variación del excedente

El operador de la terminal de contenedores, aunque en este caso no participa en la financiación del proyecto, sí recibe efectos por la ejecución del mismo, ya que el tráfico de contenedores global del puerto (el puerto no dispone de tráfico de transbordo) se incrementará en la situación CON proyecto

Para calcular los diferentes efectos económicos, se considerarán los siguientes tráficos en la situación CON y SIN proyecto, tal y como se reflejó en la Figura 111:

- Situación CON proyecto: Tráficos CON proyecto totales (ferrocarril + carretera)
- Situación SIN proyecto: Tráficos SIN proyecto totales (ferrocarril + carretera)

A continuación se calculan los diferentes efectos económicos resultantes, considerando directamente **sus respectivos signos matemáticos (positivo si computa como beneficio, negativo si computa como coste)**.

- **Variación de ingresos de operación**

Para calcular la variación de ingresos de operación, se han estimado los ingresos de operación tanto para la situación CON proyecto y SIN proyecto. Para ello, se han utilizado precios constantes

Los ingresos del Operador de la terminal de contenedores se refieren a un único concepto: **servicios de la terminal** (estiba/ desestiba, movimientos horizontales y servicios logísticos). Se ha considerado un **ingreso unitario igual para las situaciones CON y SIN proyecto: 90 €/ TEU**.

- **Variación de costes de operación**

Para calcular la variación de costes de operación, en primer lugar se han estimado los costes de operación a precios de mercado tanto para la situación CON proyecto y SIN proyecto, utilizando precios constantes.

Se ha considerado un **coste unitario total de 65 €/TEU** tanto en la situación **CON proyecto** como en la situación **SIN proyecto**. El coste unitario total incluye el pago de la tasa de ocupación, que por simplificación se considera un valor variable a aplicar sobre el total de tráfico.

Asimismo, se ha efectuado una **desagregación de los costes de operación por concepto** para aplicar los factores de corrección indicados en la metodología para incluir efectos indirectos y corregir distorsiones fiscales. Se ha considerado el siguiente desglose: **50% personal, 10% energía, 40% otros**.

A continuación, se aplican los factores de corrección a los valores de los costes asociados a personal y energía, y se obtiene finalmente la variación de los costes de operación a precios corregidos).

- **Variación del excedente**

Una vez considerados cada uno de los efectos con el signo adecuado (positivo si es beneficio, y negativo si es coste), a continuación se incluye una figura con la variación del excedente del Operador de la terminal de contenedores.

Variación del Excedente de Otros Operadores. Operador 1. Operador de la Terminal de Contenedores

		Variación del Excedente del Operador de la Terminal de Contenedores (Miles de €)														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN		0	360	720	1.080	1.440	1.800	1.840	1.878	1.918	1.956	1.993	2.162	2.329	2.509	2.703
	Servicios terminal	0	360	720	1.080	1.440	1.800	1.840	1.878	1.918	1.956	1.993	2.162	2.329	2.509	2.703
COSTES DE OPERACIÓN		0	-224	-447	-671	-894	-1.118	-1.143	-1.167	-1.191	-1.215	-1.238	-1.343	-1.447	-1.558	-1.679
	Personal	0	-103	-205	-308	-411	-514	-525	-536	-547	-558	-569	-617	-664	-716	-771
	Energía	0	-17	-34	-51	-68	-85	-86	-88	-90	-92	-94	-101	-109	-118	-127
	Otros	0	-104	-208	-312	-416	-520	-531	-543	-554	-565	-576	-625	-673	-725	-781
VARIACIÓN EXCEDENTE	DEL	0	136	273	409	546	682	697	712	727	741	755	819	882	951	1.024

Figura 124: Variación del Excedente de Otros Operadores. Operador 1. Operador de la Terminal de Contenedores

5. Ámbito de Otras operaciones relacionadas con el proyecto. Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias (Otros Operadores). Cuantificación de efectos y cálculo de la variación del excedente

El tráfico desviado portuario supone efectos globalmente positivos para el Operador de la terminal de contenedores donde se realiza el proyecto, pero genera en contraposición efectos globalmente negativos para los Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias desde donde se “transfiere” dicho tráfico al Operador de la terminal de contenedores en la situación CON proyecto.

Tal y como indica la metodología, para simplificar y mejorar la aplicabilidad práctica los **efectos sobre los “Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias” coincidirán en valor (pero con signo matemático contrario)** en este caso **con los efectos relativos a los tráficos desviados portuarios sobre el Operador de la terminal de contenedores.**

Para calcular los efectos relativos a los tráficos desviados portuarios en el Operador de la terminal de contenedores se utiliza una **aproximación directa**.

Para ello se considerarán los siguientes tráficos en la situación CON y SIN proyecto:

- Situación CON proyecto: Tráficos SIN proyecto (totales) + Tráficos desviados portuarios
- Situación SIN proyecto: Tráficos SIN proyecto (totales)

En este caso, se tienen en cuenta las proyecciones de demanda del Operador de la terminal de contenedores, que coincide con el tráfico de contenedores global del puerto

Se consideran directamente los diferentes efectos económicos **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si computa como beneficio, negativo si computa como coste).**

- **Variación de ingresos de operación**

La variación de ingresos de Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias coincide con la variación de ingresos del Operador de la terminal de contenedores en relación a los tráficos desviados (con signo matemático contrario).

En este caso, no es necesario efectuar ningún tipo de corrección sobre los precios de mercado.

Conforme a lo anterior, se utiliza la siguiente fórmula para cada año del horizonte temporal:

$$\Delta I_{op-op. otras terminales} == -\{[(Tráfico_{SIN proy-op.terminal} + Tráfico_{desviado port-op.terminal}) * P_{CON proy-op.terminal}] - [Tráfico_{SIN proy-op.terminal} * P_{SIN proy-op.terminal}]\}$$

- **Variación de costes de operación**

La variación de costes de operación de Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias coincide con la variación de costes de operación del Operador de la terminal en relación a los tráficos desviados (con signo matemático contrario), aplicando los factores de corrección adecuados

Conforme a lo anterior, se utiliza la siguiente fórmula para cada año del horizonte temporal:

$$\Delta C_{op-op. otras terminales} == -\{[\Delta C_{op-personal-op. participe-tráficos desviados portuarios} * (1 - S)] + [\Delta C_{op-energía-op. participe-tráficos desviados portuarios} * (1 - F)] + \Delta C_{op-resto-op. participe-tráficos desviados portuarios}\}$$

- **Variación del excedente**

Una vez considerados cada uno de los efectos con el signo adecuado (positivo si es beneficio, y negativo si es coste), a continuación se incluye una figura con la variación

del excedente de Operadores de terminales de contenedores de otras Autoridades Portuarias.

Variación del Excedente de Otros Operadores. Operador 2. Op de Terminales de Contenedores de Otras A. Portuarias

	Variación del Excedente de Op de Terminales de Contenedores de Otras A. Portuarias (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0	-360	-720	-1.080	-1.440	-1.800	-1.840	-1.878	-1.918	-1.956	-1.993	-2.162	-2.329	-2.509	-2.703
COSTES DE OPERACIÓN	0	224	447	671	894	1.118	1.143	1.167	1.191	1.215	1.238	1.343	1.447	1.558	1.679
VARIACIÓN DEL EXCEDENTE	0	-136	-273	-409	-546	-682	-697	-712	-727	-741	-755	-819	-882	-951	-1.024

Figura 125: Variación del Excedente de Otros Operadores. Operador 2. Operadores de Terminales de Contenedores de Otras Autoridades Portuarias

La Variación del Excedente del Operador de Terminales de Contenedores de Otras Autoridades Portuarias coincide en valor (tiene signo contrario) con la Variación del Excedente del Operador de la Terminal de Contenedores.

6. **Ámbito de Otras operaciones relacionadas con el proyecto. Consumidores/ Clientes (Cargadores).** Cuantificación de efectos y cálculo de la variación del excedente

NOTA: En este apartado, para simplificar se ha utilizado como unidad de “medida” de la demanda el TEU, aunque en teoría debería considerarse el UTI.

El siguiente paso es cuantificar los efectos producidos sobre los consumidores/ clientes (cargadores)

Como se ha comentado anteriormente, **únicamente se tendrán en cuenta los efectos sobre los clientes relacionados con el tráfico ferroviario**, puesto que los clientes que acceden al puerto por carretera tanto en la situación CON proyecto como en la situación SIN proyecto no presentan efectos diferenciales.

- **Variación del coste directo del transporte**

La variación en costes directos del transporte es la variación del precio o tarifa que pagan los clientes/ usuarios a los prestadores de servicios de transporte entre las situaciones CON y SIN proyecto debido de la realización del proyecto.

Los efectos se calcularán de manera diferente **en función de la desagregación general de las proyecciones de demanda** (ligadas al tráfico ferroviario):

- **Tráfico SIN proyecto:** estos clientes (es decir, aquellos que acceden al puerto por ferrocarril tanto en la situación CON proyecto y SIN proyecto) no experimentan una variación en el coste directo del transporte
- **Tráfico desviado modal (“intrapuerto”):** son los clientes que utilizan el puerto en la situación CON proyecto y SIN proyecto, pero que en la situación SIN proyecto accederían por carretera y en la situación CON proyecto accederían por ferrocarril.

Esta tipología de clientes tiene una variación en el coste directo del transporte ya que el modo ferroviario tiene un menor ratio unitario de coste de transporte que el modo carretera.

- Ratio unitario coste de transporte por carretera (SIN proyecto): 1,10 €/ TEU*km
- Ratio unitario coste de transporte por ferrocarril (CON proyecto): 0,80 €/ TEU * km + 25 €/ TEU (handling)

- Distancia media recorrida por un TEU en la situación CON y SIN proyecto: 200 km

Por tanto, los costes unitarios de transporte serán:

- **Tarifa unitaria situación SIN proyecto: 220 €/ TEU**
- **Tarifa unitaria situación CON proyecto: 185 €/ TEU**

Aplicando la siguiente fórmula, se calcula la variación del coste directo de transporte de los tráficos desviados modales:

$$C_{transp-desviado\ modal} = Tráfico_{desviado\ modal-ferrocarril} * (P_{transp-CON-ferrocarril} - P_{transp-SIN-carret})$$

- **Tráfico desviado portuario:** son los clientes que acceden al puerto por ferrocarril en la situación CON proyecto, y que en la situación SIN proyecto se moverían por otros puertos del perímetro del proyecto, accediendo también a través de ferrocarril.

Esta tipología de clientes tiene una variación en el coste directo del transporte fruto de recorrer una menor distancia media por transporte terrestre (ferroviario).

Esto es debido a que en la situación SIN proyecto estos tráficos se moverían a través de otros puertos, y en la situación CON proyecto se moverían a través del puerto donde se realiza el proyecto, recorriendo una menor distancia media.

Para calcular el coste unitario en cada situación se toman las siguientes hipótesis respecto a las distancias medias recorridas por cada TEU:

- Distancia media recorrida por un TEU en situación SIN proyecto: 220 km
- Distancia media recorrida por un TEU en situación CON proyecto: 200 km
- Ratio unitario coste de transporte: 0,80 €/ TEU*km

Por tanto, los costes unitarios de transporte serán:

- **Tarifa unitaria situación SIN proyecto: 176 €/ TEU**
- **Tarifa unitaria situación CON proyecto: 160 €/ TEU**

Aplicando la siguiente fórmula, se calcula la variación del coste directo de transporte de los tráficos desviados portuarios:

$$C_{transp} = C_{transp-desviado-portuario} = Tráfico_{desviado-portuario} * (P_{transp-CON-ferrocarril} - P_{transp-SIN-desviado\ portuario})$$

- **Tráfico generado:** no aplica esta tipología de clientes.
- **Total:** la variación global en el coste directo de transporte coincide con la suma en la variación del coste directo de transporte relativa al tráfico desviado modal y al tráfico desviado portuario.

$$C_{transp} = C_{transp-desviado-modal} + C_{transp-desviado-portuario}$$

• Variación del tiempo

El proyecto de mejora de los accesos ferroviarios al puerto supone una reducción en los tiempos de espera y de maniobras de los trenes que entran al puerto en la situación CON proyecto respecto a la situación SIN proyecto.

Los efectos se calcularán y aplicarán de manera diferente **en función de la desagregación general de las proyecciones de demanda:**

- **Tráfico SIN proyecto:** estos clientes son aquellos que acceden al puerto por ferrocarril tanto en la situación CON proyecto como SIN proyecto.

Esta tipología de clientes tiene una variación del tiempo fruto de la **reducción de los tiempos de espera y de maniobra de los trenes**.

Se ha asumido una **reducción media del tiempo de espera y de maniobra** de los trenes de **0,5 horas/TEU** entre la situación CON y SIN proyecto.

Asimismo, se ha asignado un **valor monetario al tiempo**, según se indica en el apartado 5.11.6, tomándose como valor de referencia **1,51 €/ hora* Ton**, que se corresponde con el modo ferroviario para mercancías.

Finalmente, se ha tomado como ratio de conversión que **1 TEU es igual a 10 Toneladas**.

Aplicando la siguiente fórmula, se calcula la variación del tiempo de los tráficos SIN proyecto, que coincide con la **variación global del tiempo**:

$$C_{\text{tiempo-SIN proyecto}} = \text{Tráfico}_{\text{SIN proy}} * C_{\text{tiempo}} * (\text{Tiempo}_{\text{CON}} - \text{Tiempo}_{\text{SIN-SIN proy}})$$

- **Tráfico desviado modal (“intrapuerto”):** se ha tomado la hipótesis de que esta tipología de clientes tiene unos tiempos de transporte similares en la situación CON y SIN proyecto.
- **Tráfico desviado portuario:** esta tipología de clientes no experimenta una variación en el tiempo de transporte, debido a que en la situación SIN proyecto el tráfico se movería por otra Autoridad Portuaria con unos tiempos de transporte similares.
- **Tráfico generado:** no aplica esta tipología de clientes.
- **Total:** la variación global en el tiempo de transporte coincide con la variación del tiempo relativa al tráfico SIN proyecto.

$$C_{\text{tiempo}} = C_{\text{tiempo-SIN proyecto}}$$

- **Variación del excedente**

Una vez considerados cada uno de los efectos con el signo adecuado (positivo si es beneficio, y negativo si es coste), a continuación se incluye una figura con la **variación del excedente del Consumidor/ Cliente**.

Asimismo, se considera un **factor “corrector” de 0,9** para incluir los **efectos ligados a los Operadores de Transporte Terrestre**, tal y como se indica en la metodología.

		Variación del Excedente del Consumidor/ Cliente (Miles de €)													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
COSTES DE TRANSPORTE	0	169	338	507	676	845	864	882	900	918	936	1.015	1.093	1.178	1.269
AHORRO DE TIEMPO	0	77	79	81	83	85	87	89	90	92	94	102	110	118	127
VARIACIÓN DEL EXCEDENTE	0	246	417	588	759	930	950	970	991	1.010	1.030	1.117	1.203	1.296	1.396
VARIACIÓN DEL EXCEDENTE (incl. Efectos Op. Terrestres)	0	222	376	529	683	837	855	873	892	909	927	1.005	1.083	1.167	1.257

Figura 126: Variación del Excedente del Consumidor/ Cliente

7. Ámbito de Otras operaciones relacionadas con el proyecto. Sociedad/ Colectividad.

Cuantificación de efectos y cálculo de la variación del excedente

En este apartado, se cuantifican los efectos correspondientes sobre la Sociedad/ Colectividad. Esta tipología de agente está formada por aquellos individuos o entidades que asumen

beneficios o costes externos relacionados con el proyecto. Los efectos que se producen sobre estos agentes reciben el nombre de **externalidades**.

- **Efectos medioambientales**

La **única externalidad** existente en el presente caso de estudio se corresponde con los **efectos medioambientales**, y más particularmente, con la **reducción de la contaminación del aire** debido a una reducción en el tráfico de pesados en el puerto debido a la transferencia de tráfico de carretera a tráfico de ferrocarril. Por tanto, se trata de un **efecto positivo (beneficio)**.

Por ello, los efectos medioambientales solamente aplican sobre el **tráfico desviado modal (“intrapuerto”)**, que es el tráfico de contenedores que en la situación SIN proyecto accedería al puerto a través de carretera, y en la situación CON proyecto accede al puerto a través de ferrocarril.

Para estimar el **coste unitario “medioambiental”** ligado a la contaminación del aire en el transporte terrestre por carretera, se han tomado los siguientes valores:

- *Ratio unitario “medioambiental” transporte por carretera:* 0,083 €/veh*km.

Este valor monetario se ha tomado, siguiendo las indicaciones de la metodología, de la guía **“Actualización del Manual sobre Costes Externos de Transporte”** (enero de 2014, Unión Europea) asumiendo las siguientes hipótesis:

- 1 vehículo corresponde con 1 TEU (simplificación).
- Camión en un rango de 28 a 32 Toneladas
- Categoría motor: EURO III
- Se asume que el camión transita por un entorno de autovía la mayor parte del tiempo (“motorway”)

- *Distancia media recorrida del tráfico desviado “intermodal”:* 200 km.

Por tanto, el **coste unitario “medioambiental”** estimado es de **16,6 €/TEU** (16,6 €/veh)

Aplicando la siguiente fórmula, se calcula la variación del coste directo de transporte de los tráficos desviados portuarios:

$$\Delta Efectos_{medioambientales} = C_{medioambiente} * Tráfico_{desviado-modal}$$

- **Efectos de seguridad/ salud**

No existen efectos relevantes diferenciales sobre seguridad y salud.

- **Otras externalidades**

No existen efectos relevantes ligados a otras externalidades.

- **Variación del excedente**

Una vez considerados cada uno de los efectos con el signo adecuado (positivo si es beneficio, y negativo si es coste), a continuación se incluye una figura con la **variación del excedente de la Sociedad/ Colectividad**.

Variación del Excedente de la Sociedad/ Colectividad

	Variación del Excedente de la Sociedad/ Colectividad (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
MEDIO AMBIENTE	0	170	174	178	183	187	191	195	199	203	207	224	241	260	280
SEGURIDAD/ SALUD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VARIACIÓN DEL EXCEDENTE	0	170	174	178	183	187	191	195	199	203	207	224	241	260	280

Figura 127: Variación del Excedente de la Sociedad/ Colectividad

e) Agregación de variación de excedentes y cálculo de la rentabilidad económica

Una vez calculadas las variaciones de excedentes, el último paso consiste en calcular la **Variación del Excedente Total** y calcular los indicadores de **rentabilidad económica: Valor Actual Neto Económico del Proyecto- VANE (I)**, y **Tasa Interna de Rentabilidad Económica del Proyecto- TIRE (I)**.

Variación del Excedente Total

	Variación del Excedente Total (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
AUTORIDAD PORTUARIA	-9.216	59	117	176	234	293	299	306	312	318	324	352	379	408	440
OTRAS AUTORIDADES PORTUARIAS	0	-104	-207	-311	-414	-518	-529	-540	-552	-563	-573	-622	-670	-722	-778
OTROS OPERAD 1. OP TERMINAL CONTENEDORES	0	136	273	409	546	682	697	712	727	741	755	819	882	951	1.024
OTROS OPERAD 2. OP TERMINALES CONTENEDORES DE OTRAS A. PORTUARIAS	0	-136	-273	-409	-546	-682	-697	-712	-727	-741	-755	-819	-882	-951	-1.024
CONSUMIDOR/ CLIENTE (incl. Efectos Op. Terrestres)	0	222	376	529	683	837	855	873	892	909	927	1.005	1.083	1.167	1.257
SOCIEDAD/ COLECTIVIDAD	0	170	174	178	183	187	191	195	199	203	207	224	241	260	280
VARIAC. DEL EXCED. TOTAL	-9.216	347	460	573	686	798	816	833	851	868	884	959	1.033	1.113	1.199

Figura 128: Variación del Excedente Total

Rentabilidad Económica del Proyecto

Tasa Social de Descuento del Proyecto	3,5%
Valor Actual Neto Económico del Proyecto - VANE (I)	6,7 M€
Tasa Interna de Rendimiento Económico del Proyecto - TIRE (I)	7,88%

Figura 129: Rentabilidad Económica del Proyecto

El VANE (I) resultante es positivo, con una TIRE (I) atractiva. Ello, unido a que los indicadores financieros son adecuados, supone que el proyecto es considerado aceptable según los criterios de la metodología.

4.3.7 Análisis de sensibilidad y de riesgos

La última etapa del informe es la realización de un **análisis de sensibilidad y riesgos**, es decir, la comprobación de que un proyecto de inversión **siga alcanzando un rendimiento adecuado** aunque las **condiciones de futuro o las hipótesis de cálculo fueran diferentes** a las inicialmente consideradas.

Dado que se ha considerado que este proyecto **no está relacionado con la solicitud de fondos europeos**, esta etapa del análisis es más simplificada. En este sentido, se realizará **únicamente el análisis de sensibilidad**

a) Análisis de sensibilidad

Se han seleccionado **dos variables “críticas” del proyecto** relacionadas con la **demanda** y los **costes de inversión**.

- **Demanda:** Su análisis se ha basado en variar los valores de tráfico desviado modal y desviado portuario.
- **Valor total del coste de inversión:** Su análisis se ha basado en un aplicar un incremento/ decremento porcentual sobre el valor base considerado.

A continuación, se realiza un **análisis de elasticidad discreto**, es decir, se calcula el impacto de aplicar diferentes valores a las variables críticas sobre los diferentes indicadores de rentabilidad financiera y económica (VAN y TIR).

Análisis de Sensibilidad. Demanda				
VARIABLE CRÍTICA	Análisis discreto			
	Base	Optimista	Pesimista 1	Pesimista 2
Tráfico desviado modal - % s/ tráfico total año 0	15,0%	20,0%	12,5%	10,0%
Tráfico desviado portuario - TEUs	20.000	25.000	18.000	16.000
INDICADORES DE RENTABILIDAD (financiera y económica)				
VANF (I)- Aut. Portuaria	-4495 k€	-3558 k€	-4730 k€	-4964 k€
TIRF (I)- Aut. Portuaria	-0,2%	0,8%	-0,4%	-0,7%
VANF (C)-Aut Portuaria	-3710 k€	-2959 k€	-3898 k€	-4085 k€
TIRF (C)-Aut Portuaria	0,2%	1,4%	-0,1%	-0,4%
VANE (I)	6673 M€	9606 M€	5343 M€	4014 M€
TIRE (I)	7,9%	9,4%	7,1%	6,3%

Figura 130: Análisis de Sensibilidad. Demanda

Análisis de Sensibilidad. Costes de inversión

	Análisis discreto			
	Base	Optimista	Pesimista 1	Pesimista 2
VARIABLE CRÍTICA				
Costes de Inversión (% s.€ base)	0%	-10%	+5%	+10%
INDICADORES DE RENTABILIDAD (financiera y económica)				
VANF (I)- Aut. Portuaria	-4495 k€	-3530 k€	-4978 k€	-5461 k€
TIRF (I)- Aut. Portuaria	-0,2%	0,4%	-0,4%	-0,7%
VANF (C)-Aut Portuaria	-3710 k€	-2926 k€	-4102 k€	-4494 k€
TIRF (C)-Aut Portuaria	0,2%	1,0%	-0,1%	-0,4%
VANE (I)	6673 M€	7564 M€	6228 M€	5783 M€
TIRE (I)	7,9%	8,8%	7,5%	7,1%

Figura 131: Análisis de Sensibilidad. Costes de inversión

Como se puede apreciar en la anterior figura, en cualquiera de las dos variables críticas la aplicación del valor más “pesimista” no supone que el proyecto no esté dentro de los rangos de aceptabilidad, es decir, el VANE (I) se mantiene positivo.

En consecuencia, no se aprecian riesgos significativos en relación a las variables críticas analizadas anteriormente

4.4 Caso de Estudio 3. Adaptación de un antiguo muelle en una terminal de cereales

El último caso de estudio desarrollado está relacionado con una **terminal de graneles sólidos** (más concretamente graneles agroalimentarios), una tipología de tráfico diferente a la de los dos casos anteriores. Se ha desarrollado de una manera más simplificada que los dos anteriores, dada la menor inversión requerida por la Autoridad Portuaria y adelantando otra posible aplicación más reducida de la presente metodología, que incluya solo la parte financiera, si se considerara suficiente para proyectos menos relevantes en cuanto a volumen de inversión. En este sentido, el caso de estudio desarrolla los siguientes apartados de la metodología:

- **Resumen ejecutivo**
- **Definición del proyecto**
- **Análisis financiero**
- **Análisis de sensibilidad y de riesgos**

4.4.1 Resumen ejecutivo

En primer lugar, se incluye un resumen ejecutivo con los aspectos, resultados y conclusiones más importantes del caso, siguiendo las directrices incluidas en el capítulo 5.13. Solamente se han incluido aquellos resultados incluidos en el caso, que se muestran en las siguientes tablas resumen:

A.- Datos proyecto
A.1.- Autoridad Portuaria
Puerto 1
A.2.- Nombre del Proyecto
Adaptación de un antiguo muelle en una terminal de cereales
A.3.- Número Expediente
A-3

B.-Descripción del proyecto
B.1.- Perímetro del Proyecto
España en ámbito de transporte, sin perjuicio de la consideración de externalidades que afectan directamente a la sociedad en general
B.2.- Descripción conceptual
En la actualidad, existe un pequeño muelle en desuso en el Puerto 1. Dada la incipiente demanda de importación de cereales en el área de influencia del Puerto 1, la Autoridad Portuaria ha decidido, junto con un inversor privado, adaptar dicho muelle para convertirlo en una nueva terminal de cereales. Para ello, se acometerán obras de adecuación de los accesos a la terminal, así como la adaptación de la superestructura del muelle y la adquisición de equipamiento especializado.
B.3.- Agentes
Autoridad Portuaria
Inversor/ Operador Partícipe

C.-Proyecciones de demanda

C.1.- Demanda Autoridad Portuaria/ Operador Partícipe/ Cliente (miles Ton)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Tráfico SIN proyecto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico CON proyecto	0	91	187	287	391	500	511	522	533	543	554	601	647	697	751
Tráfico Diferencial	0	91	187	287	391	500	511	522	533	543	554	601	647	697	751
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	0	91	187	287	391	500	511	522	533	543	554	601	647	697	751
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tráfico Generado</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

D.-Rentabilidad Financiera

D.1.- Rentabilidad Financiera del Proyecto

	Autoridad Portuaria	Inversor/ Operador partícipe
Tasa Financiera de Descuento del Proyecto	3,6%	4,0%
Valor Actual Neto Financiero del Proyecto-VANF (I)	9,8 M€	13,5 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto-TIRF (I)	21,27%	9,68%
Payback del Proyecto-Payback (I)	5,7	11,0

D.2.- Rentabilidad Financiera del Capital

	Autoridad Portuaria	Inversor/ Operador partícipe
Tasa Financiera de Descuento del Capital	5,0%	7,5%
Valor Actual Neto Financiero del Capital-VANF (C)	7,5 M€	6,6 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital-TIRF (C)	26,40%	16,83%
Payback del Capital-Payback (C)	4,7	6,8

E.-Sostenibilidad Financiera

E.1.- Sostenibilidad Financiera de la Autoridad Portuaria (miles Euros)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA	2.000	116	240	373	514	663	685	706	728	750	772	880	997	1.128	1.278
<i>Ingresos de financiación</i>	2.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ingresos de operación</i>	0	116	240	373	514	663	685	706	728	750	772	880	997	1.128	1.278
SALIDAS DE CAJA	-2.000	-17	-36	-56	-77	-148	-151	-154	-157	-161	-164	-180	-198	-169	-192
<i>Costes de operación</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Costes de inversión</i>	-2.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Impuestos</i>	0	-17	-36	-56	-77	-100	-103	-106	-109	-113	-116	-132	-149	-169	-192

<i>Devolución del principal</i>	0	0	0	0	0	-26	-26	-27	-28	-29	-30	-35	-41	0	0
<i>Costes financieros</i>	0	0	0	0	0	-22	-22	-21	-20	-19	-18	-13	-7	0	0
Flujos de Caja Netos	0	98	204	317	437	516	534	552	571	590	608	700	799	959	1.086
Flujos de Caja Netos acumulados	0	98	302	619	1.056	1.572	2.106	2.658	3.229	3.819	4.427	7.743	11.536	15.910	21.080
<i>Ratio Cobertura Servicio Deuda</i>	-	-	-	-	-	11,7	12,1	12,5	12,9	13,3	13,6	15,6	17,6	-	-

E.2.- Sostenibilidad Financiera del Inversor/ Operador Partícipe (miles Euros)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA	13.000	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111
<i>Ingresos de financiación</i>	13.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ingresos de operación</i>	0	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111
SALIDAS DE CAJA	-13.000	-227	-470	-731	-1.008	-1.977	-2.019	-2.061	-2.104	-2.148	-2.190	-2.402	-2.631	-2.212	-2.504
<i>Costes de operación</i>	0	-185	-384	-597	-823	-1.061	-1.096	-1.130	-1.165	-1.200	-1.235	-1.408	-1.595	-1.805	-2.044
<i>Costes de inversión</i>	-13.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Impuestos</i>	0	-42	-86	-134	-185	-239	-247	-254	-262	-270	-278	-317	-359	-406	-460
<i>Devolución del principal</i>	0	0	0	0	0	-361	-372	-384	-396	-409	-422	-494	-579	0	0
<i>Costes financieros</i>	0	0	0	0	0	-317	-305	-293	-281	-268	-255	-183	-99	0	0
Flujos de Caja Netos	0	236	489	761	1.049	676	720	763	808	853	898	1.118	1.356	2.302	2.606
Flujos de Caja Netos acumulados	0	236	725	1.486	2.535	3.211	3.931	4.694	5.502	6.355	7.253	12.404	18.697	26.947	39.355
<i>Ratio Cobertura Servicio Deuda</i>	-	-	-	-	-	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,7	3,0	-	-

4.4.2 Definición del Proyecto

El Puerto 1 es un puerto multipropósito en el que existe un muelle actualmente en desuso. En los últimos años se ha producido un aumento en la demanda de importación de cereales en el área de influencia del Puerto, debido a un incremento de la actividad ganadera. Actualmente, dicha demanda se opera a través de otros puertos, pero el Puerto 1 ha decidido, en base a su localización, transformar el muelle en desuso en una terminal de cereales. Así, a nivel cualitativo, el **principal objetivo** del proyecto es **disponer de instalaciones especializadas y adecuadas al tráfico de cereales en el puerto**.

Una vez introducida la definición conceptual del proyecto, así como sus objetivos principales, se ha definido con detalle el Proyecto de inversión.

a) *Perímetro del proyecto y características*

1. **Perímetro del proyecto**

El perímetro del proyecto incluirá **el conjunto de España**, donde se encuentra situado el Puerto 1 **en el ámbito del transporte** sin perjuicio de la consideración de externalidades que afectan directamente a la sociedad en general.

2. **Tipología del proyecto**

El proyecto "Ampliación de una terminal de contenedores" se encuadra dentro de la tipología de **"Muelles y atraques"**.

3. Características del proyecto

En este apartado se caracteriza de manera detallada el proyecto (a nivel técnico y operacional), de manera que se definan los inputs necesarios para desarrollar adecuadamente el análisis financiero (dado el carácter simplificador de este caso práctico, no se lleva a cabo el análisis económico).

Se describe tanto la situación SIN proyecto como la situación CON proyecto, ya que los análisis se llevan a cabo sobre la base de un enfoque diferencial.

La **situación SIN proyecto** consiste en la previsión de lo que sucedería en el futuro en el caso de que se mantenga la situación actual en el puerto, es decir, en el caso de que no se pudiera operar tráfico de cereales y se tuviera que llevar a cabo en otros puertos del perímetro. En este sentido, cabe destacar que la situación SIN proyecto tanto para la Autoridad Portuaria como para el Inversor/ Operador partícipe será no operar ningún volumen de tráfico de cereales, ni, por tanto, recibir ingresos operativos por ello.

Por su parte, el proyecto de inversión seleccionado consiste en la adaptación de un antiguo muelle en una terminal de cereales, a partir de la adecuación de los accesos, la adaptación de la superestructura y la adquisición de equipamiento especializado.

La **situación CON proyecto**, por tanto, es la previsión de lo que sucedería en el futuro en el puerto en el caso de que se adapte el muelle en desuso.

- **Características técnicas**

El proyecto de “**Adaptación de un antiguo muelle en una terminal de cereales**” engloba todas las actuaciones de obra civil, adecuación de la superestructura y adquisición de equipamiento para poner en marcha una nueva terminal de cereales. El espacio reservado para tal fin es un muelle en desuso propiedad de la Autoridad Portuaria que actualmente se encuentran sin utilización. Las principales características y actuaciones ligadas al proyecto son:

- Línea de atraque: 310 metros
- Superficie de explanada/ almacén: 5 ha
- Calado: 14 m
- Actuaciones en Muelle y Accesos (Autoridad Portuaria): refuerzo del cantil del muelle, nuevo acceso de 500 m de longitud que conectará la futura terminal con la entrada principal del puerto.
- Actuaciones en Pavimentos, Redes, Edificios y Equipamiento (Inversor/ Operador partícipe): re-pavimentación de la explanada, construcción de un almacén, adquisición de equipamiento.
- Coste de inversión: 15 M€ (2 M€ en Muelle y Accesos + 13 M€ en Pavimentos, Redes, Edificios y Equipamiento).
- Período de ejecución estimado: 12 meses.

- **Equipamiento**

Las actuaciones ligadas al proyecto de inversión incluyen la **adquisición de equipamiento para la operativa de la nueva terminal de cereales**:

- 1 grúa
- 1 cuchara para la carga/ descarga del cereal
- Cinta transportadora, para el transporte del cereal desde buque a almacén, o a los camiones para entrega/ recepción.

- **Ratios clave**

En el presente caso de estudio no tiene importancia en sí mismo el concepto de **capacidad**. En este sentido, la capacidad disponible en la nueva terminal de cereales se prevé que sea suficiente durante todo el horizonte temporal del estudio.

Adicionalmente, no se han definido otros ratios puesto que no son necesarios.

b) **Proyecciones de demanda**

En un proyecto de inversión portuaria, uno de los principales aspectos clave es la estimación de las proyecciones de demanda en las situaciones CON y SIN proyecto. Esto es así ya que la demanda es una de las bases para estimar la magnitud de efectos financieros. Asimismo, deben realizarse las proyecciones de demanda relativas a cada uno de los agentes afectados del proyecto.

No obstante, en el presente caso de estudio se llevan a cabo unas únicas proyecciones de demanda, dado que la demanda de la **Autoridad Portuaria** es igual que la relativa al **Inversor/ Operador partícipe**.

El horizonte temporal del proyecto son 30 años (como se indicará más adelante), aunque **hasta el año 1 no se pone en servicio la nueva terminal**

A continuación, se indican los principales aspectos de la metodología y resultados de las proyecciones de demanda para la situación SIN y CON proyecto para los agentes Autoridad Portuaria e Inversor/ Operador partícipe:

- **Tráfico SIN proyecto**

El tráfico SIN proyecto es 0 a lo largo de todo el horizonte temporal considerado

- **Tráfico CON proyecto**

El tráfico CON proyecto se corresponde al desvío de tráfico de cereales de otros puertos del perímetro del proyecto.

- En primer lugar, se ha proyectado el total de tráfico de cereales potencial del área de influencia del puerto.
- A continuación, se ha estimado la cuota de mercado de cada puerto del perímetro del proyecto sobre esos tráficos
- Finalmente, se ha fijado la cuota objetivo del Puerto 1 en relación a esos tráficos. Para ello, se ha realizado un estudio de costes terrestres para evaluar el atractivo del Puerto 1 en comparación a los puertos competidores. Con ello, se ha establecido una cuota objetivo del 25% sobre los tráficos de cereales del área de influencia, con un ramp-up inicial de 5 años, que es igual a **500.000 toneladas**

Una vez alcanzada la cuota objetivo del 25%, el tráfico de cereales crecerá “orgánicamente” en paralelo al total de tráficos del área de influencia. La obtención del crecimiento “orgánico” se fundamenta en una metodología “top-down” consistente en la correlación del tráfico histórico de cereales del área de influencia con el consumo de cereales y el PIB.

- **Tráfico diferencial**

En este caso, se trata de un *tráfico desviado portuario*, que en la situación SIN proyecto se movería por otros puertos del perímetro del proyecto al no existir infraestructuras adecuadas en el Puerto 1.

En base a lo anterior, a continuación se incluyen los resultados de las proyecciones de demanda para la Autoridad Portuaria y el Inversor/ Operador partícipe:

Proyecciones de Demanda. A. Portuaria/ Op. partícipe

	Demanda. Autoridad Portuaria/ Op partícipe (kTon)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
TOTAL															
Tráfico SIN Proyecto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico CON Proyecto	0	91	187	287	391	500	511	522	533	543	554	601	647	697	751
Tráfico DIFERENCIAL	0	91	187	287	391	500	511	522	533	543	554	601	647	697	751
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>	<i>0</i>	<i>91</i>	<i>187</i>	<i>287</i>	<i>391</i>	<i>500</i>	<i>511</i>	<i>522</i>	<i>533</i>	<i>543</i>	<i>554</i>	<i>601</i>	<i>647</i>	<i>697</i>	<i>751</i>
<i>Tráfico Desviado Modal</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Tráfico Generado</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

Figura 132: Proyecciones de demanda. Autoridad Portuaria e Inversor/ Operador partícipe

c) Identificación y clasificación de agentes

El último paso en la etapa de “Definición del proyecto” es **identificar de manera preliminar** los agentes considerados para los diferentes análisis. Para ello, se han tenido en cuenta las consideraciones de la metodología:

- Solamente se han tenido en cuenta **agentes que se encuentren dentro del perímetro del proyecto**.
- Se han tenido en cuenta únicamente aquellos agentes que se vean afectados por **impactos relevantes financieros** como consecuencia de la realización del proyecto de inversión.

NOTA: No se ha considerado aquellos agentes con impactos desde el punto de vista del análisis económico, ya que dicho análisis no se ha incluido en este caso práctico.

En base a lo anterior, se han considerado los siguientes agentes:

- **Autoridad Portuaria:** promotora del proyecto, y encargada de la financiación de las actuaciones relacionadas con los accesos y la adecuación del muelle.
- **Inversor/ Operador partícipe** (Operador privado de la terminal de cereales): encargado de la financiación del equipamiento, la adaptación de la superestructura y la construcción del almacén, así como de la operación de la nueva terminal

4.4.3 Análisis financiero

A continuación, se ha realizado el análisis financiero del proyecto de inversión. En este sentido, el objetivo es evaluar el atractivo del proyecto desde el punto de vista financiero para cada uno de los agentes que participan en su financiación, y evaluar la posibilidad de recuperar la inversión realizada con los ingresos generados por el proyecto.

a) Consideraciones iniciales

Como etapa previa a la realización del análisis financiero, es necesario definir ciertos aspectos que servirán de base:

- **Agentes considerados:**
Dado que el esquema de financiación considerado para el proyecto es mixto, se han considerado dos agentes en el análisis: la **Autoridad Portuaria** y el **Operador privado de la terminal de cereales** como **Inversor/ Operador partícipe**.
- **Horizonte temporal:**
El horizonte temporal considerado para el proyecto es de **30 años**, en línea con el valor por defecto recomendado en la metodología

- **Criterio de actualización de precios:**

En el **análisis financiero se utilizan precios nominales**, es decir, se aplican actualizaciones (IPC) sobre los ingresos/ costes unitarios para cada año del horizonte temporal.

- **Consideración de impuestos**

Los valores monetarios estimados en relación con cada uno de los efectos financieros están **exentos de IVA** y de cualquier otro **impuesto indirecto** aplicable, en línea con los manuales internacionales de referencia.

En cambio, **sí se considera el pago de impuestos directos** (por ejemplo, impuesto de sociedades).

- **Enfoque diferencial**

La determinación de los Flujos de Caja se basa en un enfoque diferencial, es decir, la evaluación se realiza comparando la diferencia de flujos entre la situación CON proyecto y SIN proyecto.

b) Identificación y caracterización de los agentes clave

Para el análisis financiero, se han considerado los agentes que participan en la financiación del proyecto. En este caso, se trata de un proyecto con un modelo de colaboración público-privada en el que la financiación se reparte entre dos agentes:

- **Autoridad Portuaria**
- **Inversor/ Operador partícipe** (Operador privado de la terminal de cereales)

Con esta base, se realizarán los siguientes análisis.

- **Rentabilidad financiera del proyecto:**

- Evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista de la **Autoridad Portuaria**
- Evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista del **Inversor/ Operador partícipe**

- **Rentabilidad financiera del capital:**

- Evaluación de la rentabilidad financiera del capital de la **Autoridad Portuaria**
- Evaluación de la rentabilidad financiera del capital del **Inversor/ Operador partícipe**

- **Sostenibilidad financiera:**

- Comprobación de la sostenibilidad financiera de la **Autoridad Portuaria**
- Comprobación de la sostenibilidad financiera del **Inversor/ Operador partícipe**

c) Cálculo de los Flujos de Caja Libres del Proyecto para cada uno de los agentes

El primer paso en toda evaluación financiera es definir los Flujos de Caja Libres diferenciales del Proyecto de Inversión de cada uno de los agentes, es decir, el resultado neto de las entradas y salidas de efectivo que genera el proyecto para cada agente sin tener en cuenta la financiación utilizada.

- **Costes de inversión**

- *Autoridad Portuaria*

Los costes de inversión ligados a la Autoridad Portuaria ascienden a **2 M€ en el año 0 del horizonte temporal**, y están relacionados con las actuaciones ligadas a Accesos y Muelle.

Se considera que la vida útil de los activos ligados a accesos y muelle es inferior a 30 años, por lo que no existirá valor residual.

Costes de Inversión del Proyecto. Autoridad Portuaria

	Costes de Inversión. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SITUACIÓN CON PROYECTO	2.000	0													
Personal	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIFERENCIAL	2.000	0													
Personal	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 133: Costes de Inversión del Proyecto. Autoridad Portuaria

- **NOTA:** La desagregación de las partidas de inversiones y costes entre personal/energía/ otros no es estrictamente necesaria, ya que no se va a realizar posteriormente un análisis económico. Tampoco lo sería en el caso del Operador Partícipe. *Inversor/ Operador partícipe*

Los costes de inversión ligados al Inversor/ Operador partícipe **ascienden a 13 M€ en el año 0 del horizonte temporal**, y están relacionados con las actuaciones ligadas a Pavimentos, Redes, Edificios y Equipamiento.

La vida útil de los activos resultantes es inferior a 30 años, por lo que no existirá valor residual al final del horizonte temporal.

En la situación SIN proyecto no se requiere de ningún tipo de inversión para ninguno de los agentes.

Costes de Inversión del Proyecto. Inversor/ Operador Partícipe

	Costes de Inversión. Inversor/ Operador Partícipe (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SITUACIÓN CON PROYECTO	13.000	0													
Personal	5.200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	1.950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	5.850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIFERENCIAL	13.000	0													
Personal	5.200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	1.950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	5.850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 134: Costes de Inversión del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe

• Costes de operación

Se han estimado los costes de operación tanto para la situación CON proyecto y SIN proyecto para cada agente. Para ello, se han “unitizado” los costes totales, y se han utilizado precios nominales (aplicando el IPC interanual).

○ *Autoridad Portuaria*

La Autoridad Portuaria no tiene costes de operación diferenciales debido a la realización del proyecto.

○ *Inversor/ Operador partícipe*

Se ha considerado un **coste unitario total de 2 €/ Ton** (año 0) en la situación **CON proyecto**, y no existen costes unitarios en la situación **SIN proyecto**.

NOTA: El coste unitario total incluye el pago de la tasa de ocupación y actividad, que por simplificación se considera un valor variable a aplicar sobre el total de tráfico.

Costes de Operación del Proyecto. Operador partícipe

	Costes de Operación. Op. partícipe (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SITUACIÓN CON PROYECTO	0	185	384	597	823	1.061	1.096	1.130	1.165	1.200	1.235	1.408	1.595	1.805	2.044
Personal	0	111	230	358	494	637	657	678	699	720	741	845	957	1.083	1.227
Energía	0	28	58	89	123	159	164	169	175	180	185	211	239	271	307
Otros	0	46	96	149	206	265	274	282	291	300	309	352	399	451	511
DIFERENCIAL	0	185	384	597	823	1.061	1.096	1.130	1.165	1.200	1.235	1.408	1.595	1.805	2.044
Personal	0	111	230	358	494	637	657	678	699	720	741	845	957	1.083	1.227
Energía	0	28	58	89	123	159	164	169	175	180	185	211	239	271	307
Otros	0	46	96	149	206	265	274	282	291	300	309	352	399	451	511

Figura 135: Costes de Operación del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe

• Ingresos operativos

Se han estimado los ingresos de operación tanto para la situación CON proyecto y SIN proyecto para cada agente. Para ello, se han utilizado precios nominales (aplicando el IPC interanual).

○ *Autoridad Portuaria*

Los ingresos de la Autoridad Portuaria se han agrupado en dos conceptos:

- **Tasas portuarias:** 0,75 €/Ton:
- **Tasa de ocupación/ actividad:** Para simplificar, se considera un valor “variable” a aplicar sobre el tráfico total de 0,50 €/ Ton en las situaciones CON y SIN proyecto

• **NOTA:** El objeto del caso práctico es servir de ejemplo en la utilización de la metodología. De la lectura del mismo no se puede inferir que ciertos valores o datos utilizados sean extrapolables para su utilización en proyectos reales de evaluación de rentabilidad.

Ingresos de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria

	Ingresos de Operación. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tasas portuarias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tasa ocupación/ actividad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SITUACIÓN CON PROYECTO	0	116	240	373	514	663	685	706	728	750	772	880	997	1.128	1.278
Tasas portuarias	0	69	144	224	308	398	411	424	437	450	463	528	598	677	767
Tasa ocupación/ actividad	0	46	96	149	206	265	274	282	291	300	309	352	399	451	511
DIFERENCIAL	0	116	240	373	514	663	685	706	728	750	772	880	997	1.128	1.278
Tasas portuarias	0	69	144	224	308	398	411	424	437	450	463	528	598	677	767
Tasa ocupación/ actividad	0	46	96	149	206	265	274	282	291	300	309	352	399	451	511

Figura 136: Ingresos de Operación del Proyecto. Autoridad Portuaria

- o *Inversor/ Operador partícipe*

Los ingresos del Operador partícipe se refieren a un único concepto: **servicios de la terminal** (estiba/ desestiba, movimientos a almacén y servicios logísticos). Se considera un ingreso unitario de 5 €/Ton

Ingresos de Operación del Proyecto. Operador Partícipe

	Ingresos de Operación. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
SITUACIÓN SIN PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios terminal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SITUACIÓN CON PROYECTO	0	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111
Servicios terminal	0	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111
DIFERENCIAL	0	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111
Servicios terminal	0	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111

Figura 137: Ingresos de Operación del Proyecto. Inversor/ Operador Partícipe

- **Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto**

Finalmente se estiman los Flujos de Caja Libres del Proyecto para cada uno de los agentes, considerando las entradas diferenciales de efectivo (ingresos de operación) y las salidas diferenciales de efectivo (costes de inversión y de operación, e impuestos), **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si es entrada de caja, negativo si es salida de caja)**. Es decir, por ejemplo la variación de costes de inversión es positiva, pero se considera con signo negativo al tratarse de un coste.

NOTA: Deberán considerarse los impuestos directos devengados ya que es una salida de caja.

- o *Autoridad Portuaria*

Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria

	Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0	116	240	373	514	663	685	706	728	750	772	880	997	1.128	1.278
Tasas portuarias	0	69	144	224	308	398	411	424	437	450	463	528	598	677	767
Tasa de ocupación/ actividad	0	46	96	149	206	265	274	282	291	300	309	352	399	451	511
COSTES DE OPERACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTES DE INVERSIÓN	-2.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal	-800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	-900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPUESTOS	0	-17	-36	-56	-77	-100	-103	-106	-109	-113	-116	-132	-149	-169	-192
FLUJOS DE CAJA LIBRES DIFERENC	-2.000	98	204	317	437	564	582	600	619	638	656	748	847	959	1.086

Figura 138: Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Autoridad Portuaria

- *Inversor/ Operador Partícipe*

Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Operador partícipe

	Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Operador partícipe (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111
Servicios terminal	0	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111
COSTES DE OPERACIÓN	0	-185	-384	-597	-823	-1.061	-1.096	-1.130	-1.165	-1.200	-1.235	-1.408	-1.595	-1.805	-2.044
Personal	0	-111	-230	-358	-494	-637	-657	-678	-699	-720	-741	-845	-957	-1.083	-1.227
Energía	0	-28	-58	-89	-123	-159	-164	-169	-175	-180	-185	-211	-239	-271	-307
Otros	0	-46	-96	-149	-206	-265	-274	-282	-291	-300	-309	-352	-399	-451	-511
COSTES DE INVERSIÓN	-13.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal	-5.200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	-1.950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	-5.850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPUESTOS	0	-42	-86	-134	-185	-239	-247	-254	-262	-270	-278	-317	-359	-406	-460
FLUJOS DE CAJA DIFERENC	-13.000	236	489	761	1.049	1.353	1.397	1.441	1.486	1.530	1.575	1.796	2.033	2.302	2.606

Figura 139: Flujos de Caja Libres Diferenciales del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe

Como se puede observar, los flujos diferenciales son negativos el primer año del horizonte temporal (debido a la inversión ejecutada), y a partir del año 1 son positivos y con tendencia creciente, debido al mayor crecimiento de la demanda en la situación CON proyecto.

d) Rentabilidad financiera del proyecto

Una vez hallados los Flujos de Caja diferenciales del proyecto para cada año del horizonte temporal, el siguiente paso es el cálculo de la rentabilidad financiera del proyecto para cada uno de los agentes a través de tres indicadores: el **Valor Actual Neto Financiero del Proyecto- VANF (I)**, la **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto- TIRF (I)**, y **Payback del Proyecto-Payback (I)**

- *Autoridad Portuaria*

La **tasa de descuento financiero del proyecto utilizada es 3,59%**, habiendo considerado como $k_e=5\%$; $k_d=3,2\%$, $d=30\%$ y $t=25\%$

- *Inversor/ Operador partícipe*

La **tasa de descuento financiero del proyecto utilizada es 4,05%**, habiendo considerado como $k_e=7,5\%$; $k_d=3,2\%$ y $d=65\%$ y $t=25\%$

Rentabilidad Financiera del Proyecto		
	Autoridad Portuaria	Inversor/ Operador partícipe
Tasa Financiera de Descuento del Proyecto	3,59%	4,05%
Valor Actual Neto Financiero del Proyecto-VANF (I)	9,8 M€	13,5 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto-TIRF (I)	21,27%	9,68%
Payback del Proyecto-Payback (I)	5,7	11,0

Figura 140: Rentabilidad Financiera del Proyecto

Como se puede apreciar, el VANF(I) de la Autoridad Portuaria es positivo y tiene una TIRF(I) y un Payback (I) atractivas.

En el caso del Operador Partícipe, el VANF(I) es positivo, y tiene una TIRF(I) y un Payback (I) atractivas.

e) Fuentes de financiación

Hasta este momento, se ha analizado el rendimiento financiero del proyecto en global para cada uno de los agentes. Una vez realizado dicho análisis, se definen las **fuentes de financiación del proyecto** para cada agente.

- *Autoridad Portuaria*

Se considera para la Autoridad Portuaria un esquema de financiación de la inversión ejecutada por el agente según la siguiente proporción:

- **70% recursos propios:** 1,4 M€ en el año 0
- **30% recursos ajenos** (financiación a través de deuda): 0,6 M€ en el año 0

Los **recursos ajenos** consisten en un préstamo con una entidad de crédito a un **interés anual del 3,2%** a **devolver en 20 años** con un **período de carencia total de 5 años**. Se utiliza un **sistema de amortización francés** (cuotas de amortización constantes, que incluyen la devolución del principal y el pago de intereses).

No se reciben subvenciones por el proyecto.

Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria

	Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria (Miles de €)													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
RECURSOS PROPIOS	1.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEUDA	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBVENCIONES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL FINANCIACIÓN	2.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 141: Fuentes de Financiación del Proyecto. Autoridad Portuaria

- *Inversor/ Operador partícipe*

Se considera para el Inversor/ Operador partícipe un esquema de financiación de la inversión ejecutada por el agente según la siguiente proporción:

- **35% recursos propios:** 4,55 M€ en el año 0
- **65% recursos ajenos** (financiación a través de deuda): 8,45 M€ en el año 0

Los **recursos ajenos** consisten en un préstamo con una entidad de crédito a un **interés anual del 3,2% a devolver en 20 años** con un **período de carencia total de 5 años**. Se utiliza un **sistema de amortización francés** (cuotas de amortización constantes, que incluyen la devolución del principal y el pago de intereses).

Fuentes de Financiación del Proyecto. Operador Partícipe

	Fuentes de Financiación del Proyecto. Operador Partícipe (Miles de €)													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
RECURSOS PROPIOS	4.550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEUDA	8.450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBVENCIONES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL FINANCIACIÓN	13.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 142: Fuentes de Financiación del Proyecto. Inversor/ Operador partícipe

f) *Flujos de Caja del Capital*

El paso previo a calcular la rentabilidad financiera del capital es el cálculo de los **Flujos de Caja diferenciales del Capital** para cada agente. Para ello, se parte de los Flujos de Caja Libres diferenciales del Proyecto de cada agente y se realizan los siguientes ajustes:

- Se incluye como “entrada” de caja la financiación ajena recibida (préstamos y subvenciones)
- Se incluye como “salida” de caja los costes de financiación previstos (devolución del principal de la deuda y pago de intereses)

Se consideran las entradas diferenciales de efectivo y las salidas diferenciales de efectivo **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si es entrada de caja, negativo si es salida de caja)**.

Con base a lo anterior, a continuación se muestran los resultados para cada agente:

- *Autoridad Portuaria*

Flujos de Caja Diferenciales del Capital. Autoridad Portuaria

	Flujos de Caja Diferenciales del Capital. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0	116	240	373	514	663	685	706	728	750	772	880	997	1.128	1.278
Tasas portuarias	0	69	144	224	308	398	411	424	437	450	463	528	598	677	767
Tasa de ocupación/ actividad	0	46	96	149	206	265	274	282	291	300	309	352	399	451	511
FINANCIACIÓN AJENA RECIBIDA	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTES DE OPERACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTES DE INVERSIÓN	-2.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal	-800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	-900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPUESTOS	0	-17	-36	-56	-77	-100	-103	-106	-109	-113	-116	-132	-149	-169	-192
DEVOLUCIÓN PPAL	0	0	0	0	0	-26	-26	-27	-28	-29	-30	-35	-41	0	0
PAGO DE INTERESES FINANCIEROS	0	0	0	0	0	-22	-22	-21	-20	-19	-18	-13	-7	0	0
FLUJOS DE CAJA DIFERENC	-1.400	98	204	317	437	516	534	552	571	590	608	700	799	959	1.086

Figura 143: Flujos de Caja diferenciales del Capital. Autoridad Portuaria

- *Inversor/ Operador partícipe*

Flujos de Caja Diferenciales del Capital. Operador Partícipe

	Flujos de Caja Diferenciales del Capital. Operador Partícipe (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
INGRESOS DE OPERACIÓN	0	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111
Servicios terminal	0	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111
FINANCIACIÓN AJENA RECIBIDA	8.450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTES DE OPERACIÓN	0	-185	-384	-597	-823	-1.061	-1.096	-1.130	-1.165	-1.200	-1.235	-1.408	-1.595	-1.805	-2.044
Personal	0	-111	-230	-358	-494	-637	-657	-678	-699	-720	-741	-845	-957	-1.083	-1.227
Energía	0	-28	-58	-89	-123	-159	-164	-169	-175	-180	-185	-211	-239	-271	-307
Otros	0	-46	-96	-149	-206	-265	-274	-282	-291	-300	-309	-352	-399	-451	-511
COSTES DE INVERSIÓN	-13.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personal	-5.200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía	-1.950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	-5.850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPUESTOS	0	-42	-86	-134	-185	-239	-247	-254	-262	-270	-278	-317	-359	-406	-460
DEVOLUCIÓN PPAL	0	0	0	0	0	-361	-372	-384	-396	-409	-422	-494	-579	0	0
PAGO DE INTERESES FINANCIEROS	0	0	0	0	0	-317	-305	-293	-281	-268	-255	-183	-99	0	0
FLUJOS DE CAJA DIFERENC	-4.550	236	489	761	1.049	676	720	763	808	853	898	1.118	1.356	2.302	2.606

Figura 144: Flujos de Caja del Capital. Inversor/ Operador partícipe

g) Rentabilidad financiera del Capital

Una vez definidos los Flujos de Caja diferenciales del Capital para cada agente, el siguiente paso es la evaluación de la **rentabilidad financiera del capital**, es decir, es decir, la evaluación del **rendimiento del proyecto sobre los recursos propios aportados por los agentes que participen en su financiación**.

Para ello, se calculan tres indicadores: el **Valor Actual Neto Financiero del Capital- VANF (C)**, la **Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital- TIRF (C)**, y **Payback del Capital-Payback (C)**

- *Autoridad Portuaria*

La **tasa de descuento financiero del capital utilizada es 5%**, habiendo considerado como $k_e = 5\%$

- *Inversor/ Operador partícipe*

La **tasa de descuento financiero del capital utilizada es 7,5%**, habiendo considerado como $k_e = 7,5\%$

Rentabilidad Financiera del Capital		
	Autoridad Portuaria	Inversor/ Operador partícipe
Tasa Financiera de Descuento del Capital	5,00%	7,50%
Valor Actual Neto Financiero del Capital-VANF (C)	7,5 M€	6,6 M€
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital-TIRF (C)	26,40%	16,83%
Payback del Capital-Payback (C)	4,7	6,8

Figura 145: Rentabilidad Financiera del Capital

Como se puede apreciar, el VANF(C) de ambos agentes es positivo, y tienen una TIRF(I) y un Payback (I) atractivas, lo que cumple con los criterios de aceptación de un proyecto de inversión definidos en la metodología.

i) Sostenibilidad financiera

Finalmente, el último paso en el análisis financiero es analizar la sostenibilidad financiera del proyecto para cada agente, es decir, que el proyecto no presenta ningún riesgo de Flujo de Caja en ningún momento del horizonte temporal definido, ni tiene problemas para repagar la deuda en la que ha incurrido como consecuencia de la realización del proyecto.

Para ello, se construyen los Flujos de Caja Netos del proyecto para cada agente, considerando las entradas diferenciales de efectivo y las salidas diferenciales de efectivo globales del proyecto **con sus respectivos signos matemáticos (positivo si es entrada de caja, negativo si es salida de caja)**.

Posteriormente, se calculan los Flujos de Caja Netos Acumulados del proyecto para cada agente para comprobar que no se encuentran por debajo de 0 en ningún momento del horizonte temporal, y se calcula el ratio de cobertura del servicio de la deuda.

- *Autoridad Portuaria*

Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria

	Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA	2.000	116	240	373	514	663	685	706	728	750	772	880	997	1.128	1.278
Fuentes de financiación	2.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos de Operación	0	116	240	373	514	663	685	706	728	750	772	880	997	1.128	1.278
SALIDAS DE CAJA	-2.000	-17	-36	-56	-77	-148	-151	-154	-157	-161	-164	-180	-198	-169	-192
Costes de Operación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de Inversión	-2.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos	0	-17	-36	-56	-77	-100	-103	-106	-109	-113	-116	-132	-149	-169	-192
Devolución del Principal	0	0	0	0	0	-26	-26	-27	-28	-29	-30	-35	-41	0	0
Costes Financieros	0	0	0	0	0	-22	-22	-21	-20	-19	-18	-13	-7	0	0
FLUJOS DE CAJA NETOS	0	98	204	317	437	516	534	552	571	590	608	700	799	959	1.086
FLUJOS DE CAJA NETOS ACUMULADOS	0	98	302	619	1.056	1.572	2.106	2.658	3.229	3.819	4.427	7.743	11.536	15.910	21.080
COBERTURA DEUDA SERVICIO	-	-	-	-	-	11,7	12,1	12,5	12,9	13,3	13,6	15,6	17,6	-	-

Figura 146: Sostenibilidad financiera. Autoridad Portuaria

- *Inversor/ Operador partícipe*

Sostenibilidad financiera. Operador Partícipe

	Sostenibilidad financiera. Operador Partícipe (Miles de €)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA	13.000	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111
Fuentes de financiación	13.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos de Operación	0	462	959	1.491	2.057	2.654	2.739	2.825	2.913	3.001	3.088	3.521	3.986	4.514	5.111
SALIDAS DE CAJA	-13.000	-227	-470	-731	-1.008	-1.977	-2.019	-2.061	-2.104	-2.148	-2.190	-2.402	-2.631	-2.212	-2.504
Costes de Operación	0	-185	-384	-597	-823	-1.061	-1.096	-1.130	-1.165	-1.200	-1.235	-1.408	-1.595	-1.805	-2.044
Costes de Inversión	-13.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos	0	-42	-86	-134	-185	-239	-247	-254	-262	-270	-278	-317	-359	-406	-460
Devolución del principal	0	0	0	0	0	-361	-372	-384	-396	-409	-422	-494	-579	0	0
Costes Financieros	0	0	0	0	0	-317	-305	-293	-281	-268	-255	-183	-99	0	0
FLUJOS DE CAJA NETOS	0	236	489	761	1.049	676	720	763	808	853	898	1.118	1.356	2.302	2.606
FLUJOS DE CAJA NETOS ACUMULADOS	0	236	725	1.486	2.535	3.211	3.931	4.694	5.502	6.355	7.253	12.404	18.697	26.947	39.355
COBERTURA DEUDA SERVICIO	-	-	-	-	-	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,7	3,0	-	-

Figura 147: Sostenibilidad financiera. Inversor/ Operador Partícipe

Como se puede observar, el proyecto es **sostenible** desde el punto de vista financiero, tanto para la Autoridad Portuaria como para el Inversor/ Operador Partícipe, es decir, se puede cubrir el servicio de la deuda, y con las fuentes de financiación se cubren los costes de inversión.

4.4.4 Análisis de sensibilidad y de riesgos

La última etapa que se ha llevado a cabo en la evaluación de este caso práctico es la realización de un **análisis de sensibilidad y riesgos**. En esta etapa se comprueba que el proyecto de inversión sigue siendo viable o **sigue alcanzando un rendimiento adecuado** incluso en el caso de que las condiciones de futuro o las hipótesis de cálculo fueran diferentes a las que se consideraron inicialmente.

Se ha llevado a cabo un análisis de sensibilidad base, no habiéndose realizado un análisis de escenarios o un análisis de riesgos.

a) Análisis de sensibilidad

El primer paso consiste en la selección de **las variables “críticas” del proyecto**, es decir, aquellas cuyas variaciones frente al valor considerado en el escenario de referencia producen un mayor impacto sobre los indicadores de rentabilidad financiera y económica del proyecto (TIR y VAN).

Para ello, siguiendo las recomendaciones de la metodología, se han identificado **dos variables “críticas”** relacionadas con la **demanda y los costes de inversión**:

- **Evolución general de la demanda:** Su análisis se ha basado en aplicar una variación de puntos porcentuales sobre el crecimiento base de tráfico.
- **Valor total del coste de inversión:** Su análisis se ha basado en un aplicar un incremento/decremento porcentual sobre el valor base considerado

A continuación, se realiza un **análisis de elasticidad discreto**, es decir, se calcula el impacto de aplicar diferentes valores a las variables críticas sobre los diferentes indicadores de rentabilidad financiera y económica (VAN y TIR).

Análisis de Sensibilidad. Demanda

VARIABLE CRÍTICA	Análisis discreto			
	Base	Optimista	Pesimista 1	Pesimista 2
Tráfico (pp s. Yoy base)	0 pp	0,25 pp	-0,25 pp	-0,5 pp
INDICADORES DE RENTABILIDAD (financiera y económica)				
VANF (I)- Aut. Portuaria	9,8 M€	10,1 M€	9,4 M€	9,2 M€
TIRF (I)- Aut. Portuaria	21,3%	21,4%	21,2%	21,0%
VANF (I)- Op. participe	13,5 M€	14,2 M€	12,9 M€	12,2 M€
TIRF (I)- Op. participe	9,7%	9,8%	9,5%	9,4%
VANF (C)-Aut Portuaria	7,5 M€	7,8 M€	7,3 M€	7,1 M€
TIRF (C)-Aut Portuaria	26,4%	26,5%	26,3%	26,2%
VANF (C)-Op. participe	6,6 M€	7 M€	6,3 M€	6 M€
TIRF (C)-Op. participe	16,8%	17,0%	16,6%	16,4%

Figura 148: Análisis de Sensibilidad. Demanda

Análisis de Sensibilidad. Costes de inversión

	Análisis discreto			
	Base	Optimista	Pesimista 1	Pesimista 2
VARIABLE CRÍTICA				
Costes de Inversión (% s.€ base)	0%	-10%	+10%	+20%
INDICADORES DE RENTABILIDAD (financiera y económica)				
VANF (I)- Aut. Portuaria	9,8 M€	9,9 M€	9,6 M€	9,4 M€
TIRF (I)- Aut. Portuaria	21,3%	22,9%	19,9%	18,6%
VANF (I)- Op. participe	13,5 M€	14,8 M€	12,3 M€	11 M€
TIRF (I)- Op. participe	9,7%	10,6%	8,9%	8,1%
VANF (C)-Aut Portuaria	7,5 M€	7,7 M€	7,4 M€	7,2 M€
TIRF (C)-Aut Portuaria	26,4%	28,5%	24,6%	23,0%
VANF (C)-Op. participe	6,6 M€	7,5 M€	5,7 M€	4,8 M€
TIRF (C)-Op. participe	16,8%	18,9%	15,1%	13,5%

Figura 149: Análisis de Sensibilidad. Costes de inversión

Como se puede apreciar en la anterior figura, en cualquiera de las dos variables críticas la aplicación del valor más “pesimista” no supone que el proyecto no esté dentro de los rangos de aceptabilidad, es decir, el VANF (C) del Operador participe se mantiene positivo.

En consecuencia, no se aprecian riesgos significativos en relación a las variables críticas analizadas anteriormente.

5 ANEXOS

5.1 Fenómenos de congestión y situación sin proyecto

5.1.1 Introducción

En el contexto de las infraestructuras de transporte, y más concretamente en el entorno portuario, los denominados “fenómenos de congestión” se refieren a situaciones en las que existe (o se prevé que exista a corto plazo) una **saturación en la operación y/ o en la prestación de servicios** de la infraestructura.

Estos tipos de fenómenos son característicos de las infraestructuras de transporte y pueden resultar **relevantes en la evaluación** de un proyecto de inversión, puesto que potencialmente pueden influir en la **demanda** , en los **ingresos** , en los **costes** de operación y/o en los **resultados económicos y financieros** , pudiendo ser la causa que **justifique la necesidad de plantear inversiones** para corregir esta situación.

En general, **no es frecuente que estos fenómenos se den “en la situación actual”** , puesto que la planificación portuaria se da precisamente para anticiparse y evitar estas situaciones. No obstante, los fenómenos de congestión **pueden resultar relevantes en la evaluación** del proyecto, y particularmente en la **definición de la situación SIN proyecto** .

Por ello, dado que el **enfoque de la evaluación del proyecto es incremental** (en la medida en que se compara entre las situaciones CON y SIN proyecto), es **importante definir de manera adecuada la situación SIN proyecto** , puesto que podría estar influida por fenómenos de congestión.

Todo lo anterior plantea la necesidad de abordar con mayor detalle los aspectos clave de los fenómenos de congestión en relación con los proyectos de inversión. Para ello se desarrollarán los siguientes aspectos:

- **Definición y ejemplos de congestión en Proyectos de Inversión portuarios** : definición de congestión, de los efectos/ consecuencias que produce y ejemplos de situaciones en las que puede producirse.
- **Consideración en la evaluación del Proyecto de Inversión** : impacto de la existencia de fenómenos de congestión en cada una de las etapas de la metodología.
- **Recomendaciones** : indicaciones prácticas sobre cómo abordar los fenómenos de congestión en la evaluación del proyecto.

5.1.2 Definición y ejemplos de congestión en Proyectos de Inversión portuarios

En primer lugar, es necesario definir qué son los fenómenos congestión, así como describir los efectos relacionados y ofrecer ejemplos de situaciones del entorno portuario en las que podría darse.

Los **fenómenos de congestión** se pueden definir como una **situación existente o prevista a corto plazo en la que se produce una saturación en la operación y/ o en la prestación de servicios** de una infraestructura portuaria. Los fenómenos de congestión tienen una serie de **efectos relacionados** :

- a) Suponen un **límite insoslayable para el crecimiento de tráfico/ operaciones** (y, potencialmente, podrían suponer un descenso).
- b) Llevan asociados una **erosión notable en el nivel de servicio ofrecido y/ o en los ratios de operación** (pudiendo afectar a los costes de operación, a la calidad percibida por el cliente y, por ende, en los niveles de tráfico).
- c) Suponen una limitación grave **para desarrollar nuevos servicios** sobre la infraestructura portuaria.
- d) Pueden ser una de las causas de un **empeoramiento en el posicionamiento competitivo del puerto** .

Como se indicaba, los **fenómenos de congestión son característicos** de las infraestructuras de transporte y, por tanto, también del **entorno portuario** . Además, se pueden producir en **cualquiera de los eslabones de la cadena de transporte** : terrestre, portuario y marítimo. A modo de ejemplo, a continuación se muestran algunas situaciones/ infraestructuras que potencialmente podrían verse afectadas por fenómenos de congestión:

Ejemplos de fenómenos de congestión en el entorno marítimo-portuario	
Ámbito	Ejemplo
Terrestre	Congestión en los accesos viarios del puerto por exceso de tráfico → aumento en el tiempo de tránsito, incremento del coste de transporte, empeoramiento del nivel de servicio a los transportistas, etc.
Portuario	Congestión en una terminal de contenedores por estar al límite de su capacidad máxima de operación → empeoramiento en los ratios de productividad, en el nivel de servicio, restricciones para el crecimiento del tráfico, aparición de esperas, etc.
Marítimo	Congestión en las zonas de atraque previstas para buques de mayor eslora → limitación al crecimiento de la demanda, desvío de tráficos, impacto en servicios relacionados (pe. feeder), etc.

Tabla 18: Ejemplos de fenómenos de congestión en el entorno marítimo-portuario (Ilustrativo)

5.1.3 Consideración en la evaluación del Proyecto de Inversión

Como se ha comentado, los **fenómenos de congestión pueden resultar relevantes en la evaluación** de un proyecto de inversión portuario. En particular, pueden tener especial **relevancia a la hora de definir la situación SIN proyecto**, lo que afectaría a la evaluación, puesto que los análisis financieros y económicos del proyecto tienen un enfoque diferencial entre las situaciones CON y SIN proyecto.

Por esta razón se debe prestar atención a los fenómenos de congestión en varias de las etapas de la metodología de evaluación de proyectos:

A. Análisis de alternativas y Descripción del proyecto

Las condiciones o los umbrales de operación a partir de los que se produce un fenómeno de congestión se refieren a los **parámetros que definen un proyecto**. Por ejemplo, es habitual que la capacidad máxima de operación o los niveles de servicio comprometidos sean elementos de referencia para identificar que se está en (o se prevé alcanzar) una situación de congestión.

Por tanto, los fenómenos de congestión deben tenerse en cuenta en las etapas de “**Análisis de alternativas**” y “**Descripción del Proyecto**”, en lo que se refiere a la definición de los parámetros.

Además, la existencia o previsión de fenómenos de congestión **puede influir sobre las proyecciones de demanda**, en especial en la situación SIN proyecto (es decir, en el caso de que no se llevaran a cabo las actuaciones referidas al proyecto). En general, cuando se identifica un fenómeno de congestión podrían preverse dos efectos en relación a la demanda:

- **Estancamiento de la demanda:** se estima que la demanda no puede crecer más, debido a que las condiciones de operación o prestación de servicios de la infraestructura no lo permiten.
- **Pérdida o empeoramiento de la demanda:** se estima que, debido a la existencia/ previsión de fenómenos de congestión, se podría producir un fuerte deterioro del nivel de servicio, un aumento de los costes de operación, un aumento en el tiempo de transporte... Es decir, podría empeorar de manera notable las condiciones de servicio al cliente final y la competitividad del puerto, lo que podría redundar en una disminución del tráfico a medio- largo plazo (puesto que los clientes finales elegirían otros puertos u otros modos de transporte).

B. Análisis financiero

Los **fenómenos de congestión tienen un impacto** (directo e indirecto) **en los resultados del análisis financiero**, en la medida en que podría influir en varios de sus elementos:

- **Ingresos de operación:** los fenómenos de congestión podrían afectar (indirectamente) a los ingresos de operación en la medida en que tuvieran un impacto en la demanda o (más directamente) condicionar dichos ingresos (a través de las tarifas unitarias) si estos fenómenos supusieran, por ejemplo, la imposibilidad de mantener las tarifas existentes.
- **Costes de operación:** los fenómenos de congestión podrían suponer mayores costes unitarios de operación como consecuencia de una pérdida de productividad, un uso menos eficiente de los recursos, etc.
- **Costes de inversión:** la aparición de fenómenos de congestión podría erosionar de manera relevante la competitividad del puerto en la situación SIN proyecto, apuntando la necesidad de abordar unas “mínimas” inversiones y cambiando, por tanto, el valor de los costes de inversión diferenciales. Este aspecto se tratará con mayor detalle en el siguiente apartado.

C. Análisis económico

En línea con lo indicado anteriormente, los fenómenos de congestión podrían también tener un impacto sobre los efectos económicos sobre los agentes:

- **Variación en los ingresos de operación (Operadores):** podrían afectar indirectamente a los ingresos de los operadores a través de un impacto en la demanda.
- **Variación en los costes de operación (Operadores):** potencialmente podrían suponer un aumento en los costes unitarios de los operadores.
- **Variación en los costes de inversión (Operadores):** podrían implicar la necesidad de abordar unos mínimos costes de inversión en la situación SIN proyecto
- **Variación en los costes generalizados de transporte (Clientes),** podrían suponer un aumento en los costes directos de transporte o un aumento en el tiempo consumido por los clientes finales.
- **Variación en la calidad del servicio:** se podría producir una disminución de los niveles de calidad de servicio percibida por los clientes (por ejemplo, por aumentos en los tiempos de espera del buque...)

Adicionalmente, los fenómenos de congestión podrían suponer un **cambio en el “volumen” de la variación de excedentes** debido al posible impacto sobre la demanda. Por ejemplo, si se diera una variación unitaria del tiempo positiva (en unidades horas/ Tonelada), una menor demanda debido a la aparición de fenómenos de congestión supondría una menor variación global del tiempo y, por tanto, una menor variación del excedente del consumidor.

D. Análisis de Sensibilidad y de Riesgos

La definición de fenómenos de congestión puede estar asociada a diversas variables potencialmente calificables como críticas. Por ejemplo, una posible variable podría ser la longitud de una línea de atraque, o el número de grúas, o el número de carriles de entrada al puerto... Sin embargo, no es posible establecer una descripción exhaustiva de todas las variables que, en la definición de un proyecto, pudieran resultar claves en un fenómeno de congestión y que pudieran considerarse críticas.

Por ello, la posible identificación de estas variables clave en el fenómeno de congestión y la posible realización de análisis de sensibilidad al respecto dependerá del tipo de proyecto. En caso de poder definir variables clave que expliquen el fenómeno de congestión, sería conveniente realizar los siguientes análisis:

- **Análisis de Sensibilidad:** se debería llevar a cabo un análisis de elasticidad del impacto de variaciones de este parámetro clave sobre los indicadores de rentabilidad.
- **Análisis de Escenarios** (para proyectos que sí estén relacionados con la solicitud de una subvención europea; opcional para proyectos que no estén relacionados con la solicitud de una subvención europea): si del análisis anterior se infiriera que es una de las variables críticas del proyecto, se debería considerar como un elemento básico en la definición de los diferentes escenarios alternativos. En este sentido, se deberían asignar diferentes valores (considerando especialmente los que hacen que se genere el fenómeno de congestión) de manera conjunta al resto de variables críticas y estudiar cómo impacta en los indicadores de rentabilidad.

- **Análisis de Riesgos** (solamente para proyectos que sí estén relacionados con la solicitud de una subvención europea): si aplicase, se debería determinar la distribución probabilística de los riesgos asociados, utilizando algunos de los métodos explicados en la presente metodología.

5.1.4 Recomendaciones

Una vez definidos los fenómenos de congestión y analizado el posible impacto en las distintas etapas de la metodología de evaluación, cabe realizar una serie de **recomendaciones sobre la consideración práctica** de estos fenómenos en la evaluación de un proyecto de inversión.

a) Definición de umbrales de congestión

Como se comentaba, la definición de fenómenos de congestión puede estar asociada a diversas variables referidas al proyecto, que potencialmente podrían superar un determinado “nivel de congestión” (por ejemplo, la superficie de almacenamiento, el número de grúas, el número de operaciones realizadas por los equipos, el número de atraques simultáneos, etc.). Por la propia naturaleza del negocio portuario y de los posibles proyectos relacionados, **no es posible establecer una relación exhaustiva de todas las variables que pudieran ser explicativas de un fenómeno de congestión.**

Adicionalmente, en el caso de concentrar el análisis en un grupo reducido de variables, se considera que no tendría demasiado sentido establecer unos niveles o umbrales críticos cuya superación supondría la aparición de un fenómeno de congestión (por ejemplo, establecer que la superación de la productividad máxima de las grúas en un porcentaje dado supondría la aparición de un fenómeno de congestión). Este razonamiento se apoya en los siguientes argumentos:

- Las posibles **variables explicativas de un fenómeno de congestión son muy numerosas** y sería necesario establecer **parámetros de partida potencialmente discutibles**

Por ejemplo, en el caso de una terminal de contenedores, una variable potencialmente explicativa de un fenómeno de congestión sería su capacidad máxima. Sobre este concepto caben, en primer lugar, varias perspectivas (es decir, si se refiere a la capacidad teórica máxima, la operativa, la del subsistema patio o muelle, etc.).

En segundo lugar, aunque a alto nivel las metodologías utilizadas para el cálculo de capacidades de infraestructuras portuarias suele ser similar, su aplicación puede diferir de manera notable en cuanto a los ratios clave a utilizar (por ejemplo, nivel de ocupación medio de los muelles, altura de apilamiento de contenedores, variabilidad estacional, distribución probabilística de la llegada de buques al puerto, tiempo medio de estancia de la mercancía, número de rotaciones...).

Por lo tanto, establecer una capacidad máxima básica de la terminal (para poder más tarde evaluar la congestión), implicaría la necesidad de establecer la metodología de cálculo de la capacidad y fijar ratios de uso. Este hecho, además de complejo (por la cantidad de posibles variables explicativas de un fenómeno de congestión), podría resultar discutible (¿Por qué utilizar unos ratios y no otros? ¿Por qué no introducir conceptos como el de la teoría de colas?).

- El **“umbral o nivel máximo” que implica la aparición de un fenómeno de congestión es un aspecto que puede variar.**

Por ejemplo, es muy complicado definir en la práctica (y de manera universal) hasta dónde se podría incrementar el rendimiento de una grúa portacontenedores antes de que se alcanzara un nivel de congestión inasumible, ya que este “nivel de estrés” será diferente según el tipo de grúa, su antigüedad, sus condiciones mecánicas, los ciclos de mantenimiento, los niveles de servicio admisibles...

También sería muy complicado, por ejemplo, definir de manera estandarizada cuánto tendría que empeorar el “nivel de servicio” para que un cliente cambiara de puerto o desviara sus tráficos a otro modo de transporte.

Por tanto, la identificación de las variables explicativas del fenómeno de congestión y la definición de los **umbrales o niveles máximos deberá realizarse caso por caso** y a criterio del redactor. En

cualquier caso, esta identificación deberá cubrir una descripción suficiente de los siguientes aspectos para cada variable explicativa:

- **Parámetro de partida** (valor de referencia).
- **Valor del umbral de congestión considerado.**
- **Explicación del fenómeno de congestión.**

b) Consideración separada de las situaciones CON y SIN proyecto

Como se ha comentado previamente, los **fenómenos de congestión generalmente deben analizarse sobre la situación SIN proyecto**, puesto que no tendría sentido definir un escenario CON proyecto en el que se previera un fenómeno de congestión.

Por otro lado, en la descripción de la metodología se ha resaltado que el cálculo de la demanda y de los resultados financieros y económicos debe adoptar una perspectiva “incremental”. Este ejercicio puede realizarse estimando “directamente” el incremento entre ambos escenarios o calculando los resultados para el escenario CON Proyecto, para el SIN Proyecto y finalmente restarlos.

En el caso de preverse fenómenos de congestión, se recomienda estimar los **resultados de los para las situaciones CON y SIN proyecto por separado**, y realizar a continuación el cálculo diferencial.

De este modo, se facilita la definición de los fenómenos de congestión, se explica de manera más clara el cálculo diferencial y se facilita tanto la comprensión de la situación CON Proyecto como la evaluación del mismo.

c) Proyectos de inversión para corregir fenómenos de congestión

En general, el **escenario SIN proyecto** corresponde a la **situación de “no hacer nada”**, mostrando una previsión de lo que sucedería en el futuro en el caso de que no se llevara a cabo el proyecto de inversión considerado.

Como se ha comentado, la aparición de fenómenos de congestión **podría erosionar de manera relevante la competitividad del puerto en la situación o los resultados de la Autoridad Portuaria**, justificando la **necesidad de llevar a cabo un proyecto de inversión**.

En este caso, el escenario base para la comparación debería seguir siendo **la situación SIN proyecto** (es decir, en la que se produce un fenómeno de congestión), mientras que los escenarios CON Proyecto debieran mostrar las diversas alternativas para corregir este efecto. De este modo, sería apropiada la comparación entre el proyecto de inversión propuesto y la opción de “no hacer nada”.

d) Detalle en la definición de la situación SIN proyecto

Si se prevé la aparición de fenómenos de congestión, se recomienda **reforzar la definición de la situación SIN proyecto**, en concreto, en los apartados de **“Análisis de alternativas” y “Definición del proyecto”**, haciendo un mayor énfasis en los siguientes aspectos:

- Descripción de los **parámetros** y de las variables explicativas de los fenómenos de congestión.
- Explicación justificada de los **umbrales de congestión** para las variables explicativas: metodología de cálculo, parámetros de partida...
- Posible énfasis en las proyecciones de **demanda**, justificando el efecto del fenómeno de congestión.
- Otros aspectos potencialmente impactos por el fenómeno de congestión (por ejemplo, tarifas unitarias, ratios de costes, etc.).

A modo de resumen, **en el caso de preverse** (o de que existan) **fenómenos de congestión** relacionados con el proyecto, dicha **circunstancia deberá ser descrita de manera clara y objetiva, analizando su impacto** en cada uno de los análisis previstos en la metodología.

Dicha descripción y análisis **deberá adaptarse a cada tipo de proyecto**, pero, en cualquier caso, deberá **permitir una clara comparación entre los escenarios SIN y CON Proyecto y justificar de manera razonada la necesidad de realizar el proyecto**.

5.2 Efectos medioambientales y seguridad/ salud (externalidades)

5.2.1 Necesidad de consideración

Como se ha comentado, las **externalidades de un proyecto** generalmente se entienden como los beneficios o costes externos que se producen sobre la Sociedad/ Colectividad por la realización del mismo. En este sentido, los efectos relacionados con el **medioambiente y la seguridad/ salud laborales son las principales externalidades** relacionadas con un proyecto de inversión portuaria, y deberían ser considerados de manera conjunta ya que se encuentran relacionados y la metodología de cuantificación es similar.

La **evaluación económica de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud ha adquirido una gran importancia** en los últimos tiempos, puesto que permite integrar las políticas de sostenibilidad, seguridad laboral y lucha contra el cambio climático impulsadas por diversas instituciones a nivel global. Adicionalmente, aunque se pudiera considerar que son efectos que no afectan “directamente” a los usuarios del proyecto, sí que tienen asociados beneficios o costes sobre la sociedad en su conjunto. Por lo tanto, la no consideración de estos aspectos supondría una sobre o infra-valoración de los beneficios (o costes) sociales del proyecto y ello podría suponer una toma de decisiones errónea desde el punto de vista económico-social.

Cuando estos efectos se enfrentan a una fuerte incertidumbre, cuando se supone una cierta irreversibilidad en la disponibilidad futura de los recursos o cuando existen razones éticas para su valoración, **se suelen aplicar métodos de evaluación cualitativos** (no económicos) como Análisis de Impacto específicos, Análisis Multicriterio o referéndums públicos. Estos métodos evitan la necesidad de resumir todos los efectos y preferencias de las personas en un único valor monetario, pero en general son **menos consistentes** que los métodos cuantitativos y están **más abiertos a una posible manipulación de los resultados**.

La **cuantificación monetaria y la evaluación de estos efectos medioambientales y de seguridad/ salud tiene aparejada una elevada complejidad**, puesto que en la mayoría de las ocasiones no existe un valor de mercado que se pueda asociar directamente. Por ello existe **elevado número de metodologías y una amplia literatura** al respecto, lo que hace necesario buscar una coherencia de criterios y un enfoque claro de aplicación.

Por todo ello, **en el presente apartado se aborda la estimación económica de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud**, las diferentes metodologías generales de cálculo y el esquema de aplicación específico sugerido para el caso de proyectos de inversión portuaria.

5.2.2 Planteamiento

En base a las consideraciones del apartado anterior, para la estimación de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud se puede partir del siguiente **planteamiento**:

- **Búsqueda de coherencia de criterios y unificación de fuentes de referencia**

Dado el elevado número de metodologías existentes y la gran variedad de literatura de referencia sobre la materia, es necesario buscar una coherencia en los criterios de utilización y poner orden en las fuentes de información.

Como premisa básica, se toman como referencia los **manuales publicados por la Unión Europea** en relación a esta materia y en particular:

- La **Guía para el Análisis Coste Beneficio de Proyectos de Inversión**, de julio de 2008.
- La **Actualización del Manual sobre Costes Externos de Transporte**, de enero de 2014.

- **Necesidad de desarrollar una base metodológica aplicable y sencilla**

Debido a la complejidad en la evaluación de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud, es necesario definir una metodología clara y establecer recomendaciones para su aplicación, teniendo como objetivo aunar el rigor metodológico y teórico con la **sencillez y la aplicabilidad práctica**.

Partiendo de las premisas anteriores, este apartado se desarrolla en **tres partes diferenciadas**:

a) **Tipologías de efectos medioambientales y de seguridad/ salud**

En primer lugar es preciso establecer las tipologías de efectos medioambientales y de seguridad/ salud que tienen asociado un mayor impacto en Proyectos de Inversión Portuarios.

- **Efectos medioambientales:** efectos que provocan impactos directos sobre el medio físico e impactos indirectos sobre la sociedad. Se pueden distinguir tres tipologías o subefectos básicos:
 - **Ruido:** aquel sonido no deseado o con una intensidad alta que puede provocar impactos en los individuos o colectividad
 - **Contaminación del aire/ agua:** presencia en el aire/ agua de materias o formas de energía que implican riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes naturales, y que pueden producir ataques a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables.
 - **Cambio climático:** Está relacionado con el efecto anterior (contaminación del aire/ agua) pero se refiere al impacto de la contaminación en el largo plazo (mientras el efecto contaminación del aire/ agua se refiere a los impactos a corto y medio plazo).
- **Efectos de seguridad/ salud:** efectos que impactan directamente en la seguridad y salud de las personas afectadas por el proyecto e impactan de manera indirecta en toda la colectividad. La principal tipología o sub-efecto son los **accidentes**.

Un aspecto importante a tener en cuenta es el **ámbito temporal de impacto de cada sub-efecto**, es decir, en qué momento tiene más relevancia cada uno de ellos: a corto, medio o largo plazo.

- **Corto plazo.** En la fase de construcción (a corto plazo) tiene una especial relevancia la prevención de los *accidentes* (efecto de seguridad/ salud) y *la minimización del ruido* (efecto medioambiental)
- **Medio plazo.** En la fase de operación (a medio plazo), los aspectos que suelen generar un mayor impacto son el *ruido* o *la contaminación del aire/agua* (efectos medioambientales)
- **Largo plazo.** Cuanto más amplio es el horizonte temporal, el sub-efecto del *cambio climático* (efecto medioambiental) va cobrando una mayor relevancia, y su impacto se podría extender incluso una vez finalizado el horizonte temporal del proyecto.

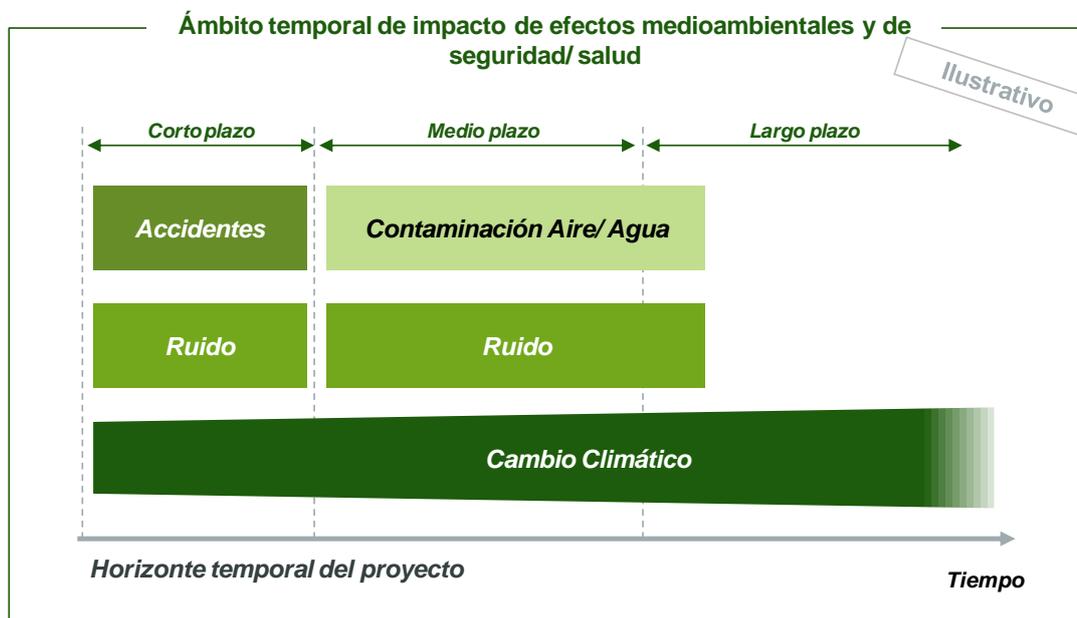


Figura 150: Ámbito temporal de impacto de efectos medioambientales y de seguridad/ salud

b) Metodologías de cuantificación de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud

En este capítulo se describirán las principales metodologías utilizadas para cuantificar monetariamente los efectos medioambientales y de seguridad/ salud. Es necesario señalar que no todas las metodologías aplican de igual forma para los efectos medioambientales o de seguridad/ salud, como se describirá más adelante. De manera resumida, existen dos grandes tipos de metodologías:

- **Metodologías Directas:** son las más sencillas y se utilizan cuando directamente existe un valor de mercado que se puede asociar al efecto. En este caso, la cuantificación del efecto corresponde con el **precio de mercado** que se puede asociar.
- **Metodologías Indirectas:** se utilizan cuando no existe un valor de mercado que se pueda asociar. En este caso, la cuantificación del valor unitario del efecto se basa en los conceptos de “**disposición a pagar**” o de “**disposición a aceptar una compensación**”.

c) Recomendaciones y esquema de aplicación en la evaluación del Proyecto de Inversión

En este apartado se dan una serie de recomendaciones de aplicación de las diferentes metodologías de cálculo de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud. A continuación, para cada tipología de efecto, se incluyen ejemplos de aplicación de las metodologías, referencias de valores unitarios, etc.

5.2.3 Tipologías de efectos medioambientales y de seguridad/ salud

Como se ha comentado, la **evaluación económica de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud ha adquirido una gran importancia** en la evaluación de proyectos de inversión, puesto que permite integrar las políticas de sostenibilidad, seguridad laboral y lucha contra el cambio climático desarrolladas por diversas instituciones a nivel global durante los últimos años.

Por ello, en primer lugar es preciso establecer de manera resumida las tipologías de efectos medioambientales y de seguridad/ salud que tienen asociado un mayor impacto en Proyectos de Inversión Portuarios.

A nivel general, se puede definir los **efectos medioambientales** como aquellos que provocan **impactos directos sobre el medio físico** (reservas naturales, ciudades...) y de **forma indirecta sobre la colectividad** afectada por el proyecto de inversión. En un proyecto portuario se pueden distinguir fundamentalmente tres grandes tipologías o sub-efectos medioambientales básicos:

- **Ruido (o contaminación acústica)**

En un plano teórico, el ruido puede definirse como aquel sonido no deseado o con una intensidad alta que puede provocar dos impactos principales en los individuos o colectividad:

- Molestias o perturbación que las personas experimentan cuando se exponen al ruido
- Problemas de salud en las personas, relacionados con la exposición a largo plazo al ruido y que puede provocar enfermedades como estrés, hipertensión o infartos.

En un proyecto de inversión portuaria, el efecto- ruido suele estar relacionado con la fase de construcción, mientras que en la fase de operación puede estar relacionado con el eslabón terrestre de la cadena de transporte (accesos viarios sobre todo). No obstante, no es uno de los efectos medioambientales más relevantes.

- **Contaminación del Aire/ Agua**

La contaminación del aire/ agua se puede definir como la presencia en el aire/ agua de materias o formas de energía que implican riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes naturales, y que pueden producir ataques a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables. La estimación de los impactos de este efecto es uno de los aspectos que más se ha desarrollado dentro de la literatura de coste-beneficio en los últimos años.

En un proyecto de inversión portuaria, el efecto- contaminación del aire o agua puede aparecer en prácticamente cualquier etapa del ciclo de construcción- explotación y en cualquier operación de la cadena de transporte.

- **Cambio climático**

El efecto- cambio climático tiene una consideración particular, puesto que está relacionado con el efecto anterior (contaminación del aire/ agua). Sin embargo, mientras el efecto contaminación del aire/ agua se refiere generalmente a los impactos a corto y medio plazo, efecto Cambio Climático se refiere al impacto de la contaminación del aire/ agua sobre la colectividad en el largo plazo.

Este efecto es complicado de cuantificar, puesto que los impactos a largo plazo se basan en hipótesis cambiantes que dependen de las actuaciones que se lleven a cabo en el corto y medio plazo para prevenirlo. Al estar relacionado con la contaminación del aire, en un proyecto portuario este efecto

puede aparecer en prácticamente cualquier etapa del ciclo de construcción- explotación y en cualquier operación de la cadena de transporte.

Por otro lado, los **efectos de seguridad/ salud** son aquellos que impactan directamente en la seguridad y salud de las personas afectadas por el proyecto e impactan de manera indirecta en toda la colectividad (a través de costes que se generan en el conjunto del sistema, como por ejemplo los costes sanitarios).

El principal sub-efecto **de seguridad/ salud** relacionado con un proyecto de inversión portuaria serían los **accidentes**. Los principales impactos serían los gastos relacionados con las tareas de prevención, los gastos médicos, las pérdidas de producción, los daños materiales, costes administrativos, y el llamado valor de riesgo como una aproximación para estimar el sufrimiento causado por los accidentes.

5.2.4 Metodologías de cuantificación de efectos medioambientales y de seguridad/ salud

Dado que los efectos medioambientales y de seguridad/ salud pueden tener un importante impacto sobre la evaluación económica de los proyectos en su conjunto, es necesario abordarlos dentro de una metodología formal. Como se ha comentado anteriormente, la cuantificación monetaria de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud suele ser compleja ya que en muchas ocasiones no existe un valor de mercado que se pueda asociar directamente. Por ello, en este capítulo se describen brevemente las diferentes **metodologías de cuantificación** de estos efectos.

Como se apuntaba, es necesario señalar que no todas las metodologías aplican a todas las tipologías de efectos (como se verá más adelante) y que cada una de ellas tiene una serie de ventajas e inconvenientes que es necesario ponderar a la hora de elegir la más adecuada. Por tanto, la **metodología a aplicar en la evaluación de este tipo de efectos deberá decidirse en función de la tipología del proyecto concreto y del efecto/ sub-efecto en cuestión**.

Con esta base, las metodologías de cuantificación pueden agruparse en dos grandes grupos:

- **Metodologías Directas:** son las más sencillas y se utilizan cuando directamente existe un valor de mercado que se puede asociar al efecto.
- **Metodologías Indirectas:** se utilizan cuando no existe un valor de mercado que se pueda asociar. Dentro de las metodologías indirectas se pueden identificar **cuatro subtipos básicos:** métodos de Preferencias Declaradas, métodos de Preferencias Reveladas, funciones de Dosis-Respuesta y método de Transferencia de Beneficios.

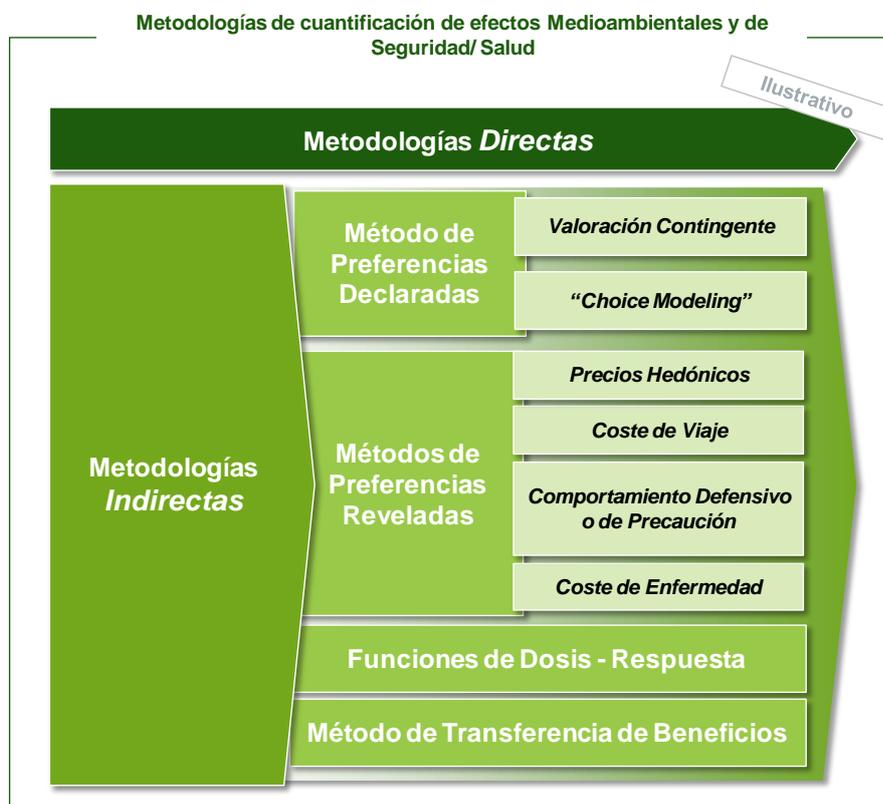


Figura 151: Tipologías de metodologías de cuantificación de efectos Medioambientales y de Seguridad/ Salud

5.2.4.1 Metodologías Directas

Las **Metodologías Directas** son la forma más sencilla de cuantificar los efectos medioambientales y de seguridad/ salud; se utilizan cuando existe un **valor directo de mercado** que se puede asociar al efecto. En este caso, la cuantificación del efecto corresponde con el **precio de mercado** al que se puede asociar.

No obstante, aunque sea la metodología más sencilla de aplicar, **generalmente es la que menos se utiliza en la práctica**, debido a que la mayoría de efectos medioambientales y de seguridad/ salud no tienen un mercado directo de comparación que permita obtener el valor económico.

No obstante, en un proyecto de inversión portuaria sí que **existen costes directos relacionados con los impactos medioambientales y de seguridad/ salud** (p.e. coste de tramitación del Estudio de Impacto Ambiental, costes de seguros de accidentes, prevención de riesgos laborales, equipamiento para la reducción de emisiones atmosféricas...). Estos costes **deben considerarse de manera adecuada** (para evitar una posible doble contabilización) **y complementar a las estimaciones** de otros impactos que no tengan un valor directo de mercado.

En algunas ocasiones, la simplicidad del método directo **podría llevar a considerar un valor de mercado que no reflejara adecuadamente el beneficio/ coste social total del efecto** en cuestión. Por ello, deberá evaluarse caso a caso la idoneidad de utilizar o no la metodología directa y de complementarla con estimaciones indirectas de otros impactos medioambientales o de seguridad/ salud para obtener una perspectiva integral.

Ejemplo de utilización de Metodología Directa

Un ejemplo de utilización de Metodología Directa puede encontrarse en la cuantificación del valor económico de la **externalidad- contaminación del agua**.

En este caso, la medida de la **contaminación del mar se puede relacionar con el volumen de capturas de pesca**. Así, si por el desarrollo del proyecto se incrementara el grado de contaminación del mar y ello tuviera asociado una reducción en las capturas de pescado, el valor monetario del efecto de la contaminación del agua podría asimilarse al valor monetario de la pesca perdida, lo que se podría estimar de manera más o menos sencilla.

En otras ocasiones, podría asociarse el impacto económico al coste de la tramitación de la certificación ambiental y al de las medidas necesarias para adecuar los posibles vertidos o impacto sobre las aguas a los niveles permitidos por la legislación.

También podría darse el caso de determinados proyectos cuya realización implique incrementos/ decrementos en los niveles de emisión de gases de efecto invernadero, cuantificables a través de la valoración de los derechos de emisión equivalentes.

Tabla 19: Ejemplo de utilización de Metodología Directa (ilustrativo)

5.2.4.2 Metodologías Indirectas

Cuando a los efectos evaluados **no se les pueda asociar un valor directo de mercado**, se puede estimar su valor utilizando **Metodologías Indirectas**. El punto de partida de la evaluación se basa en los conceptos de **“disposición a pagar”** y **“disposición a aceptar una compensación”**. A continuación, se incluye un ejemplo de cómo aplican estos conceptos a los efectos medioambientales

Ejemplo de aplicación de los conceptos “Disposición a pagar” y “Disposición a aceptar una compensación”	
Efectos Medioambientales Negativos	Efectos Medioambientales Positivos
“Disposición a pagar” para evitar un deterioro	“Disposición a pagar” por una mejora en las condiciones medioambientales
“Disposición a aceptar una compensación” por un deterioro medioambiental	“Disposición a aceptar una compensación” por renunciar a una mejora

Tabla 20: Ejemplo de aplicación de los conceptos “Disposición a pagar” y “Disposición a aceptar una compensación” (Ilustrativo)

En general, se puede hablar de **cuatro grandes tipos de metodologías** de aplicación para la estimación del valor monetario de los efectos Medioambientales y de Seguridad/ Salud que no tienen un valor de mercado directo:

A. Métodos de Preferencias Declaradas

Los **métodos de preferencias declaradas** se basan en la **realización de encuestas** y tienen como objetivo **estimar el comportamiento futuro de las personas** en los diferentes mercados.

De esta forma, a través de la realización de cuestionarios diseñados adecuadamente, se puede describir una situación CON Proyecto y **estimar la valoración de efectos medioambientales concretos**. Para ello, se define una **muestra estadísticamente representativa** de personas a las que se pregunta por su **“disposición a pagar”** (o a aceptar) **por asumir/ evitar un cambio en el efecto evaluado**. El Método de Preferencias Declaradas presenta una serie de ventajas e inconvenientes, que se resumen a continuación:

Fortalezas y debilidades de los Métodos de Preferencias Declaradas	
Fortalezas	Gran flexibilidad del método; permite evaluar prácticamente todos los efectos medioambientales y de seguridad/ salud
Debilidades	Alto consumo de recursos (coste/ tiempo) para la realización de encuestas

Tabla 21: Fortalezas y debilidades de los Métodos de Preferencias Declaradas

Dentro de los métodos de **Preferencias Declaradas** cabe destacar, a su vez, **dos metodologías principales**:

a. Método de Valoración Contingente

El Método de Valoración Contingente se puede utilizar para cuantificar prácticamente todos los efectos medioambientales o de seguridad/ salud relacionados con un Proyecto de Inversión. Por ello, generalmente **es el método más utilizado**, dentro de los métodos de preferencias reveladas.

El objetivo de este método es obtener una cuantificación, en términos monetarios, de las **preferencias individuales** de los usuarios sobre **cambios en la cantidad o calidad del efecto** a estimar. En este caso, se analiza el **efecto en su totalidad**, es decir, se pregunta sobre la disponibilidad a pagar por un cambio en el efecto global sin entrar a valorar sus atributos o sub-efectos (como se realiza en el método del “choice modelling”).

El elemento clave para la aplicación del método es que el **cuestionario de evaluación esté diseñado correctamente**. El cuestionario tiene como objetivo determinar **cuánto estarían dispuestos a pagar los encuestados para que los cambios en un efecto determinado se produjeran o se evitaran**.

Para poner en práctica adecuadamente el Método de Valoración Contingente es necesario:

- **Investigar previamente los comportamientos relacionados** con los efectos a evaluar para poder preparar de manera correcta las preguntas del cuestionario.
- Presentar a los encuestados un **escenario concreto en el que se describa el efecto y los términos en los que variaría** debido al proyecto.
- Incluir **preguntas sobre las características socioeconómicas y demográficas** de los encuestados para comprobar la representatividad de la encuesta e identificar posibles sesgos.

Al final del proceso de encuesta, los redactores deberían utilizar **técnicas econométricas y estadísticas apropiadas para obtener indicadores** de la disposición a pagar por tener o evitar el efecto medioambiental analizado. Con respecto a los indicadores a utilizar, generalmente se recomienda utilizar la *mediana* porque, a diferencia de la *media*, su resultado no se ve tan afectado por la posible presencia de valores atípicos.

Ejemplo de utilización del Método de Valoración Contingente

En la realización de un proyecto de inversión para la construcción de un nuevo acceso viario al puerto puede ser necesaria la **cuantificación del efecto “contaminación del aire”**. Para ello, siguiendo el Método de Valoración Contingente, se debería preparar una **encuesta** que preguntara por una serie de aspectos clave:

- **Características socioeconómicas y demográficas** de la muestra (para comprobar si existen sesgos o desviaciones relevantes a considerar).
- **Aspectos cualitativos relacionados con la contaminación del aire:** principales aficiones (rurales/ urbanas), compromiso con el medio ambiente... Este tipo de preguntas permitiría medir la importancia relativa que le asigna el entrevistado a los factores medioambientales.
- **Disposición a pagar por evitar un incremento de la contaminación en unidades medibles** (en %, en Tons CO₂...) Este tipo de preguntas debería acompañarse de una explicación sobre las posibles consecuencias que tendría un incremento de la contaminación en el grado indicado.

A partir del desarrollo de esta encuesta sobre una muestra suficientemente representativa, se debería realizar tratamiento estadístico de las respuestas, para obtener el **valor unitario del efecto- contaminación del aire** para el proyecto

Tabla 22: Ejemplo de utilización del Método de Valoración Contingente (Ilustrativo)

b. Método de “Choice Modelling”

El **Método de “Choice Modelling”** se utiliza **de manera menos generalizada** que el de *Valoración Contingente*, ya que tiene asociada una mayor complejidad. Por ello, en el desarrollo de la presente metodología, se recomienda no considerarlo como primera opción, por su dificultad y escasa aplicabilidad práctica.

La principal diferencia del método de “Choice Modelling” respecto al anterior es que en este caso se analiza el **efecto medioambiental “por partes” y no en su totalidad**. En este sentido, un efecto no se describe en su totalidad, sino a través de diferentes **atributos o sub-efectos** a los que se asignan posibles **niveles de cuantificación**.

Una vez definidos los atributos y sus niveles de cuantificación, se generan **diferentes escenarios alternativos** (combinando los diferentes atributos y niveles), y se plantea a los encuestados la **opción de elegir el escenario que más se ajusta a sus preferencias, o bien ordenarlas por orden de preferencia**. Incluyendo en estos escenarios un **atributo que tenga un carácter “monetario”, se puede hallar la “disposición a pagar”** del usuario por el efecto en cuestión, a partir del tratamiento estadístico de las respuestas de los encuestados.

A continuación, se indica un ejemplo ilustrativo de utilización del Método de “Choice Modelling”, así como las diferencias con el Método de Valoración Contingente.

Ejemplo de utilización del Método de “Choice Modelling”, y diferencia con el Método de Valuación Contingente

Supongamos que un proyecto de inversión cuyo principal objetivo es mejorar la integración puerto-ciudad contempla la **construcción de un parque en las inmediaciones del puerto**, para reducir el efecto de la contaminación. Por lo tanto, una de las externalidades a evaluar para el proyecto sería el beneficio que supone para la colectividad reducir la contaminación. Esta evaluación, se podría abordar por dos de los métodos descritos:

Método “Choice Modelling”

En este método, se asignarían una serie de **atributos y niveles de cuantificación** al efecto “contaminación”

- **Reducción de CO₂**: nivel de reducción de las emisiones equivalente a las emisiones de una ciudad de 30.000, 40.000 o 50.000 habitantes
- **Conservación de flora**: contribución a la conservación de 10, 20 o 30 especies de plantas autóctonas
- **Coste anual que estaría dispuesto a soportar el usuario**: aumento en los impuestos municipales de 10, 20, 30, 50 €/ año

Una vez definidos los atributos y los posibles niveles a evaluar, se generarían diferentes escenarios alternativos, combinando las diferentes opciones: Opción 1 (reducción de CO₂ equivalente a 40.000 hab y conservación de 30 especies con un coste para el usuario de 20 €/ año), Opción 2 (reducción de CO₂ equivalente a 30.000 hab y conservación de 20 especies, con un coste para el usuario de 10 €/ año), etc.

Una vez planteados los escenarios, el encuestado fijaría un orden de prioridad para las opciones. Finalmente, a partir de un tratamiento estadístico de las respuestas, sería posible asignar un valor económico a la disposición a pagar por la reducción del efecto de la contaminación.

Método Valoración Contingente

Alternativamente al anterior, en este método, se preguntaría directamente al encuestado cuánto **estaría dispuesto a pagar para contribuir a la reducción de la contaminación, gracias a la construcción de un espacio verde**. En este caso, se analizaría el efecto medioambiental “en su totalidad”, y no a través de cada uno de sus atributos.

Como se puede observar, este último método es más sencillo de utilizar, y por ello, es el que se utiliza más comúnmente.

Tabla 23: Ejemplo de utilización del Método de “Choice Modelling”, y diferencia con el Método de Valuación Contingente (Ilustrativo)

Las principales **fortalezas** del método del “Choice Modelling” son:

- La posibilidad de **analizar situaciones donde los cambios sobre los efectos son multidimensionales**, ya que permite estimar de manera separada el valor de cada uno de los atributos.
- La posibilidad que se le ofrece a los encuestados de utilizar **elecciones múltiples** para expresar su preferencia por un efecto dentro de un rango de valores dados.

Por el contrario, las principales **debilidades de este método** son las siguientes:

- Las **dificultades** que los encuestados tienen para elegir entre los diferentes escenarios, al disponer de **un amplio conjunto de opciones**.
- La **complejidad de aplicación del método** (lo que requiere de mayor tiempo, empleo de recursos...).
- La **cuantificación del valor del efecto a analizar** (“disposición a pagar”) no es del todo objetiva ya que depende en gran medida del **diseño del estudio** (la manera de presentar el estudio puede impactar en las respuestas de los encuestados).

B. Métodos de Preferencias Reveladas

En el plano teórico, los **Métodos de Preferencias Reveladas** estiman el valor de los efectos a partir de la **observación del comportamiento real** de los usuarios y, especialmente, en las decisiones de “compra” observadas en mercados reales.

Fortalezas y debilidades de los Métodos de Preferencias Reveladas	
Fortalezas	Se basan en las decisiones reales tomadas por las personas
Debilidades	Dificultad de probar/ justificar las hipótesis de comportamiento sobre las que se basan los métodos

Tabla 24: Fortalezas y debilidades de los Métodos de Preferencias Reveladas

Entre los métodos de preferencias reveladas cabe mencionar cuatro metodologías principales:

a. Método de los Precios Hedónicos

Este método se basa en la **observación del comportamiento de los usuarios en otros mercados para asociar de manera indirecta los precios allí observados** con los efectos que se estén evaluando. La hipótesis básica es considerar que los precios de muchos bienes de mercado son funciones de un conjunto de características (cuyo precio individual es posible aislar) y que es posible establecer paralelismos entre los precios de esos elementos en diversos mercados. En general, para la estimación de los valores económicos de los efectos se utilizan como referencia dos tipos de mercado:

- **Mercado inmobiliario**

En este caso, mediante el Método de los Precios Hedónicos se identifica el peso de una serie de componentes (número de habitaciones, localización, edad...) sobre el precio final de un inmueble, estimando posteriormente la disposición del comprador a pagar de manera individual por cada una de estas características.

En concreto, en este ámbito el mercado inmobiliario se utiliza en los estudios hedónicos para establecer un valor monetario para **efectos medioambientales** como el **ruido**, la **contaminación del aire**, la **calidad del agua**, la **proximidad a vertederos...**

Por ejemplo, suponiendo un inmueble cercano al acceso viario a un puerto con una gran densidad de tráfico, se podría observar que el inmueble tiene un valor inferior a uno de iguales características situado en una zona con menor ruido. Con esa base sería posible estimar el impacto o “coste” (en este caso, menor precio de mercado) relacionado con el ruido derivado del tráfico. De este modo, realizando una semejanza sobre el coste del impacto- ruido, sería posible obtener una estimación sobre el “valor económico” del ruido en un proyecto de inversión portuario.

- **Mercado laboral**

En este caso, el mercado laboral puede permitir, mediante el método de los precios hedónicos, estimar el valor de **efectos de seguridad/ salud (accidentes)**. Un caso práctico de aplicación sería estimar el valor económico a partir de la observación de las diferencias salariales entre los puestos de trabajo con diferentes exposiciones al riesgo (seguridad).

Este método de precios hedónicos se utiliza a menudo y puede ser una buena aproximación para cuantificar efectos que no tienen un valor directo de mercado. Sin embargo, existen algunos **inconvenientes para su aplicación**:

- Puede existir una **falta de información sobre las preferencias reveladas** (por ejemplo, de los inquilinos en el caso del mercado inmobiliario) o ser poco fiables. También pueden darse **comportamientos “irracionales” que distorsionen la evaluación** (por ejemplo, en los sueldos estimados en el caso del mercado laboral)

- **Multicolinealidad:** a menudo es difícil "identificar" de manera independiente el valor económico de un efecto, dado que las diferentes características suelen "moverse en bloque".

Ejemplo de utilización del Método de los Precios Hedónicos

Se plantea un proyecto de inversión que consiste en la creación de un **nuevo acceso vial a un puerto**. Este nuevo acceso se une con una zona de la ciudad que en la actualidad no tiene mucho tráfico y que podría asimilar sin gran impacto un aumento del tráfico de pesados.

El desarrollo de proyecto genera un **aumento del tráfico** en dicha zona y, por tanto, **del ruido asociado**. Utilizando el Método de los Precios Hedónicos y tomando el mercado inmobiliario como referencia, el coste económico- social del ruido se podría calcular con la siguiente fórmula:

$$C_{ruido} = \Delta P * N$$

siendo:

- C_{ruido} : Coste económico del ruido
- ΔP : Variación del precio unitario que estaría dispuesto a pagar una persona entre un inmueble con ruido o sin ruido
- N : Número de inmuebles afectados (para obtener el impacto total)

Tabla 25: Ejemplo de utilización del Método de los Precios Hedónicos (Ilustrativo)

b. Método del Coste de Viaje

El **Método del Coste de Viaje** tiene como objetivo valorar la "disposición a pagar" de los individuos por un **servicio o activo medioambiental**. De este modo sería posible cuantificar indirectamente **efectos medioambientales** (como la contaminación) a partir del precio que podrían pagar/ dejar de pagar usuarios o agentes por disfrutar de un entorno medioambiental "sin impactos". Para explicar de manera sencilla la aplicación de este método a continuación se muestra un ejemplo ilustrativo.

Ejemplo de utilización del Método del Coste de Viaje

Se supone un nuevo desarrollo portuario que se planifica cerca de una reserva natural marina pudiendo, por tanto, generar un efecto medioambiental negativo (contaminación del agua, por ejemplo).

Mediante el Método del Coste de Viaje, se podría aproximar el "valor" de la reserva natural al precio que las personas estuvieran dispuestas a pagar por visitarla y que "dejarían de pagar" en el caso de que el desarrollo del proyecto portuario degradara su atractivo natural.

De esta forma, se podría **cuantificar monetariamente el efecto (negativo) del proyecto portuario sobre la reserva a partir de la disposición a pagar de los usuarios**. Para utilizar el método y tener una perspectiva completa del valor económico sería necesario estimar:

- El **número estimado de viajes** a la reserva natural en un período de tiempo determinado
- Los **costes completos del viaje** a la reserva natural:
 - El **coste monetario** total (costes de viaje, precio de admisión, gastos "in-situ"...)
 - Valor del tiempo consumido

Tabla 26: Ejemplo de utilización del Método del Coste de Viaje (Ilustrativo)

El principal **inconveniente** de este Método del Coste de Viaje está relacionado con la **dificultad de estimar el propio coste del viaje** y, en particular, en los **viajes**

“**multipropósito**” (aquellas ocasiones en que los viajes tienen más de un destino y, por tanto, es difícil identificar qué parte del coste de viaje total está relacionado con el destino al que aplica el análisis).

c. Método del Comportamiento Defensivo o de Precaución

Este método parte de la premisa básica de que los individuos pueden llegar a pagar por **aislarse de un efecto medioambiental negativo**, asumiendo un **coste** para evitarlo. Este método se utiliza para cuantificar **efectos medioambientales** como el ruido.

En concreto, una de las formas de aislarse de un efecto negativo es **comprar un bien de mercado que permita evitar una exposición a dicho efecto**. En este caso el valor de dicha compra podría considerarse el precio del efecto que se está evaluando. Para aclarar la aplicación de esta metodología, a continuación se muestra un ejemplo de cuantificación del efecto medioambiental- ruido.

Ejemplo de utilización del Método del Comportamiento Defensivo o de Precaución

Se plantea un proyecto de inversión portuario que consiste en la creación de un **nuevo acceso viario a un puerto**. Este nuevo acceso se une con una zona de la ciudad que en la actualidad no soporta un tráfico elevado.

El desarrollo del proyecto **generaría un aumento del tráfico, y por tanto, del ruido en la zona considerada**.

Para evitarlo, se estima que los vecinos deberían instalar una ventana “de doble asilamiento” que les permitiría disminuir su exposición al ruido (comportamiento defensivo frente al ruido). Esta ventana es un bien con un **valor de mercado que puede considerarse semejante al valor económico** del efecto ruido, lo que permitiría su estimación

Tabla 27: Ejemplo de utilización del Método del Comportamiento Defensivo o de Precaución (Ilustrativo)

Los principales **problemas o inconvenientes** relacionados con la aplicación del Método del Comportamiento Defensivo o de Precaución son los siguientes:

- **Los comportamientos defensivos y el coste de los medios relacionados** en general solo representan **una parte del valor del efecto negativo** que los individuos quieren evitar (puede que el efecto solo quede atenuado y/o que los individuos estuvieran dispuestos a pagar más).
- Muchos **comportamientos defensivos no buscan evitar un solo efecto negativo sino varios**, lo que dificulta estimar de manera separada el valor relativo a cada uno. Por ejemplo, la instalación de la ventana doble puede tener como objetivo aislar el efecto del ruido, pero también del frío.
- Los individuos tener **más de un comportamiento defensivo** en respuesta a un efecto negativo, lo que produciría distorsiones en la estimación.

d. Método del Coste de Enfermedad

De manera parecida al método anterior, este método cuantifica **los efectos de seguridad/ salud** a través de la **valoración de los gastos en servicios médicos** ocasionados por dichos efectos. La diferencia entre este método y el de Comportamiento Defensivo consiste en que, en general, el concepto de gasto sanitario no es una decisión exclusiva de un individuo, sino que implica a administradores sociales, políticos y a los contribuyentes.

Cabe destacar que este método es una aproximación “indirecta” al efecto que debe complementar a aquellos aspectos directamente cuantificables (por ejemplo, coste del seguro médico anual).

Los principales **inconvenientes** para la aplicación de este método son:

- Los costes de los servicios médicos relacionados con un solo efecto suelen ser **difíciles de estimar**.

- Adicionalmente, el gasto en tratamientos contra los impactos en la seguridad y salud **no son fácilmente observables** (si no son muy evidentes o no se lleva un registro específico al respecto).

C. Funciones de “Dosis-Respuesta”

El denominado Método o Función de “**Dosis-Respuesta**” tiene como objetivo **establecer una relación entre la causa de la variación del efecto (dosis) y los impactos que genera el efecto (respuesta)**. La determinación del valor económico del efecto se realizaría a través de la cuantificación de los diferentes impactos.

Este método es especialmente apropiado para la cuantificación de **efectos medioambientales** como la **contaminación**, utilizándose con frecuencia en la bibliografía internacional. En este sentido, el método se utiliza cuando se **conoce de manera clara la relación entre los efectos** (contaminación del aire o agua), sus **causas** (p.e aumento de tráfico) y **sus impactos** (p.e. índice de mortalidad de la población debido a altas dosis de contaminación).

Para llevar a cabo esta metodología es necesario seguir tres pasos:

- En primer lugar, se debe calcular el **valor de la “dosis contaminante”**, que es la causa que produce variaciones en el efecto medioambiental (por ejemplo, un aumento de tráfico supone un aumento de las emisiones de CO₂).
- Posteriormente, se identifican los **impactos que genera el efecto** medioambiental y la **función de respuesta** (cuantificación física de los impactos) (por ejemplo, un aumento de la contaminación supone un aumento de las enfermedades pulmonares).
- Finalmente, se calcula el **valor monetario del efecto**, que coincide con la **cuantificación económica** de los impactos que genera el efecto.

Ejemplo de utilización de la Función de “Dosis-Respuesta”

Supongamos un proyecto de mejora de un acceso portuario que supone un incremento de tráfico en el puerto y, por tanto, un incremento en el número de vehículos pesados. Ello a su vez genera un aumento en la contaminación del aire, lo que afecta a la colectividad.

Para cuantificar el aumento en la contaminación del aire, se puede utilizar el método de la función de “dosis-respuesta”, a través de los siguientes pasos:

- **Identificación y cálculo del valor de la “dosis” contaminante**
 En este caso la “dosis” es el incremento del tráfico de vehículos pesados en un número de x veh/ año, lo que provoca un aumento de las emisiones de CO₂ (contaminación) en xx mg/ año
- **Identificación de los impactos asociados** al efecto “contaminación del aire”
 Se supone que un aumento de la contaminación del aire puede generar impactos en la salud humana (aumento de las enfermedades) y en el estado de los edificios
- **Cálculo de la función de “respuesta”**
 Un aumento de contaminación relacionada por el incremento de x veh/ año provoca:
 - Un aumento en xx en el índice de enfermedad/ 1.000.000 habitantes
 - Que sea necesario realizar el proceso de acondicionamiento de las fachadas cada yy años menos
- **Cuantificación económica** de los impactos
 Se estima el valor monetario asimilable al aumento del índice de enfermedad y el aceleramiento en el acondicionamiento de las fachadas
- **Valor monetario del efecto**
 El valor monetario del efecto coincide con el valor monetario de los impactos que genera

Tabla 28: Ejemplo de utilización de la Función de “Dosis-Respuesta” (ilustrativo)

En resumen, para evaluar el beneficio o coste debido a la variación en un efecto medioambiental concreto, se requiere el análisis de procesos físicos y biológicos y la interacción con las decisiones de los agentes económicos (clientes u operadores).

Como se ha comentado, este método es de gran aplicación en la estimación de efectos medioambientales como los relacionados con la contaminación. En este sentido, para cuantificar su valor monetario, se pueden utilizar diversos impactos como, por ejemplo, las pérdidas en las cosechas debido a la contaminación, los efectos de la contaminación sobre los ecosistemas y la vegetación, los impactos de la contaminación sobre la salud, los materiales y los edificios.

D. Método de Transferencia de Beneficios

El método consiste en considerar **el valor asignado a un efecto en un estudio o en la bibliografía de referencia y utilizarlo como punto de partida**, para después ajustarlo convenientemente a las características del proyecto de inversión analizado.

La **principal ventaja de este método es la reducción en la necesidad de llevar a cabo costosos estudios** de cuantificación de efectos medioambientales que no tienen un valor directo de mercado. Además, en general, este tipo de referencias suelen suponer una aproximación suficiente para estimar el valor del efecto analizado.

El principal inconveniente de Método de Transferencia de Beneficios es que su utilización puede dar lugar a **cuantificaciones no objetivas** del efecto **y orientadas al interés del redactor** (por ejemplo, por la elección de una u otra bibliografía de referencia para tomar los valores según convenga al proyecto).

El Método de Transferencia de Beneficios se desarrolla generalmente en **tres etapas**:

- **Recopilación de la bibliografía existente** para evaluar el efecto objeto de la investigación (salud, contaminación del aire y del agua...).
- **Análisis de la similitud entre las condiciones de aplicación del estudio y las del proyecto de inversión** que se está evaluando (diferencia en características socioeconómicas, geografía, demografía...).
- **Ajuste del valor del efecto** para adaptarlo al contexto de la evaluación.

Los **ajustes sobre el valor de referencia** son en general recomendables, sobre todo si existe una gran diferencia en las condiciones del estudio de referencia y del proyecto evaluado. No obstante, **en la práctica, si los datos se toman de fuentes del entorno del proyecto** (afinidad del sector y mercado, enfoque local, regional, nacional o europeo), **la utilización de los valores originales es una aproximación suficiente**.

En todo caso, existen **dos tipos de ajustes** (ordenados de menor a mayor sofisticación) que suele ser recomendable aplicar:

- **Transferencia del Valor Con Ajuste:** se trata de realizar un ajuste básico para reflejar la diferencia entre las condiciones consideradas en el estudio de referencia y las del proyecto. Por ejemplo, los valores se pueden ajustar a través de la variación relativa en el poder adquisitivo de los lugares a los que se refiere el estudio (realizando un ajuste de acuerdo con los niveles de renta per cápita reales expresados en paridad de poder adquisitivo PPA)
- **Función de Transferencia del Valor:** consiste en transferir la **función del valor del efecto** desde el estudio de referencia al proyecto de inversión, ajustándolo a las condiciones específicas de este último. El valor de un efecto (o la “disposición a pagar” por él) es una función que depende de las condiciones del lugar de realización del estudio, del tipo de uso que se le dé al efecto y de las características socioeconómicas del lugar del estudio.

En los últimos años, en la literatura internacional se ha hecho especial hincapié en la **relevancia del Método de Transferencia de Beneficios**, recomendando su utilización **por defecto como metodología indirecta para evaluar los efectos medioambientales y de seguridad/ salud**. Sin embargo, en el caso de que el proyecto de inversión fuera complejo y los efectos medioambientales y de seguridad/ salud tuvieran un impacto relativo importante, sería recomendable utilizar alguno de los otros métodos de cuantificación descritos anteriormente.

5.2.5 Recomendaciones de aplicación en la evaluación de Proyectos de Inversión

Una vez introducidas las diferentes metodologías de cuantificación de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud, en este apartado se establecen una serie de recomendaciones para su aplicación en Proyectos de Inversión Portuarios. Para ello, el apartado sigue la siguiente estructura:

- **Recomendaciones de aplicación de las metodologías de cuantificación:** recomendaciones de aplicación de las diferentes metodologías de cálculo por tipo de efecto y proyecto.
- **Esquema de aplicación de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud** para cada sub-efecto: definición de ejemplos de aplicación en proyectos portuarios, valores unitarios de referencia, recomendaciones...

5.2.5.1 Recomendaciones de aplicación de las metodologías de cuantificación

En el capítulo 5.2.3 se describieron las posibles metodologías de cuantificación de efectos medioambientales y de seguridad/ salud. Dada la importancia que tiene considerar estos efectos en el análisis económico del proyecto de inversión, en el presente apartado se dan una serie de **recomendaciones sobre la aplicación de estas metodologías según el tipo de efecto y sus impactos sobre el proyecto.**

A. Utilización de las Metodologías Directas

En un proyecto de inversión portuaria existen **costes directos relacionados con los impactos medioambientales** (p.e., coste de tramitación del Estudio de Impacto Ambiental, costes de seguros de accidentes, prevención de riesgos laborales, equipamiento para reducción de emisiones...). El valor de estos costes corresponde con su **valor de mercado** y se puede estimar a través de las llamadas **metodologías directas**. No obstante, se debe prestar atención a los siguientes aspectos:

- Estos **costes deben incorporarse a la valoración económica de una manera adecuada**, evitando una posible **doble contabilización**. Por ejemplo, si los costes del Programa de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) se consideran como costes operativos para la Autoridad Portuaria, este aspecto no se debería considerar de nuevo como coste directo del efecto “accidentes” dentro del plano medioambiental, puesto que se estaría haciendo una doble contabilización del efecto.
- **Los costes directos generalmente no reflejan la totalidad del valor del efecto medioambiental**, y por ello se deben complementar con la inclusión de las estimaciones de los valores de otros impactos relacionados con los efectos que no tengan un valor directo de mercado (**costes “indirectos”**). Por ejemplo, los costes del Programa de PRL están asociados a la prevención, pero si se diera un accidente, habría que sumar al coste “directo” el coste del propio accidente, valorándolo por métodos “indirectos”.

En principio, las metodologías directas serán las que primero se apliquen para la estimación del valor del efecto correspondiente, puesto que su valor es más evidente. Una vez estimado el valor de estos efectos con costes directos, se deberán utilizar metodologías indirectas para estimar el resto de efectos que no tienen un valor de mercado. A la hora de elegir entre estas metodologías indirectas se recomienda seguir las recomendaciones indicadas a continuación.

B. Utilización del Método de Transferencia de Beneficios

En línea con la bibliografía de referencia, el **Método de Transferencia de Beneficios** es la **metodología que se recomienda utilizar por defecto** para la cuantificación de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud (o parte de ellos) que **no tienen un valor directo de mercado**.

La utilización de valores de referencia obtenidos de otras fuentes bibliográficas suele ser una **aproximación suficiente para estimar el valor de los costes indirectos asociados a los efectos medioambientales, reduce la necesidad de llevar a cabo estudios costosos** para su cuantificación y amplía la justificación de los valores elegidos (por el respaldo de las fuentes de referencia).

Para aplicar el Método de Transferencia de Beneficios, en el siguiente capítulo se aportan valores de referencia para los principales efectos medioambientales. La realización de **ajustes sobre el valor de referencia** es, en general recomendable, sobre todo si existe una gran diferencia en las condiciones del estudio de referencia y las del proyecto evaluado. No obstante, en la práctica, la

utilización de los valores originales sería una aproximación suficiente si los datos se tomaran de fuentes referidas al mismo sector y entorno del proyecto (local, regional, nacional o europeo).

C. Utilización de metodologías avanzadas

Si el **proyecto de inversión evaluado fuera complejo** y se estimara que los efectos medioambientales y de seguridad/ salud podrían tener un impacto relevante, **se recomienda utilizar alguna de las otras metodologías descritas anteriormente** (excepto para la cuantificación del efecto del Cambio Climático, para la que se recomienda utilizar preferentemente el método de transferencia de beneficios).

En este tipo de proyectos sería necesario realizar estudios más complejos para estimar mejor el valor del efecto en la situación concreta del proyecto. De hecho, en la bibliografía, los valores de referencia se estiman utilizando alguna de las metodologías descritas en el capítulo anterior. Cada metodología cuenta con unas características particulares, que las hacen más o menos recomendables para evaluar los distintos efectos medioambientales:

- **Método de Valoración Contingente:** esta metodología se recomienda para evaluar todos los efectos medioambientales y de seguridad/ salud.
- **Método de “Choice Modelling”:** se recomienda igualmente para evaluar todos los efectos.
- **Método de los Precios Hedónicos:** se recomienda especialmente para evaluar los **efectos medioambientales** (ruido, contaminación del aire/ agua...) y **efectos de seguridad/ salud** (accidentes)
- **Método del Coste de Viaje:** se recomienda para evaluar efectos medioambientales (contaminación del aire/ agua...)
- **Método del Comportamiento Defensivo o de Precaución:** se recomienda para evaluar efectos medioambientales (ruido)
- **Método del Coste de Enfermedad:** se recomienda para evaluar efectos de seguridad/ salud (accidentes)
- **Funciones de “Dosis-Respuesta”:** se recomienda para evaluar efectos medioambientales (contaminación del aire/ agua)

Como resumen, es posible estructurar en una tabla las diferentes metodologías de cuantificación de efectos medioambientales y de seguridad/ salud, las recomendaciones de utilización y la tipología de efectos en los que generalmente se aplica.

Recomendaciones de aplicación de las metodologías de cuantificación		
Metodología	Utilización	Efectos a los que aplica
Método de Transferencia de Beneficios	Por Defecto	Todos los efectos
Método de valoración contingente	Cuando el Proyecto de Inversión sea complejo y los efectos medioambientales y de seguridad/ salud tengan un impacto relativo importante	Todos los efectos
Método de “Choice Modelling”		Todos los efectos
Método de los precios hedónicos		Efectos medioambientales (ruido, contaminación del aire/ agua) y efectos de seguridad/ salud (accidentes)
Método del coste de viaje		Efectos medioambientales (contaminación del aire/ agua)
Método del comportamiento defensivo o de precaución		Efectos medioambientales (ruido)

Método del coste de enfermedad	Efectos de seguridad/ salud (accidentes)
Funciones de “Dosis-Respuesta”	Efectos medioambientales (ruido y contaminación del aire/ agua)

Tabla 29: Recomendaciones de aplicación de las metodologías de cuantificación de efectos medioambientales y de seguridad/ salud

5.2.5.2 Esquema de aplicación de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud

Después de establecer recomendaciones sobre la aplicación de las metodologías de cuantificación de impactos, en este último apartado se pretende dar una serie de pautas sobre el **esquema de aplicación de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud**.

Como en la cuantificación del resto de efectos, es preciso señalar que en la evaluación hay que considerar un **enfoque diferencial**, es decir, solamente deberá tenerse en cuenta un efecto si se producen variaciones en su valor entre las situaciones CON y SIN proyecto. Asimismo, **solo se considerarán los impactos producidos por el proyecto en sí mismo**, o por el **equipamiento o las actuaciones de los agentes** considerados en el análisis económico del proyecto:

Para ello, en este apartado **para cada tipo de efecto** se definirán:

- **Ejemplos ilustrativos de aplicación** en proyectos de inversión portuaria, por eslabón de la cadena de transporte y por fase del proyecto (si aplica).
- **Valores de referencia** tomados de la bibliografía de referencia, en particular de la “**Actualización del Manual sobre Costes Externos de Transporte**”, de enero de 2014 de la **Unión Europea**.

Estos valores de referencia corresponden con los **valores/ costes “indirectos” del efecto**. En paralelo, deberán determinarse (si aplica) el valor de los **costes directos**.

El objetivo no es reproducir de manera exacta las tablas con los valores de referencia (lo que supondría reproducir de nuevo los distintos manuales), sino que se explicará la **metodología de cuantificación** utilizada en el manual y se darán **guías para la búsqueda de los valores actualizados**.

Actualización del Manual sobre Costes Externos de Transporte



Ilustrativo

Vehicle	Engine	EURO-Class	Urban (€/km)	Suburban (€/km)	Rural (€/km)	Motorway (€/km)
Car diesel	Euro 2	<1.4	2.6	1.6	0.8	0.8
		1.4-2.0	2.5	1.2	0.8	0.9
		>2.0	1.7	0.9	0.6	0.8
		Euro 3	0.9	0.6	0.4	0.4
		Euro 4	0.7	0.3	0.2	0.2
		Euro 5	0.9	0.3	0.2	0.2
Car petrol	Euro 2	<1.4	3.6	1.6	0.8	0.9
		1.4-2.0	3.2	1.4	0.7	0.8
		>2.0	2.6	1.3	0.6	0.9
		Euro 3	1.8	0.9	0.6	0.6
		Euro 4	0.9	0.6	0.4	0.4
		Euro 5	0.7	0.3	0.2	0.2

* Source: Own calculations based on emission factors from the PREDICIUM 1.3.2 model. Emission factors for Euro 6 vehicles are calculated based on the EMERISA Guidebook (2012). Damage cost factors from Table 16. Notes: Urban areas - population density of 1000 inhabitants/km²; suburban areas - population density of 300 inhabitants/km²; rural areas and motorways - population density below 100 inhabitants/km² (see Annex C3 for further details). ** Country-specific values are provided in Excel tables as Annexes to this report.

Figura 152: Actualización del Manual sobre Costes Externos del Transporte de la UE (ilustrativo)

La referencia a estos valores va ligada al **Método de Transferencia de Beneficios**, que es el que se recomienda utilizar por defecto. Si no se utilizase esta aproximación, no se deberían utilizar los valores de referencia aportados.

Hay que tener en cuenta que los **valores de referencia** aportados corresponden con la **estimación “indirecta”** de los efectos. Adicionalmente a ello, deberán considerarse los **costes directos** asociados al efecto (si existen) prestando atención a no realizar una doble contabilización.

Para la **estimación “indirecta” de cada efecto**, se seguirá un esquema metodológico común:

- **Identificación de los ámbitos de impacto del efecto medioambiental** (tráfico terrestre, marítimo, operaciones portuarias...)
- **Cálculo del “volumen” de impacto diferencial** para cada uno de los ámbitos o tipologías
- **Elección del valor unitario de referencia** (por ámbito o tipología, simplificando el análisis y utilizando el menor número de subdivisiones posibles), para buscar un valor de referencia en el Manual de la UE
- **Actualización del valor unitario de referencia al año de inicio del proyecto**: para ello, se debería aplicar la evolución del IPC de España desde el año 2010 hasta el año de inicio del proyecto.
- **Cálculo del valor “indirecto” del efecto**: obteniéndolo como resultado de multiplicar el “volumen” de impacto diferencial por el valor unitario de referencia actualizado

Finalmente, se realizará una **agregación de todos los valores de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud**, integrándolos en la **variación del excedente de la sociedad/ colectividad**.

A continuación, en el desarrollo específico de cada tipo de efecto, se incluirán **ejemplos ilustrativos** que permitan indicar mejor al redactor cómo debe seguirse el manual y estimarse el valor del efecto. A modo de resumen, se indica a continuación la fórmula general de cálculo de las **Variaciones en el Coste/ Valor monetario asociado a un efecto medioambiental o de seguridad/ salud**.

Fórmula de cálculo de la Variación en el Coste/ Valor monetario asociado a un efecto medioambiental o de seguridad/ salud
Año k

$$\Delta Efecto = \Delta Costes_{directos} + \Delta Costes_{indirectos}$$

siendo:

- $\Delta Efecto$: Variación del Coste/ Valor monetario asociado a un efecto medioambiental o de seguridad/ salud
- $\Delta Costes_{directos}$: Variación de Costes Directos asociados a un efecto (utilizando Metodologías Directas)
- $\Delta Costes_{indirectos}$: Variación de Costes Indirectos asociados a un efecto (utilizando Metodologías Indirectas y los Valores de Referencia)

Figura 153: Fórmula de cálculo de las Variaciones en el Coste/ Valor monetario asociado a un efecto medioambiental o de seguridad/ salud

5.2.5.2.1 Ruido (o contaminación acústica)

Como se indicaba, el **ruido** puede definirse como aquel **sonido no deseado o con intensidad alta** que puede provocar molestias (perturbación que las personas experimentan cuando se exponen al ruido) y problemas de salud en las personas (relacionados con la exposición a largo plazo al ruido y que puede provocar enfermedades como estrés, hipertensión o infartos).

A. Ejemplos ilustrativos de aplicación

Generalmente el ruido no es uno de los principales efectos dentro de un proyecto de inversión portuaria. En general, el principal impacto del efecto- ruido está relacionado con el **eslabón terrestre de la cadena de transporte y va ligado al tráfico de carretera o del ferrocarril**. Ello es debido a que un incremento/ disminución en el tráfico de carretera y ferrocarril puede influir negativamente/ positivamente en la generación de ruido y, de manera indirecta, sobre la colectividad (habitantes de la ciudad del puerto afectados).

También puede tener impactos relacionados con el **eslabón portuario de la cadena de transporte** (operaciones portuarias), en lo que se refiere a la explotación de la maquinaria y equipamiento del puerto (sobre todo en fase de construcción). En general, este último impacto del efecto- ruido **no tiene una relevancia muy importante**, puesto que dentro del recinto del puerto solamente suelen acceder los usuarios directamente afectados por el proyecto, éstos se encuentran (deben estarlo) debidamente protegidos y la generalidad de la sociedad no percibe impactos por ruido en la construcción u operación del Proyecto.

Por todo ello, en general se recomienda **no tener en cuenta el efecto- ruido en la evaluación de impactos**, salvo que se trate de un proyecto con un impacto especial y que el efecto sea fácilmente medible. A continuación, se incluye una tabla con ejemplos ilustrativos de aplicación:

Impacto del ruido en Proyectos de Inversión Portuarios		
Ámbito de impacto	Eslabón de la cadena de transporte y Fase del Proyecto	Causa del impacto y ejemplos de proyectos asociados
Tráfico de carretera	<ul style="list-style-type: none"> • Eslabón: Terrestre • Fase: Construcción y/ o Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación en el volumen de tráfico de pesados • Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Creación de un nuevo acceso viario</i> ○ <i>Construcción de una terminal RoRo para promover una Autopista del Mar</i> ○ <i>Construcción de una terminal de cruceros</i>
Tráfico de ferrocarril	<ul style="list-style-type: none"> • Eslabón: Terrestre • Fase: Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación en el volumen de tráfico de ferrocarriles • Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Creación de un nuevo acceso ferroviario</i>
Operaciones portuarias	<ul style="list-style-type: none"> • Eslabón: Portuario • Fase: Construcción/ Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de maquinaria/ equipamiento en la construcción u operación del Proyecto • Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Construcción de un nuevo Dique</i> ○ <i>Operación de una terminal de graneles</i>

Tabla 30: Ejemplos de impacto del ruido en proyectos de inversión portuaria (ilustrativo)

B. Valores de referencia

Como se ha indicado, la guía “**Actualización del Manual sobre Costes Externos de Transporte**” (enero de 2014, Unión Europea) aporta valores de referencia para la cuantificación de los **valores/ costes “indirectos”** del efecto- ruido ligados al **tráfico de carretera y ferrocarril**. Sin embargo, el citado manual **no aporta valores sobre el impacto del ruido en operaciones de la zona portuaria**, aunque podría utilizarse la simplificación de que los niveles de ruido para un equipamiento o maquinaria en operación fueran similares a los de un camión.

La metodología utilizada en el citado manual para la estimación de los valores de referencia en cada uno de los modos es la de **Funciones de “Dosis-Respuesta”**. Como resultado, el manual ofrece **valores de referencia por tipo de tráfico** (carretera o ferrocarril), **tipo de vehículo** (vehículo ligero, pesado, autobús, ferrocarril de pasajeros, ferrocarril de mercancías...), **densidad de tráfico y entorno** (urbano, rural), **momento del día** (día/ noche). Los valores se expresan en **euros por 1.000 vehículos y kilómetro** (a euros constantes de 2010).

Por ello, en línea con la metodología planteada al inicio de este capítulo, para el cálculo del efecto- ruido cada año del horizonte temporal considerado debería realizarse el siguiente ejercicio:

- **Identificación de los ámbitos de impacto del efecto – ruido**

Ejemplo ilustrativo: Para un proyecto de construcción de un nuevo acceso por carretera al puerto, el principal ámbito de impacto sería **el tráfico de carretera**, debido al aumento esperado en el número de vehículos pesados

- **Cálculo del “volumen” de impacto diferencial por tipología (nº de vehículos * km)**

Ejemplo ilustrativo: En este caso, supongamos que la única tipología afectada es la de vehículos pesados. Su el volumen de tráfico aumentaría entre la situación CON y SIN proyecto en 10.000 vehículos/ año; por el nuevo acceso cada camión recorrería 10 km más. Por tanto, el “volumen” del impacto diferencial sería de **100.000 veh*km**.

- **Elección del valor unitario de referencia (por tipología y simplificando el análisis)**

Ejemplo ilustrativo: se establece que la tipología elegida es: **vehículos pesados, tráfico denso, entorno urbano y durante el día**. Tomando esto como referencia, entrando en las tablas correspondientes de la Guía de la UE, se obtiene un valor unitario de referencia de **81 €/ 1.000 veh*km**

- **Actualización del valor unitario de referencia al año de inicio del proyecto:** para ello, se debería aplicar la evolución del IPC de España desde el año 2010 hasta el año de inicio del proyecto.

- **Cálculo del valor “indirecto” del efecto**

Ejemplo ilustrativo: Suponiendo (por simplicidad de los cálculos) que el IPC en el periodo hubiera sido del 0%, el valor “indirecto del efecto-ruido en este proyecto sería de **-8.100 €/ año** (81/1.000*100.000), siendo **negativo** porque se trata de un **coste**, no de un beneficio.

Finalmente, a continuación se incluye una tabla de referencia con algunas indicaciones para la obtención de los valores unitarios del efecto- ruido en el manual de referencia de la UE.

Valor de referencia del Efecto- Ruido (*)				
Ámbito de impacto	Unidades	Parámetro	Referencia en el manual	Ejemplo ilustrativo
Tráfico de carretera	€/ 1.000 veh*km	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de vehículo • Densidad de tráfico • Tipo de entorno (urbano, rural...), etc. 	Tabla 28, página 51	<ul style="list-style-type: none"> • Valor: 81 €/1.000 veh*km <i>Tipo veh: HGV (pesados)</i> <i>Densidad: denso</i> <i>Entorno urbano</i> <i>Momento del día: día</i>
Tráfico de ferrocarril	€/ 1.000 veh*km	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de ferrocarril • Densidad de tráfico • Tipo de entorno (urbano, rural...) 	Tabla 28, página 51	<ul style="list-style-type: none"> • Valor: 484,8 €/1.000 veh*km <i>Tipo veh: tren mercancías</i> <i>Densidad: denso</i> <i>Entorno urbano</i> <i>Momento del día: día</i>
Operaciones portuarias	€/ 1.000 veh*km	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de vehículo • Densidad de tráfico 	Tabla 28, página 51	<ul style="list-style-type: none"> • Por simplificación, el ruido de maquinaria se asemeja al de un camión • Valor: 81 €/1.000 veh*km <i>Tipo veh: HGV (pesados)</i>

Valor de referencia del Efecto- Ruido (*)				
Ámbito de impacto	Unidades	Parámetro	Referencia en el manual	Ejemplo ilustrativo
		<ul style="list-style-type: none"> Tipo de entorno (urbano, rural...) 		<i>Densidad: denso</i> <i>Entorno urbano</i> <i>Momento del día: día</i>

(*) Fuente: <http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/studies/doc/2014-handbook-external-costs-transport.pdf>

Tabla 31: Valores de referencia del Efecto- Ruido

Como se ha comentado, adicionalmente a la estimación de los valores indirectos, se deberán tener en cuenta los **valores “directos” del efecto** (si existieran), como por ejemplo el coste de medidas de mitigación como la construcción de paneles de aislamiento acústico. No obstante, se deberá prestar atención a no incurrir en una doble contabilización del efecto (por ejemplo, si el coste de la construcción de paneles de aislamiento ya va incorporado dentro de los costes de inversión, no se deberá tener en cuenta para el cálculo del efecto-ruido).

5.2.5.2.2 Contaminación del aire/ agua

La **contaminación del aire/ agua** se puede definir como la presencia en el aire/ agua de materias o formas de energía que implican **riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes naturales**, y que pueden producir **ataques a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables**. La estimación “indirecta” de los impactos de este efecto es uno de los aspectos que más se ha analizado dentro de la literatura de análisis coste-beneficio en los últimos años.

La cuantificación de este efecto hace referencia a los impactos causados por la contaminación del aire/ agua (por ejemplo, el deterioro de espacios naturales, los daños a la salud...). Sin embargo, **existen impactos medioambientales sobre el agua o aire que no se refieren solo a la contaminación**. Por ejemplo, el deterioro de espacios naturales puede producirse por la contaminación, o por el solo hecho de construir una infraestructura. En estos casos, si se considera que existen otros efectos relevantes diferentes a los de contaminación, **podrían incluirse de manera cualitativa**, evaluándolos mediante ponderaciones, análisis multicriterio... puesto que se supone que se tratarán de manera suficientemente detallada en el Estudio de Impacto Ambiental o en la definición de alternativas básicas del proyecto.

En la mayoría de los casos, la cuantificación “indirecta” de la contaminación del aire/ agua es una aproximación suficiente para aglutinar todos los posibles impactos referidos a este efecto.

A. Ejemplos ilustrativos de aplicación

La contaminación del aire/ agua es una de las externalidades más relevantes dentro de cualquier proyecto de inversión. En este sentido, puede producirse en prácticamente cualquier ámbito de la operación portuaria y en cualquier eslabón de la cadena de transporte. Para simplificar el análisis, los impactos se pueden agrupar en cuatro ámbitos:

- **Tráfico de carretera:** el impacto del efecto- contaminación está relacionado con una variación en el volumen de tráfico y/ o tipología de vehículos pesados en el puerto y en la ciudad. Este efecto aparece en todos aquellos proyectos que impliquen un aumento (o disminución) del tráfico de vehículos pesados, como puede ser la construcción de un acceso ferroviario, la construcción de una terminal RoRo...
- **Tráfico de ferrocarril:** el impacto está relacionado con una variación en el volumen de tráfico de ferrocarril con tracción de diesel. El impacto esperado por este tipo de efecto suele ser muy reducido, por lo que **se recomienda no tenerlo en cuenta para el análisis**.
- **Tráfico marítimo:** el impacto está relacionado con una variación en el volumen de tráfico marítimo o en la tipología de buques que operen en el puerto y puede aparecer en muchas tipologías diferentes de proyectos.
- **Operaciones portuarias:** el impacto está relacionado con una variación en las emisiones contaminantes de la maquinaria/ equipamiento utilizada para la explotación de la infraestructura (por ejemplo, maquinaria de patio, grúas de muelle).

Como en el caso anterior, a continuación se incluye una tabla con ejemplos ilustrativos de aplicación:

Impacto de la Contaminación del Aire/ Agua en Proyectos de Inversión Portuarios		
Ámbito de impacto	Eslabón de la cadena de transporte y Fase del Proyecto	Causa del impacto y ejemplos de proyectos asociado
Tráfico de carretera	<ul style="list-style-type: none"> • Eslabón: Terrestre • Fase: Construcción y/ o Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación en el volumen y/ o tipología tráfico de pesados • Ejemplos <i>Desdoblamiento de los viales de acceso</i> <i>Mejora de la operativa en una terminal RoRo...</i>
Tráfico de ferrocarril (se recomienda no considerarlo)	<ul style="list-style-type: none"> • Eslabón: Terrestre • Fase: Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación en el volumen de tráfico de ferrocarriles diésel • Ejemplos <i>Construcción de una terminal intermodal</i>
Tráfico marítimo	<ul style="list-style-type: none"> • Eslabón: Marítimo • Fase: Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación en el volumen de tráfico marítimo y/ o tipología de buques • Ejemplos <i>Ampliación de la línea de atraque en un muelle de graneles sólidos</i> <i>Ensanchamiento del canal de navegación de acceso al puerto</i>
Operaciones portuarias	<ul style="list-style-type: none"> • Eslabón: Portuario • Fase: Construcción/ Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación en las emisiones contaminantes de maquinaria/ equipamiento • Ejemplos <i>Construcción de un almacén para cereales</i> <i>Ampliación del patio de contenedores</i>

Tabla 32: Ejemplos de impacto de la Contaminación del Aire/ Agua en Proyectos de Inversión Portuarios (ilustrativo)

B. Valores de referencia

La “**Actualización del Manual sobre Costes Externos de Transporte**” de la UE ofrece valores de referencia para la cuantificación de los **valores/ costes “indirectos”** del efecto- contaminación del aire/ agua para el **tráfico de carretera, marítimo y ferrocarril**. La guía también aporta **valores “generales” sobre el coste unitario de las emisiones contaminantes**, que se utilizarán para la valoración del efecto en el ámbito de las **Operaciones portuarias**.

La metodología utilizada en el manual para la estimación de los valores de referencia fue el de las **Funciones de “Dosis-Respuesta”** debido a la **precisión** con la que se pueden obtener los valores resultantes. En concreto, el análisis de la guía se centra en estimar los valores de la contaminación a través de la cuantificación del impacto explícito sobre la salud humana, los recursos naturales, la actividad económica, etc.

A continuación se ofrecen una serie de recomendaciones y se describe el modo en que se aportan los valores de referencia:

- **Tráfico de carretera:** en general solamente se recomienda evaluar el impacto de contaminación relacionado con el tráfico de pesados, salvo que se tratara de una actuación específica, como una terminal de ferries que supusiera un aumento reseñable de ligeros. En este sentido, la guía aporta valores **por categoría** (en función del peso del vehículo), **por tipo de motor** y **por entorno** (urbano, rural...). Los valores se expresan en **céntimos de euro por vehículo y kilómetro** (a euros constantes de 2010).

- **Tráfico marítimo:** la guía ofrece valores de referencia **por tipo de buque** y para **cada uno de los mares europeos**. Los valores se expresan en **euros por 1.000 tonelada y kilómetro** (a euros constantes de 2010).
- **Valores generales (Operaciones portuarias):** permiten estimar el valor del efecto-contaminación de las operaciones portuarias. Se aportan valores por **país** (incluido España) **tipo de contaminante y entorno**. Los valores se expresan en **euros por tonelada de contaminante** (a euros constantes de 2010).

Por ello, en línea con la metodología planteada al inicio de este capítulo, para estimar el valor del efecto-contaminación para cada año del horizonte temporal considerado debería realizarse el siguiente ejercicio:

- **Identificación de los ámbitos de impacto del efecto – contaminación**

Ejemplo ilustrativo: Para un proyecto de construcción de nuevo almacén de cereales, el principal ámbito de impacto sería **el de las operaciones portuarias**, incrementándose el parque de maquinaria y su utilización, suponiendo un aumento de las emisiones contaminantes.

- **Cálculo del “volumen” de impacto diferencial** por tipología (vehículos*km; Tons*km; Ton de contaminante)

Ejemplo ilustrativo: En este caso, supongamos que solamente se ve afectada la maquinaria de patio y que solamente aumentan las emisiones de NOx. El número de grúas se incrementa entre la situación CON y SIN proyecto en 5 grúas. Cada una de ellas se supone que emiten al año Y Ton de NOx. Por tanto, el “volumen” del impacto diferencial es **5Y Ton de NOx**.

- **Elección del valor unitario de referencia** (por tipología y simplificando el análisis)

Ejemplo ilustrativo: se toma el valor de referencia de la Tabla 15 correspondiente a las emisiones de NOx en España. Esto lleva a tomar un valor unitario de referencia de **4.964 €/ Ton NOx**

- **Actualización del valor unitario de referencia al año de inicio del proyecto:** para ello, se debería aplicar la evolución del IPC en España desde el año 2010 hasta el año de inicio del proyecto.

- **Cálculo del valor “indirecto” del efecto**

Ejemplo ilustrativo: Suponiendo (por simplicidad de los cálculos) que el IPC en el periodo hubiera sido del 0%, el valor “indirecto del efecto-contaminación en este proyecto sería de **-24.820Y €/ año** (5Y*4.964), siendo **negativo** porque se trata de un **coste**, no de un beneficio.

Finalmente, a continuación se incluye una tabla de referencia con las indicaciones clave para la obtención de los valores unitarios del efecto- ruido en el manual de referencia.

Valor de referencia de la contaminación del aire/ agua (*)				
Ámbito de impacto	Unidades	Parámetro	Referencia en el manual	Ejemplo ilustrativo
Tráfico de carretera	Céntimos €/ veh*km	<ul style="list-style-type: none"> • Categoría • Tipo de motor • Tipo de entorno (urbano, rural...) 	Tabla 20, página 42	<ul style="list-style-type: none"> • Valor: 8,5 cent€/ veh*km Categoría: 7,5-12 ton Tipo de motor: Euro I Entorno urbano

Tráfico marítimo	€/ 1.000 Tons*km	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de buque Tipo de mar 	Tabla 25, página 47	<ul style="list-style-type: none"> Valor: 2,93 €/ 1.000 Ton*km <i>Tipo de buque: bulk carrier (feeder)</i> <i>Mar Mediterráneo</i>
Valores generales (Operaciones portuarias)	€/ Ton de contaminante	<ul style="list-style-type: none"> País Tipo de contaminante Tipo de entorno (urbano, rural...) 	Tabla 15, página 37	<ul style="list-style-type: none"> Valor: 4.964 €/ Ton NOx <i>País: España</i> <i>Tipo de contaminante: NOx</i> <i>Entorno urbano</i> <i>Entorno urbano/ rural</i>

(*) Fuente: <http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/studies/doc/2014-handbook-external-costs-transport.pdf>

Tabla 33: Valores de referencia de la contaminación del aire/ agua

Como en los casos anteriores, adicionalmente a la estimación de los valores indirectos, se deberán tener en cuenta los **valores “directos” del efecto** (si existieran), como por ejemplo el coste de medidas de mitigación como la compra de filtros para los vehículos. Igualmente, se deberá prestarse atención a no incurrir en una doble contabilización del efecto.

5.2.5.2.3 Cambio climático

El cambio climático merece una **consideración particular**, puesto que está relacionado con el efecto de contaminación del aire/ agua. Mientras que la cuantificación del efecto contaminación del aire/ agua generalmente se refiere a los impactos de las emisiones a corto y medio plazo, el efecto cambio climático considera la valoración del impacto de las emisiones sobre la colectividad en el largo plazo.

Los impactos a largo plazo son difíciles de cuantificar y tienen una gran incertidumbre, puesto que están basados en hipótesis y dependen de las actuaciones que se lleven a cabo en el corto y medio plazo para atenuarlos. Por ello, para evaluar el efecto del Cambio Climático se propone utilizar el **Método de Transferencia de Beneficios**.

A. Ejemplos ilustrativos de aplicación

Como se ha comentado, en un proyecto de inversión portuaria el impacto del cambio climático se produce en los mismos ámbitos que la contaminación del aire/ agua. Por ello, lo definido en el Apartado 5.2.5.2.2A es también de aplicación en este apartado.

B. Valores de referencia

La “**Actualización del Manual sobre Costes Externos de Transporte**” de la UE aporta valores de referencia para la cuantificación de los **valores/ costes “indirectos”** del efecto- Cambio Climático ligados al **tráfico de carretera, marítimo y ferrocarril**. Asimismo, el manual aporta **valores “generales” sobre el coste del Cambio Climático por unidad de combustible**, que podrían ser de aplicación en el ámbito de las **Operaciones portuarias**.

Al igual que en los efectos anteriores, la metodología utilizada en el manual para la estimación de los valores de referencia fue la de las **Funciones de “Dosis-Respuesta”** debido a la **precisión** con la que se pueden obtener los valores resultantes. En este caso, los datos obtenidos mediante esta metodología se cruzaron con los obtenidos por el **Método del Comportamiento Defensivo o de Precaución**.

- **Tráfico de carretera:** en general se recomienda evaluar solamente el impacto relacionado con el tráfico de pesados. En este sentido, la guía aporta valores **por categoría** (en función del peso del vehículo), y **por tipo de motor**, tomándose la media de los valores ofrecidos. Los valores se expresan en **céntimos de euro por vehículo y kilómetro** (a euros constantes de 2010).
- **Tráfico marítimo:** la guía ofrece valores de referencia **por tipo de buque** y para cada uno de los mares europeos. Los valores se expresan en **euros por 1000 toneladas y kilómetro** (a euros constantes de 2010).

- **Valores generales (Operaciones portuarias):** permiten estimar el valor del efecto- cambio climático sobre las operaciones portuarias. Se aportan valores por **tipo de combustible**; debería tomarse el valor total. Los valores se expresan en **céntimos de €/ litro de combustible**.

Para el estimar el valor del efecto- contaminación para cada año del horizonte temporal considerado debería realizarse el siguiente ejercicio:

- **Identificación de los ámbitos de impacto del efecto**

Ejemplo ilustrativo: En un proyecto de ampliación de una terminal de granel sólido, uno de los ámbitos de impacto medioambiental, relacionado con el efecto- cambio climático sería **el tráfico marítimo**, puesto que se incrementará el número de buques que se atienden en el puerto, así como la distancia recorrida por los mismos.

- **Cálculo del “volumen” de impacto diferencial por tipología**

Ejemplo ilustrativo: En este caso, supongamos que la única tipología afectada es la de un **buque granelero tipo feeder**. El “volumen de operación” se incrementaría entre la situación CON y SIN proyecto en 10.000 Ton / año; cada buque recorrería 2 km más de diferencia por la nueva ubicación de la terminal. Por tanto, el “volumen” del impacto diferencial sería de **20.000 Ton*km**.

- **Elección del valor unitario de referencia (por tipología):**

Ejemplo ilustrativo: se toma la hipótesis de que la tipología elegida es: **un granelero (bulk carrier) feeder en el Mar Mediterráneo**. Esto llevaría a tomar un valor unitario de referencia de **2,7 €/ 1.000 Ton*km**.

- **Actualización del valor unitario de referencia al año de inicio del proyecto:** para ello, se debería aplicar la evolución del IPC de España desde el año 2010 hasta el año de inicio del proyecto.

- **Cálculo del valor “indirecto” del efecto**

Ejemplo ilustrativo: Suponiendo (por simplicidad de los cálculos) que el IPC en el periodo hubiera sido del 0%, el valor “indirecto del efecto-cambio climático en este proyecto sería de **- 54 €/ año** (2,7/1.000 * 20.000), siendo **negativo** porque se trata de un **coste**, no de un beneficio.

Finalmente, a continuación se incluye una tabla de con las indicaciones clave para la obtención de los valores unitarios del efecto- Cambio Climático en el manual de referencia.

Valor de referencia del cambio climático ^(*)				
Ámbito de impacto	Unidades	Parámetro	Referencia en el manual	Ejemplo ilustrativo
Tráfico de carretera	Céntimos €/ veh*km	<ul style="list-style-type: none"> • Categoría • Tipo de motor 	Tabla 36, página 59 (última columna)	<ul style="list-style-type: none"> • Valor: 2,7 cent€/ veh*km Categoría: <7,5 ton Tipo de motor: Euro III
Tráfico marítimo	€/ 1.000 Tons*km	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de buque • Tipo de mar 	Tabla 40, página 61	<ul style="list-style-type: none"> • Valor: 1,5 €/ 1.000 Ton*km Tipo buque: General Cargo 5-10 kTon Mar Mediterráneo
Valores generales (Operaciones portuarias)	Céntimos €/ litro de combustible	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de combustible 	Tabla 34, página 57 (última columna)	<ul style="list-style-type: none"> • Valor: 24,3 cent€/ l combustible Tipo combustible: Diésel (road and rail)

^(*) Fuente: <http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/studies/doc/2014-handbook-external-costs-transport.pdf>

Tabla 34: Valores de referencia del Cambio Climático

Como en los casos anteriores, en el caso de considerar **valores “directos” del efecto** (si existieran), debería prestarse atención a no incurrir en una doble contabilización de los mismos. Por ejemplo, si (por la legislación aplicable en el momento) fuera necesario considerar un gasto directo (p.e. un impuesto) medioambiental relacionado con el cambio climático, debería prestarse atención a no considerar este coste dos veces en la evaluación económica.

5.2.5.2.4 Accidentes

En un proyecto de inversión portuaria los **accidentes son el principal sub-efecto** dentro de los **aspectos relacionados con la Seguridad/ Salud**. En general, **no suele tener un impacto relevante** dentro del desarrollo de los proyectos, aunque deben tenerse en cuenta en el análisis. Los principales impactos relacionados con este sub- efecto serían:

- **Costes directos:** costes del servicio de salud (prevención), gastos médicos, pérdidas de producción, daños materiales, costes administrativos...
- **Costes “indirectos”:** el llamado valor de riesgo como una aproximación para estimar el dolor causado por los posibles accidentes. Coincide con los valores de referencia de la **“Actualización del Manual sobre Costes Externos de Transporte”** de la UE, que se han indicado anteriormente en el capítulo.

Para evitar una doble contabilización, es importante señalar que **solo deben tenerse en cuenta aquellos costes no considerados anteriormente en el proyecto**. Por ejemplo, si se ha considerado el importe de la sociedad médica como gasto recurrente, este valor no debería tenerse en cuenta de nuevo en la estimación de las externalidades derivadas de los accidentes.

Sin embargo, como se ha señalado, los **costes directos no reflejan la totalidad del valor del efecto**, y por ello se deben complementar con la inclusión de las estimaciones de los valores de otros impactos relacionados con los efectos que no tengan un valor directo de mercado.

A. Ejemplos ilustrativos de aplicación

Los accidentes pueden producirse en prácticamente cualquier etapa y ámbito de la cadena de transporte, aunque, para simplificar el análisis, los impactos se pueden relacionar con cuatro ámbitos fundamentales:

- **Tráfico de carretera:** el efecto está relacionado con una variación en el volumen de tráfico y/ o de la tipología de vehículos pesados en el puerto y en la ciudad. Está asociado a los proyectos que impliquen un aumento (o disminución) del tráfico de vehículos pesados.
- **Tráfico de ferrocarril:** el efecto está relacionado con una variación en el volumen de tráfico de ferrocarriles.
- **Tráfico marítimo:** el efecto está relacionado con una variación en el volumen de tráfico marítimo.
- **Operaciones portuarias:** el efecto está relacionado con una variación en el número y gravedad potenciales accidentes que se podrían dar en las diferentes operaciones portuarias (por ejemplo, por almacenamiento de residuos peligrosos, movimiento de contenedores en patio...).

Como en los casos anteriores, a continuación se incluye una tabla con ejemplos ilustrativos de aplicación:

Impacto de los accidentes en proyectos de inversión portuaria		
Ámbito de impacto	Eslabón de la cadena de tte y Fase del Proyecto	Causa del impacto y ejemplos de proyectos asociado
Tráfico de carretera	<ul style="list-style-type: none"> • Eslabón: Terrestre • Fase: Construcción y/ o Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación en el volumen y/ o tipología tráfico de pesados <i>Ampliación de la explanada de patio de contenedores</i>

		<i>Ampliación de una terminal de crucero, etc.</i>
Tráfico de ferrocarril (se recomienda no considerarlo)	<ul style="list-style-type: none"> • Eslabón: Terrestre • Fase: Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación en el volumen de tráfico de ferrocarriles <i>Incremento del número de vías de ferrocarril de acceso al puerto</i>
Tráfico marítimo (se recomienda no utilizarlo)	<ul style="list-style-type: none"> • Eslabón: Marítimo • Fase: Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación en el volumen de tráfico marítimo <i>Construcción de una nueva instalación para bunkering en el puerto</i>
Operaciones portuarias	<ul style="list-style-type: none"> • Eslabón: Portuario • Fase: Construcción/ Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación en número y gravedad potenciales accidentes que se podrían dar en relación a las diferentes operaciones portuarias <i>Construcción de un almacenamiento de residuos peligrosos</i> <i>Implantación de medidas de seguridad en la terminal de contenedores del puerto, etc.</i>

Tabla 35: Ejemplos de impacto de los accidentes en proyectos de inversión portuaria (ilustrativo)

B. Valores de referencia

La “**Actualización del Manual sobre Costes Externos de Transporte**” de la UE aporta valores de referencia para la cuantificación de los **valores/ costes “indirectos”** del efecto- accidentes relacionados con el **tráfico de carretera**. Asimismo, el manual aporta **valores “generales” sobre el coste unitario de un accidente según su grado de gravedad**, que se podrían aplicar al ámbito de las **Operaciones portuarias**. En línea con lo expresado anteriormente, los valores ligados al tráfico de ferrocarril y al tráfico marítimo no se incluyen en la siguiente descripción, pero se encuentran referenciados en el citado manual.

La metodología utilizada en el manual para la estimación de los valores de referencia se basa en el **Método de Valoración Contingente**, que evalúa a través de encuestas la “disposición a pagar” o el “**valor estadístico**” de una vida, lo que se conoce en inglés como *VSL (Value of Statistical Life)*. Como resultado, el manual aporta una serie de valores de referencia según ámbito:

- **Tráfico de carretera:** el manual aporta valores de referencia **por país, tipo de vehículo** (se recomienda evaluar solamente los vehículos pesados-HGV) y **por tipo de carretera** (autopista, carretera urbana/ no urbana...). Los valores se expresan en **céntimos de euro por vehículo y kilómetro** (a euros constantes de 2010).
- **Valores generales (Operaciones portuarias):** el manual aporta valores de referencia que se pueden utilizar para el cálculo del efecto de los accidentes en las operaciones portuarias. Para ello se aportan valores de referencia por **país y tipo de accidente** (muerte, daño severo y daño leve). Los valores se expresan en **euros por accidente** (a euros constantes de 2010).

Para el cálculo del valor económico del efecto- accidente, para cada año del horizonte temporal considerado se debería realizar el siguiente ejercicio:

- **Identificación de los ámbitos de impacto del efecto- accidentes**

Ejemplo ilustrativo: Un proyecto de ampliación de una terminal de contenedores supondrá un aumento del tráfico del puerto y, por tanto, un aumento del **tráfico de carretera**, incrementándose el número de vehículos pesados y, potencialmente, el número de accidentes.

- **Cálculo del “volumen” de impacto diferencial** por tipología (vehículos * km; número de accidentes).

Ejemplo ilustrativo: En este caso, supongamos que la única tipología afectada es la de vehículos pesados. Su incremento va ligado al aumento en el tráfico de contenedores como consecuencia de la realización del proyecto. En este sentido, se supone que el tráfico de contenedores aumenta en 100.000 TEU/ año (1.000.000 Tons). Ello supone un aumento de 50.000 camiones (parte del tráfico

es transportado por ferrocarril), recorriendo cada uno de ellos una media de 50 km. Por tanto, el “volumen” del impacto diferencial sería de **2.500.000 veh*km**.

- **Elección del valor unitario de referencia** (por tipología): se recomienda simplificar el análisis

Ejemplo ilustrativo: se toma la hipótesis de que el tipo de vehículo es **vehículo pesado** (HGV), y el tipo de carretera es **carretera urbana**. Esto llevaría a tomar un valor unitario de referencia de **0,3 céntimos €/ veh*km**

- **Actualización del valor unitario de referencia al año de inicio del proyecto:** para ello, se aplica la evolución del IPC de España desde el año 2010 hasta el año de inicio del proyecto.
- **Cálculo del valor “indirecto” del efecto**

Ejemplo ilustrativo: Suponiendo (por simplicidad de los cálculos) que el IPC en el periodo hubiera sido del 0%, el valor “indirecto del efecto-accidentes en este proyecto sería de **- 7.500 €/ año** ($2.500.000 \cdot 0,3/100$), siendo **negativo** porque se trata de un **coste**, no de un beneficio.

Finalmente, a continuación se incluye una tabla de con las indicaciones clave para la obtención de los valores unitarios del efecto- Accidentes en el manual de referencia.

Valor de referencia de los Accidentes ^(*)				
Ámbito de impacto	Unidades	Parámetro	Referencia en el Manual	Ejemplo ilustrativo
Tráfico de carretera	Cénts €/ veh*km	<ul style="list-style-type: none"> País Tipo de vehículo Tipo de carretera (autopista, carretera urbana/ no urbana...) 	Tabla 12, página 25	<ul style="list-style-type: none"> Valor: 1,8 cent€/ veh*km País: España Tipo de vehículo: Pesados (HGV) Tipo de carretera: Autopista (Motorway)
Valores generales (Operaciones portuarias)	€/ accidente	<ul style="list-style-type: none"> País Tipo de accidente 	Tabla 10, página 23	<ul style="list-style-type: none"> Valor: 237.800 €/ accidente País: España Tipo de accidente: Lesión grave (Severe injury)

(*) Fuente: <http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/studies/doc/2014-handbook-external-costs-transport.pdf>

Tabla 36: Valores de referencia del efecto –Accidentes

Como se ha comentado adicionalmente a la estimación de los valores indirectos, se deberán tener en cuenta los **valores “directos” del efecto**, como por ejemplo el coste del servicio de salud (prevención), gastos médicos, pérdidas de producción, daños materiales, costes administrativos... Igualmente, se deberá prestarse atención a no incurrir en una doble contabilización del efecto.

5.2.5.3 Agregación de efectos y cálculo de la variación del excedente de la Sociedad/ Colectividad

Una vez cuantificados cada uno de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud que afecten al proyecto, el siguiente paso será **agregar los efectos** y calcular la **variación del excedente de la Sociedad/ Colectividad**.

La **variación del excedente de la Sociedad/ Colectividad** coincide en general con la **suma de los valores de los efectos** calculados anteriormente. No obstante, si aplicara al proyecto, sería necesario considerar también otras externalidades no- medioambientales relacionadas con el ámbito puerto-ciudad, revalorización de terrenos, etc.

Sobre esta base, la **variación de excedentes de la Sociedad/ Colectividad** se puede expresar según la fórmula que se indica a continuación:

Fórmula de cálculo de la Variación del Excedente Sociedad/ Colectividad. Año k

$$\Delta E_{Colectividad} = \Delta Efecto_{ruido} + \Delta Efecto_{contaminación\ del\ aire-agua} + \Delta Efecto_{cambio\ climático} + \Delta Efecto_{accidentes} + \Delta Otras\ Externalidades$$

siendo:

- $\Delta E_{Colectividad}$: Variación del Excedente de la Sociedad/ Colectividad
- $\Delta Efecto_{ruido}$: Variación del Coste/ Valor monetario asociado al efecto ruido
- $\Delta Efecto_{contaminación\ del\ aire-agua}$: Variación del Coste/ Valor monetario asociado al efecto contaminación del aire/ agua
- $\Delta Efecto_{cambio\ climático}$: Variación del Coste/ Valor monetario asociado al efecto cambio climático
- $\Delta Efecto_{accidentes}$: Variación del Coste/ Valor monetario asociado al efecto accidentes
- $\Delta Otras\ Externalidades$: Variación del Coste/ Valor monetario asociado a otras externalidades del proyecto de inversión (si aplica)

Figura 154: Fórmula de cálculo de la Variación del Excedente. Sociedad/ Colectividad

5.2.6 Recomendaciones finales

Como se ha comentado, la **evaluación económica de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud es un aspecto clave** para una correcta evaluación coste- beneficio de un proyecto portuario.

El modelo de aproximación (directo o indirecto) y las metodologías a utilizar **deberán adaptarse siempre a las características del proyecto**, a la **información disponible** y a la **magnitud estimada del efecto** a considerar. Se deberá prestar especial atención a **completar los efectos directos con aquellos que no tienen un valor de mercado**, cuidando que no se incurra en una **doble cuantificación**.

Se recomienda que el análisis haga un especial **énfasis en un planteamiento y descripción “sencillos” de los efectos medioambientales a considerar**, usando, como regla general, **ratios de referencia** para estimar los valores económicos de los impactos. Es decir, se considera que tiene más sentido plantear un esquema claro de los impactos que realizar análisis complejos para ofrecer valores unitarios distintos a los comúnmente utilizados en la bibliografía de referencia.

5.3 Actuaciones Puerto- Ciudad

5.3.1 Introducción

Durante las últimas décadas se ha producido una **profunda transformación** en las relaciones que tradicionalmente mantenían los **puertos con su entorno urbano**. La creciente actividad comercial, industrial y logística de los puertos, el cambio de actitud y percepción de la sociedad con respecto al medioambiente y, finalmente, los cambios legislativos promovidos por las instituciones públicas (con foco en el desarrollo de actuaciones sostenibles), ha generado la aparición de **numerosas actuaciones y proyectos de integración puerto-ciudad**.

En línea con lo anterior, se espera que en el **futuro próximo continúe promoviéndose la realización de este tipo de proyectos**, aprovechando la tendencia a expandir los puertos cada vez más lejos de los núcleos de las ciudades (ampliaciones, construcciones de puertos exteriores...), lo que provoca la **aparición de espacios libres o con un uso logístico limitado en los límites entre el puerto y la ciudad**. Asimismo, en las **revisiones de los Planes Directores** generalmente se están introduciendo actuaciones orientadas a una mayor integración entre el puerto y la ciudad.

En general los **proyectos de integración puerto-ciudad se suelen alejar de las tipologías más comunes** de los proyectos de inversión portuarios (generalmente relacionados con la cadena logística de transporte). Además, existen muchos **modelos diferentes de integración entre los puertos y las ciudades**, lo que lleva a la aparición de **numerosas tipologías de proyectos, agentes involucrados, modelos de negocio y efectos**.

Todo lo anterior sugiere la necesidad de abordar con mayor detalle los aspectos clave de este tipo de proyectos y para ello en este capítulo se abordarán los siguientes aspectos:

- **Caracterización de los Proyectos de Integración Puerto-Ciudad:** definición de las principales características de estos proyectos, causas de la separación puerto-ciudad, objetivos de la integración puerto-ciudad, barreras, tipologías de proyectos...
- **Consideración de los Proyectos de integración puerto-ciudad en la metodología de evaluación:** particularidades de los proyectos de inversión ligados a integración puerto-ciudad en el desarrollo de cada una de las etapas de la metodología MEIPOR.
- **Recomendaciones finales:** resumen de indicaciones sobre cómo abordar el proceso de evaluación de proyectos de inversión ligados a integraciones puerto-ciudad.

5.3.2 Caracterización de los Proyectos de Integración Puerto-Ciudad

Un **proyecto de integración puerto-ciudad** se puede definir como el conjunto de actuaciones encaminadas a **eliminar las barreras históricas existentes entre la ciudad y el puerto**, a través de la reconversión de áreas del puerto (generalmente en desuso) en espacios lúdicos o de recreo, mediante actuaciones orientadas a disminuir los impactos del puerto sobre la colectividad, etc.

Como se ha comentado, existe una **tendencia creciente** a la realización de este tipo de proyectos en el **Sistema Portuario español** y por ello a continuación se realiza una **caracterización general** de los proyectos de integración puerto-ciudad, cubriendo los siguientes aspectos:

- **Causas de la separación histórica Puerto- Ciudad:** breve descripción de las principales causas que supusieron históricamente el aislamiento del puerto con respecto a la ciudad, hecho que ha motivado la aparición de este tipo de proyectos en la actualidad.
- **Objetivos, motivación y dificultades de la integración puerto-ciudad:** descripción de los objetivos que se generalmente persiguen a través de la realización de un proyecto de integración puerto-ciudad, y resumen de las principales dificultades a la hora de realizar estos proyectos.
- **Posibles usos de las zonas portuarias:** usos más característicos que se asignan o reasignan como consecuencia de la realización de proyectos de integración puerto-ciudad.
- **Tipologías de proyectos de integración de puerto-ciudad:** caracterización de las principales tipologías de proyectos.

5.3.2.1 Causas de la separación histórica Puerto- Ciudad

Los **proyectos de integración Puerto- Ciudad** generalmente tienen su origen en un histórico **aislamiento que hubiera podido tener el puerto con respecto a la ciudad o entorno donde se ubica**, lo que pudiera

decirse que comenzó durante la Revolución Industrial y se agudizó a mediados del siglo XX. Entre las principales causas que provocaron dicho aislamiento se podría mencionar las siguientes:

- **Cambios en la industria, intermodalidad y concienciación social**

Conforme el sector logístico en general se fue desarrollando y fue aumentando la conciencia social y medioambiental de los habitantes de las ciudades portuarias, la industria pesada y manufacturera, así como las actividades logísticas asentadas en los puertos se fueron trasladando paulatinamente desde las zonas del puerto integradas en la ciudad a zonas periféricas. Ejemplos de ello son la creación de Zonas de Actividad Logística, los Parques Industriales o los Puertos Secos

Este hecho supuso un menor componente industrial o contaminante del “nodo- puerto” y el abandono de antiguas zonas industriales del puerto, dejando parte de los muelles y superficies de mayor contacto con la ciudad subutilizados, obsoletos o descuidados. Adicionalmente, esta situación de abandono generó en algunos casos un crecimiento del desapego de los ciudadanos hacia el entorno portuario y su función.

- **Aparición del tráfico de contenedores**

La aparición del fenómeno de “contenerización” es uno de los hechos más relevantes del entorno portuario de los últimos años, y trajo consigo la necesidad de disponer de líneas de atraque cada vez más largas y con mayor calado, de unas mayores superficies de almacenamiento, de zonas ágiles de entrada y salida al puerto y con gran capacidad etc.

Por esta razón, las terminales de contenedores se fueron trasladando desde los muelles más próximos a la ciudad a nuevos espacios surgidos a partir de las ampliaciones de los puertos, dejando en ocasiones los muelles previos desocupados o con baja utilización. Una reflexión similar podemos hacer en relación al progresivo incremento del tamaño de los buques acaecido en los últimos años.

En resumen, algunos puertos están creciendo hacia amplios espacios, menos urbanizados y fuera de los núcleos urbanos, dejando los muelles y superficies de mayor contacto con la ciudad históricas subutilizadas. La falta de utilización de estas instalaciones portuarias puede provocar la **aparición de zonas abandonadas**, que resultan especialmente visibles en los **bordes portuarios en contacto con la ciudad**.

5.3.2.2 Objetivos, motivación y dificultades de la integración puerto-ciudad

Los **proyectos de integración puerto-ciudad** tienen como **objetivo** la **transformación de los frentes marítimos** para planificar **nuevos usos que acerquen el puerto a la ciudad**, renovar o **trasladar los usos más afines a la industria pesada** (más perjudicial con el medio ambiente), y **permitir la utilización y accesibilidad de estas zonas** a un mayor número de ciudadanos.

En este sentido, **los principales motivos para la renovación del frente marítimo** mediante proyectos de integración puerto- ciudad son los siguientes:

- La **disponibilidad de zonas abandonadas** situadas en el límite del puerto y cerca del corazón de la ciudad, con la presencia del agua como extraordinario valor urbano y ambiental.
- La **elevada extensión de estas zonas**, en relación con los habitualmente congestionados centros históricos, y su **carácter de dominio público**, lo que les otorga un gran valor como oportunidad social y urbana.
- La **demanda** cada vez más pujante de **actividades del sector servicios y la demanda de espacios urbanos** para su desarrollo.
- **Razones medioambientales y paisajísticas** relacionadas con la posibilidad de construir amplios espacios abiertos junto a los congestionados centros urbanos, así como la posibilidad de **establecer espacios recreativos y lúdicos**.
- **La necesidad de mejorar la congestión de los accesos portuarios**, como una manera de aumentar la competitividad del puerto y la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

A partir de lo anterior, en los últimos años se han llevado a cabo **numerosas actuaciones** orientadas a una mayor integración puerto-ciudad. Este tipo de proyectos presentan en ocasiones la dificultad relacionada con el hecho de que los **modelos de integración puerto-ciudad** suelen contar con la **participación de un gran número de agentes** (Autoridad Portuaria, Ayuntamiento de la ciudad, agentes privados...) que tienen **visiones y objetivos diferentes**. Este hecho suele derivar en procesos largos de definición y aprobación del proyecto y de toma de decisiones. Asimismo, en ocasiones la viabilidad de estos proyectos suele depender de **cambios normativos**, que implican procesos largos y difíciles (por ejemplo, modificaciones de los planes de ordenación urbana).

5.3.2.3 Usos que se pueden establecer en las zonas portuarias

En los proyectos de integración puerto-ciudad no se suele generar “terreno nuevo”, sino que se suelen reasignar los usos de las zonas portuarias afectadas por el proyecto. En este sentido, los nuevos usos de estas zonas que se suelen establecer habitualmente son los siguientes:



Figura 155: Esquema de Potenciales Usos en Zonas Portuarias

- **Usos portuarios**

- *Terminales de tráfico de pasajeros* con instalaciones adecuadas para líneas regulares de navegación o ferrys.
- *Terminales de cruceros*.
- Ocupación de dársenas para *marinas o áreas deportivas*.
- *Actividades pesqueras*, limitando el acceso a instalaciones de servicio de barcos, lonjas y factorías de transformación.

- **Usos compatibles**

- *Medioambiente*: paseos peatonales y para ciclistas, parques, espacios abiertos, zonas infantiles...
- *Cultura y patrimonio*: acuarios, rehabilitación de edificios, museos marítimos.
- *Investigación y tecnología*: edificios universitarios, funciones de “tecnpuertos”.
- *Servicios y ocio*: restaurantes, actividades comerciales, complejos cinematográficos, centros de negocio, centros comerciales, sedes sociales, Palacios de Congresos, etc.

En los proyectos de integración puerto- ciudad, generalmente suele darse **una combinación de diferentes usos** de los anteriormente mencionados. Normalmente se recomienda **establecer una distribución equilibrada de usos**.

5.3.2.4 Tipologías de proyectos de integración puerto-ciudad

Gran parte de la mencionada complejidad de estos proyectos está asociada a la muy **amplia tipología de proyectos y de modelos de integración de puerto-ciudad**. No obstante, se puede realizar una agrupación de las actuaciones en función de las razones que las motivan, distinguiendo **dos tipologías fundamentales** de proyectos de integración puerto-ciudad:

a) Proyectos de reencuentro entre la ciudad y el mar

El principal objetivo de este tipo de proyectos es habilitar **nuevas áreas urbanas en zonas centrales del frente marítimo**, estableciendo cierto tipo de **prioridad social de la ciudad sobre el puerto**. Este tipo de actuaciones es la que se corresponde en mayor medida con el concepto de integración puerto-ciudad y es la que se observa en un mayor número de ocasiones. Este tipo de proyectos se suele dar en ciudades con las siguientes características:

- Ciudades que pretenden **crear una nueva imagen o buscar un nuevo ordenamiento urbano en sus fachadas marítimas**, potenciando ciertas áreas con condiciones históricas, geográficas o económicas particulares.
- Ciudades cuyas **actividades portuarias pueden ser trasladadas a otras áreas del puerto** o bien a zonas de nueva construcción, de forma que **sea posible el mantenimiento de la actividad portuaria en la zona**.

En este caso las **instalaciones portuarias “pesadas” o con un mayor componente industrial** son en este caso trasladadas a zonas donde es posible disponer de mayor superficie libre para la gestión de tráfico, zonas de mayor calado y zonas con mejor conexión con las infraestructuras viarias y ferroviarias.

- Ciudades en las que el puerto tiene claro el objetivo de utilizar las zonas portuarias para llevar a cabo una **reconversión, con planteamientos múltiples que se alejan de los fines puramente portuario-industriales**. Por ejemplo, la construcción de un museo del puerto, la dotación de zonas para formación, etc.

En este tipo de proyectos, la transformación de la fachada marítima se produce generalmente siguiente el siguiente esquema:

- **Recuperación de las dársenas obsoletas**, propiciando un mayor acercamiento a la ciudad.
- Instalación de **nuevos usos en los muelles inutilizados** (comercial, ocio...), abriendo el frente marítimo a la ciudad.
- **Conservación de aquellos usos portuarios considerados “blandos”**: pesqueros, crucerísticos, recreativos-deportivos, mercancías compatibles con la dinámica de la ciudad...

En España existe una gran variedad de ejemplos de proyectos de este tipo, habiéndose desarrollado en numerosos puertos, con diferentes alcances y modelos de gestión.

b) Proyectos de reconversión-readaptación de puertos industriales

Este tipo de actuaciones se dan en menor medida en el Sistema Portuario español y su principal objetivo es la **reconversión, transformación y modernización del puerto**, otorgándole una cierta **“prioridad” con respecto a la ciudad**.

Este tipo de proyectos generalmente se observa en ciudades con un **peso importante de la industria portuaria**, por lo que no se pretende prescindir de esta actividad, sino modernizarla a través de la readaptación de zonas obsoletas, la potenciación de los tráfico existentes y la creación de otros nuevos.

Estos proyectos están ligados generalmente a alguna de las siguientes actuaciones:

- **Reconversión de las industrias no rentables hacia industrias de alta tecnología** (relacionadas con la automatización, ingeniería o investigación).
- **Readaptación de aquellas industrias con poca demanda**, para definir planes para su impulso y desarrollo.
- **Ampliación de las dársenas existentes** (generalmente para su uso como depósito de contenedores) y aumento de calados (para dar entrada a buques de mayor tamaño).

- **Mejora de las conexiones terrestres** (viarias y ferroviarias) para **potenciar el transporte intermodal**.
- **Terciarización y equipamientos** para su uso en servicios financieros, turismo cultural y de negocios.

Ejemplos de estos tipos de proyectos de integración se pueden observar en los últimos años a nivel europeo, en ciudades como Rotterdam, Marsella o Glasgow.

Como se ha comentado, en general los **proyectos de integración puerto-ciudad** más comunes se pueden englobar dentro de la tipología de “**Reencuentro entre la ciudad y el mar**”, aunque en ocasiones un proyecto puede disponer de **características referidas a ambas tipologías**.

5.3.3 Consideración de los Proyectos de integración puerto-ciudad en la metodología

Como se ha comentado, se prevé que los proyectos relacionados con la integración puerto-ciudad seguirán teniendo una gran importancia en los próximos años dentro del Sistema Portuario español, por los motivos apuntados anteriormente. Por ello es importante describir cómo desarrollar **cada una de las etapas de la metodología de evaluación en este tipo de proyectos**, indicando qué análisis deben potenciarse, a qué aspectos debe prestarse más atención, cómo debe llevarse a cabo, qué efectos son los más relevantes, etc.

Para ello, a continuación se repasan las particularidades a considerar en cada una de las etapas de la metodología de evaluación:

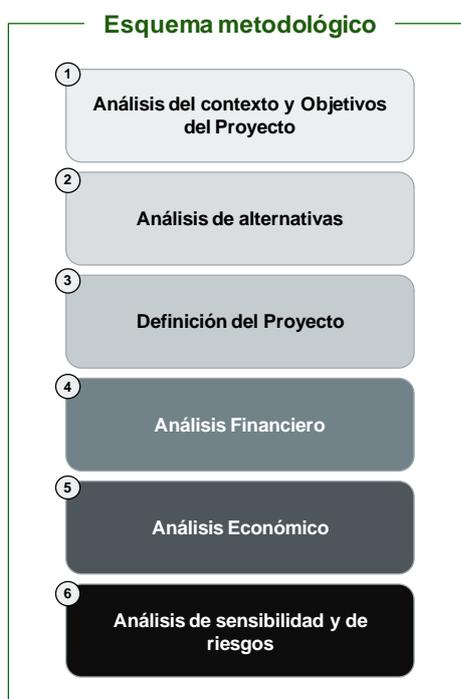


Figura 156: Esquema metodológico general

A. Análisis del contexto y Objetivos del Proyecto

Esta primera etapa de la metodología es bastante similar en todos los tipos de proyecto por lo que deberá abordarse de igual forma para los relacionados con actuaciones de integración puerto-ciudad. No obstante, esta primera etapa metodológica **deberá abordarse con especial cuidado**, puesto que es necesario **conocer de manera clara los objetivos del proyecto** para poder evaluar adecuadamente el modelo propuesto para la integración puerto-ciudad.

B. Análisis de alternativas

Esta segunda etapa tiene también **gran importancia** en los **proyectos de integración puerto-ciudad**, puesto que existe un amplio número de tipologías de proyectos y, por tanto, de alternativas potencialmente planteables para cumplir con sus objetivos.

En este sentido, cabe realizar un **análisis profundo de las alternativas de integración**, prestando especial atención al posible desarrollo de los proyectos **por fases, y al modelo de participación de**

cada uno de los actores implicados. Para comprobar su viabilidad y evaluar las diferentes alternativas, el análisis deberá considerar **aspectos cualitativos**, debido a las características particulares de este tipo de proyecto. De esta forma, en este caso podría ser posible **no realizar el análisis financiero o económico simplificado** recomendado en la metodología general de MEIPOR para proyectos que estén relacionados con la solicitud de una subvención europea.

Una vez realizados los análisis anteriores, se elegirá la **alternativa más adecuada**, que será aquella que permita, entre otros aspectos, elegir el modelo de integración de puerto-ciudad que permita satisfacer de manera adecuada los objetivos del proyecto, los intereses de la población, etc.

C. Definición del proyecto

Esta etapa de la metodología es la **más importante en los proyectos de integración de puerto-ciudad**, puesto que el esquema de definición del proyecto determinará cómo se llevarán a cabo los análisis financiero y económico posteriores.

En este sentido, el aspecto clave es la determinación del **modelo de integración puerto-ciudad** que se va a aplicar, dejando claros los siguientes aspectos:

- **Agentes que participan en el proyecto**, definiendo claramente su papel en el mismo (en la financiación, en la operación...)
- **Diseño del proyecto de integración**
 - **Usos previstos en el proyecto** (puerto deportivo, paseo marítimo, áreas comerciales, áreas de ocio...)
 - **Superficies dedicadas a cada uso**, etc.
- **Modelo de negocio** planteado (si existe) distinguiendo entre los distintos usos previstos en el proyecto: colaboración público-privada, modelo concesional, modelo público...
- **Modelo de financiación de las inversiones**, etc.

En lo que respecta a los **parámetros del proyecto**, se describirán todos aquellos necesarios para definir **de manera completa** todas las actuaciones ligadas al proyecto (superficies, capacidades...), tanto en la situación CON proyecto como SIN proyecto. En este sentido, se prestará una mayor atención a los aspectos diferenciales entre una situación y otra, sobre todo en lo que respecta a las **reasignaciones de los usos**.

Las **proyecciones de demanda** tienen atributos particulares en esta tipología de proyectos, por lo que cabe hacer las siguientes consideraciones:

- A diferencia de otros proyectos, **no en todos los casos tiene sentido realizar un estudio de la demanda global** del puerto. Por ejemplo, si el proyecto es del tipo “Proyectos de reconversión-readaptación de puertos industriales” tendrá todo el sentido realizar un ejercicio como el descrito, pero si fuera del tipo “Proyectos de reencuentro entre la ciudad y el mar” quizás no tenga sentido realizar proyecciones de tráfico del puerto en su conjunto.
- Si el modelo de integración puerto-ciudad incluye en su concepto la definición de “**negocios portuarios**” o **concesiones de otro tipo** (comerciales, de ocio...), **deberá realizarse el estudio de demanda** correspondiente al negocio o concesión que aplique.

Por ejemplo, en el caso de que el proyecto de integración puerto-ciudad contemplara entre sus actuaciones la concesión de un puerto deportivo, deberían realizarse las proyecciones de demanda correspondientes; si se contemplara la concesión de un aparcamiento privado en la nueva zona puerto-ciudad, debería estimarse la demanda futura (puesto que sería la base para estimar los ingresos), etc.

- En el **resto de casos**, **realizar un estudio de demanda “al uso”** puede resultar **no factible o no ser razonable**. En estos casos se debería adoptar **un enfoque más cualitativo** (por ejemplo, estimando a través de encuestas el potencial interés de la sociedad en el desarrollo del proyecto) o incorporar **métodos indirectos de cálculo** como el método de valoración contingente o el método de precios hedónicos.

Por ejemplo, si el proyecto de integración puerto-ciudad consiste en la construcción de un paseo marítimo, no tendrá sentido a priori realizar un estudio cuantitativo de demanda, sino

calibrar a través de encuestas o estudios sociológicos el potencial interés de la sociedad en la construcción del paseo.

En cualquier caso, la definición del proyecto deberá **contener los aspectos necesarios y ser lo suficientemente completo** para poder realizar y comprender los análisis financiero y económico a realizar posteriormente.

D. Análisis financiero

El análisis financiero de los proyectos de integración puerto-ciudad también tiene **algunas particularidades** con respecto a la metodología general que deberán tenerse en cuenta:

- **Agentes considerados en el análisis**

En este tipo de proyectos es clave realizar una buena identificación y caracterización de los agentes afectados, especialmente en lo que se refiere al papel asumido por cada uno de ellos en la financiación de las inversiones. Ello es debido a que el **peso financiero puede recaer en actores diferentes a la Autoridad Portuaria** (por ejemplo, el Ayuntamiento de la ciudad, empresas concesionarias, operadores de transporte, etc.), asumiendo de esta forma la Autoridad Portuaria un papel diferente al que tiene en otro tipo de proyectos. No obstante, no se considerarán en el análisis financiero otros agentes públicos diferentes a la Autoridad Portuaria.

- **Rentabilidad financiera**

Los **indicadores de rentabilidad financiera pueden no resultar positivos** en este tipo de proyectos, por lo que puede ser necesario **poner su resultado en contexto con la rentabilidad económica**. En algunos proyectos de integración puerto-ciudad pueden no generarse ingresos “directos” de operación, o al menos no en todas las actuaciones ligadas al proyecto, debido a la función “social” que tienen este tipo de actuaciones. Por ello, deberá evaluarse que una posible rentabilidad financiera “negativa” sea compensada con una rentabilidad económica “positiva”.

Por ejemplo, en un proyecto que consista en la construcción de un nuevo parque en zonas cedidas por el puerto a la ciudad, en principio no se generarán ingresos “directos” que compensen la inversión realizada. Para compensar este hecho, el proyecto debería tener una rentabilidad económica adecuada que justificara su realización.

No obstante lo anterior, en todo caso el proyecto deberá ser “sostenible” financieramente para todos los agentes que participan en la financiación.

E. Análisis económico

El **análisis económico tiene una importancia clave** en la evaluación de los proyectos de integración puerto-ciudad dado el **carácter eminentemente “social”** de las actuaciones que se suelen desarrollar. Por ello, como se apuntaba anteriormente, en ocasiones **los indicadores de rentabilidad financiera pueden no ser los más adecuados** para evaluar el proyecto.

Asimismo, en algunos proyectos de integración puerto-ciudad es **complicado “cuantificar”** algunos efectos, sobre todo los que afectan a la colectividad. Por este motivo, es necesario profundizar en las consideraciones respecto a los agentes a considerar y a los principales efectos dentro de esta tipología.

- **Agentes considerados en el análisis**

Existen numerosas tipologías de proyectos de integración puerto-ciudad, por lo los agentes afectados y los efectos a considerar pueden variar en gran medida de uno a otro proyecto:

- **Colectividad:** la colectividad **es el principal agente afectado** por los proyectos de integración puerto-ciudad puesto que, generalmente, los ciudadanos son los principales destinatarios de estas actuaciones.
- **Autoridad Portuaria:** en principio, será casi siempre un actor afectado, aunque **dependerá del modelo de integración puerto-ciudad** definido.
- **Operadores:** su consideración **dependerá del modelo de integración puerto-ciudad** definido. En este sentido los posibles operadores “directos” de las actuaciones resultantes (p.e. concesionarios de nuevos espacios comerciales) y los

operadores de transporte se tendrán en cuenta solamente **si reciben efectos diferenciales relevantes**.

- **Clientes:** al igual que en el caso anterior, los clientes de las infraestructuras logísticas solamente **se tendrán en cuenta si reciben impactos relevantes**. Por ejemplo, en el caso de un paseo marítimo, no se tendrán en cuenta (los clientes son la colectividad), mientras que si por una reasignación de usos los accesos portuarios se trasladaran y existiera una mejora de tiempo, sí que deberían considerarse como actores afectados.

- **Efectos sobre la Colectividad**

En un proyecto de integración puerto-ciudad los efectos sobre la colectividad son generalmente los **más importantes**. Como se ha comentado, uno de los principales objetivos de este tipo de proyectos es incrementar el bienestar de la sociedad a través de la **creación de nuevos espacios públicos** dedicados a ocio, cultura, comercio... Por ello, dentro de los efectos sobre la colectividad se puede distinguir entre efectos medioambientales y de seguridad/ salud y efectos que se podrían denominar “genéricos”.

La **identificación y cuantificación de los efectos medioambientales y de seguridad/ salud** en este tipo de proyectos se realizará conforme a lo comentado en el Capítulo 5.2. A modo de resumen, los principales efectos de en este ámbito serían la potencial mejora de los niveles de ruido, la contaminación del aire/ agua, el cambio climático y los accidentes. Por ejemplo, la construcción de un parque en los límites del puerto y la ciudad tendrá un impacto positivo en la reducción del ruido, de los niveles de contaminación, etc.

Por otro lado, existe otra tipología de efectos sobre la colectividad, que se podrían denominar **efectos “genéricos”** y que tienen características particulares. Este tipo de efectos se refieren, por ejemplo, a la mejora de la habitabilidad de un barrio, la mejora de la dotación de parques y jardines, la ruptura de barreras arquitectónicas, etc.

En estos casos es **complicado “cuantificar” directamente el valor monetario** del impacto del proyecto para la colectividad. Por ello, se puede recurrir a las llamadas **metodologías indirectas** (descritas en detalle en el Capítulo 5.3) para estimar su valor monetario. En el caso particular de los efectos relacionados con los proyectos de integración Puerto- Ciudad puede ser útil utilizar alguna de las siguientes metodologías:

- **Método de los precios hedónicos**

La teoría de los precios hedónicos supone que los bienes y servicios están compuestos por una serie de atributos, de forma que su precio refleja la diferencia entre los atributos (por ejemplo, un piso de tres habitaciones tiene mayor precio que uno de dos porque tiene un mayor del atributo superficie habitable). El modelo hedónico se aplica frecuentemente extrapolando los resultados de mercados como el inmobiliario a otro tipo de mercados. Por ejemplo, el impacto que tendría sobre la colectividad la realización de una actuación en el límite entre el puerto y la ciudad se podría medir por la revalorización de los precios de las viviendas adyacentes que previsiblemente se produciría debido a la actuación.

- **Método de valoración contingente**

El objetivo del método de valoración contingente es obtener una cuantificación, en términos monetarios, de las preferencias individuales sobre los cambios en la cantidad o calidad de un efecto o un bien a estimar. En este caso, mediante encuestas se pregunta sobre la disponibilidad a pagar por un cambio en las condiciones de un efecto o una actuación. Este método se puede utilizar para evaluar por ejemplo el efecto sobre la sociedad de construir un nuevo paseo marítimo, a través de la realización de encuestas a la población sobre cuánto estarían dispuestos a pagar por disfrutar de ello (por ejemplo, porcentaje de incremento sobre el valor medio del impuesto sobre bienes inmuebles, IBI).

- **Otros efectos (sobre la Autoridad Portuaria, Otros Operadores y Clientes)**

Además de los efectos sobre la colectividad (en principio los más relevantes), deberán considerarse los **efectos correspondientes al resto de agentes considerados en el análisis**. Por ejemplo, si los cargadores se ven afectados por un ahorro de tiempo debido al reposicionamiento de los accesos dentro de las actuaciones del proyecto, deberá estimarse

económicamente esta mejora de tiempos. Para ello deberán **seguirse las recomendaciones indicadas en la metodología general MEIPOR.**

Por último, además de lo anterior, sería recomendable realizar un **análisis cualitativo adicional sobre otros factores de más difícil cuantificación** y que necesariamente están relacionados con este tipo de proyectos (como pudieran ser “la mejora de la calidad de vida”, “la mejora de la imagen de la ciudad”, “la eliminación de barreras visuales”...).

F. Análisis de sensibilidad y riesgos

En esta etapa del análisis, se aplicarán las consideraciones de la metodología básica de MEIPOR, no siendo reseñable ningún aspecto diferencial para este tipo de proyectos.

5.3.4 Recomendaciones finales

Como se ha comentado, los proyectos de integración puerto-ciudad deben seguir, en general, la Metodología MEIPOR aunque, a modo de resumen, cabe resaltar los siguientes aspectos:

- a) La estructura de análisis debe seguir los pasos descritos en la metodología general MEIPOR, haciendo un especial énfasis en las etapas de **“Descripción del proyecto”** y **“Análisis económico”**.
- b) El aspecto fundamental de este tipo de proyectos es **definir de manera clara el modelo de integración puerto-ciudad**, describiendo claramente los actores implicados, su papel en la construcción, operación y financiación de las actuaciones, las zonas de actividad y modelo de negocio (si existe), etc.
- c) Las **proyecciones de demanda** tienen una **consideración especial** en esta tipología de proyectos según el modelo de integración puerto-ciudad definido:
 - a. A diferencia de otros proyectos, deberá **evaluarse si tiene sentido realizar un estudio de la demanda global** del puerto, en función del tipo de actuación prevista.
 - b. Si el modelo de integración puerto-ciudad incluye en su concepto la definición de **“negocios portuarios” o concesiones de otro tipo** (comerciales, de ocio...), **deberá realizarse el estudio de demanda** correspondiente al negocio o concesión que aplique.
 - c. En el **resto de casos, realizar un estudio de demanda “al uso”** puede resultar **no factible o no ser razonable**. En estos casos se debería adoptar **un enfoque más cualitativo** o incorporar **métodos indirectos de cálculo**
- d) Los **efectos sobre la colectividad** son generalmente los **más importantes** dentro del análisis económico en este tipo de proyectos, por lo que deberá prestarse una atención especial a su estudio. Para la estimación de los efectos podrán utilizarse cualquiera de las metodologías de estimación directas o indirectas explicadas a lo largo del documento.

5.4 Actuaciones sobre los accesos portuarios

5.4.1 Introducción

En los últimos años, una de las tipologías de proyectos de inversión portuaria que ha adquirido una **mayor relevancia** son las **actuaciones relacionadas con los accesos al puerto** en línea con las **políticas de impulso de la intermodalidad** a nivel nacional y europeo, y de la **mejora de la competitividad** en la cadena de transporte.

En este sentido, las **actuaciones relacionadas con la construcción/ mejora de los accesos portuarios** y la **mejora de la conectividad terrestre** del puerto son aspectos fundamentales para la evolución del puerto por varios motivos:

- **Incrementan la competitividad del puerto en su conjunto y de las cadenas de transporte relacionadas**, a partir de una reducción de los costes de transporte o de la congestión.

Por ejemplo, el incremento de los viales de acceso al puerto a una terminal de graneles sólidos puede ocasionar una reducción en el tiempo de espera de los camiones y, por tanto, una mejora de los costes incurridos por el operador de transporte.

Por otro lado, la construcción de un acceso ferroviario para gestionar la demanda creciente de contenedores podría suponer una mejora en los ratios de carga/ descarga de la terminal y una mejora de la oferta de servicios, ampliando las opciones de transporte terrestre para los cargadores.

- **Contribuyen a fomentar una verdadera integración entre los diferentes modos de transporte**, en línea con las políticas nacionales y europeas impulsadas en los últimos años.

El mejor ejemplo de este aspecto se refiere a los accesos ferroviarios. A través de la construcción/ mejora de los accesos ferroviarios al puerto se consigue una mayor competitividad de este modo, una mayor eficiencia en el trasvase modal de mercancías y se contribuye a una reducción de la congestión de los accesos por carretera (reduciendo los tiempos de espera), a unas menores emisiones contaminantes y se promueve una mayor integración entre los modos de transporte relacionados.

- **Pueden contribuir a una mejora en la calidad de servicio del puerto.**

El rediseño y ampliación de los accesos viarios puede subsanar problemas de congestión, introducir nuevas tecnologías de control de acceso (sin papeles), proveer de información necesaria para una mejor programación de las entradas/ salidas, etc. Todo ello puede suponer una mejora de la calidad percibida por el cliente y una mejora global de la competitividad del puerto.

Además de lo anterior, a partir del año 2015, tras la entrada en vigor del Real Decreto 707/2015, de 24 de julio, por el que se regula el Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria, que desarrolla el artículo 56.4 de la Ley 18/2014, de 15 de octubre, las actuaciones sobre los accesos portuarios cobran una especial relevancia, configurándose como una apuesta estratégica del Sistema Portuario para contribuir a la financiación de este tipo de actuaciones dentro de la cadena global de transporte, incluso fuera de la zona de servicio de los puertos.

Por último, un proyecto de inversión en el ámbito de la mejora de los accesos portuarios produce un **amplio abanico de efectos potenciales directos** (aumento de productividad y tráfico, disminución de tiempos y costes de transporte...), así como una mejora de las **externalidades sobre la colectividad** (efectos medioambientales).

Por todo ello, es previsible que en los **próximos años aumenten de manera considerable los proyectos de inversión portuaria ligados a la mejora de accesos portuarios**, tanto en el modo carretera como en el ferroviario.

Estos **proyectos de accesos portuarios** están también relacionados en muchas ocasiones con los de **integración puerto- ciudad o los fenómenos de congestión**. En efecto, un proyecto de integración puerto-ciudad puede contemplar dentro de sus actuaciones una reordenación de los espacios portuarios y de los accesos al puerto. Por su parte, las actuaciones sobre los accesos pueden responder a una demanda concreta derivada de una situación de congestión en dicho eslabón de la cadena de transporte.

En general, en los proyectos relacionados con los accesos portuarios aplican la metodología base de MEIPOR y las consideraciones contempladas en los diferentes anexos. No obstante, la relevancia de este tipo de proyectos sugiere la necesidad de abordar con mayor detalle los puntos clave. Para ello en este capítulo se desarrollarán los siguientes aspectos:

- **Consideración de los Proyectos de accesos portuarios en la metodología de evaluación:** particularidades de los proyectos de inversión ligados a accesos portuarios en cada una de las etapas

de la metodología MEIPOR (descripción de posibles efectos, influencia en demanda o en los factores de congestión...).

- **Recomendaciones finales:** resumen de indicaciones generales y prácticas sobre cómo abordar el proceso de evaluación de proyectos de inversión ligados a accesos portuarios.

5.4.2 Consideración en la metodología de evaluación

Como se ha comentado, se prevé que los proyectos relacionados con actuaciones sobre los accesos portuarios tendrán una gran importancia en los próximos años dentro del Sistema Portuario español. De esta forma, es importante describir cómo se adapta **cada una de las etapas de la metodología de evaluación de este tipo de proyectos**, qué análisis deben potenciarse, cómo debe llevarse a cabo, qué efectos son los más relevantes, etc.

Para ello, a continuación se indica cómo debe abordarse cada una de las etapas de la metodología de evaluación para este tipo de proyectos:

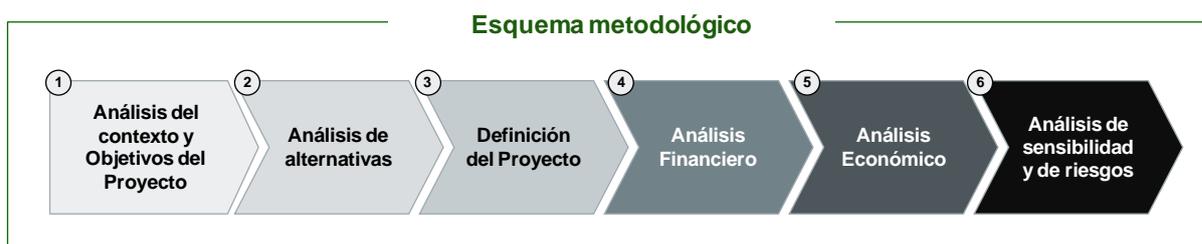


Figura 157: Esquema metodológico general

A. Análisis del contexto y Objetivos del Proyecto

Esta primera etapa de la metodología es común a todos los tipos de proyectos y deberá abordarse de igual forma para los relacionados con actuaciones sobre los accesos portuarios, donde, a priori, no cabe hacer ninguna particularización especial.

B. Análisis de alternativas

Esta segunda etapa cobra una **gran importancia** para este tipo de proyectos, debido al amplio abanico de alternativas potencialmente planteables para llevar a cabo estas actuaciones y a las relaciones que se establecen entre diferentes modos e infraestructuras de transporte terrestre (carretera y ferrocarril).

En este sentido, cabe realizar un **análisis profundo de las alternativas**, prestando especial atención al posible desarrollo de los proyectos **por fases**. Asimismo, se deberán considerar los impactos cruzados que pueda generar el proyecto sobre **los distintos modos de acceso al puerto** (viario, ferroviario...) **en su conjunto**, ya que, por ejemplo, un proyecto puede mejorar las condiciones de uno de los modos (p.e. carretera) “perjudicando” por ello la posición competitiva del otro modo (p.e. ferrocarril).

De esta forma, las diferentes alternativas pueden diferir en cuanto a la solución técnica y funcional, la capacidad, el diseño de fases del proyecto, en el calendario...

Una vez hechos los análisis anteriores el objetivo será definir la **alternativa más adecuada**, que será aquella que permita, entre otros aspectos, satisfacer de manera adecuada la demanda del puerto, impulsar su competitividad y mejorar las cadenas de transporte intermodal.

C. Definición del proyecto

En esta etapa, se definen los **parámetros del proyecto**, las **proyecciones de demanda** y se aborda una **breve caracterización** de los agentes afectados por el proyecto. En general, deben seguirse los pasos y recomendaciones generales incluidas en la metodología de MEIPOR. No obstante, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones para este tipo de proyectos:

- **Parámetros**

Como se ha comentado, cuando se plantea este tipo de proyectos **debe estudiarse la accesibilidad del puerto en su conjunto**, debido a las posibles afecciones cruzadas entre modos. Para ello, en la definición deben considerarse todos los modos de acceso y describir

sus parámetros (tanto en la situación CON proyecto como SIN proyecto, para evaluar el impacto diferencial).

- **Proyecciones de demanda**

La realización de unas **proyecciones de demanda adecuadas y fiables** es uno de los aspectos más importantes en todo proyecto portuario y, en particular, en las actuaciones sobre los accesos portuarios. Deberán realizarse **proyecciones de demanda en todos los modos de acceso al puerto**, en línea con lo expuesto anteriormente, **con especial foco en el modo de acceso considerado** en el proyecto. En este caso, de nuevo el objetivo es poder identificar posibles impactos cruzados y garantizar la coherencia de las proyecciones de tráfico terrestre en su conjunto.

En ocasiones, pudiera darse el caso en el que una mejora de las condiciones de accesibilidad contribuya a incrementar la competitividad del puerto dentro de la cadena de transporte global, sin que este hecho derive necesariamente en un repunte de los tráficos directamente imputable a esta causa.

Por ejemplo, la mejora de los accesos portuarios en una isla con un solo puerto con servicios de mercancías mejorará su competitividad, pero será difícil establecer en qué medida contribuye a la mejora del tráfico global del puerto. Igualmente, un proyecto de automatización de los accesos portuarios puede disminuir los costes y los tiempos de los transportistas, pero es difícil estimar en qué medida contribuirá al aumento de los tráficos.

Sin embargo, puede darse el caso de que la mejora de los accesos contribuya a captar tráfico de otros puertos (que, por ejemplo, presentan una alta congestión en los accesos) o al trasvase modal (por ejemplo, de la carretera al ferrocarril más barco). En estos casos, el redactor del estudio deberá ponderar la posible inclusión de este tráfico (puesto que tendrá efecto en los ingresos) y deberá justificar su consideración dentro del estudio.

- **Identificación preliminar de agentes**

En el caso de los proyectos relacionados con accesos, se deben aplicar los principios generales de la metodología. En concreto, se recomienda **abordar únicamente los agentes que reciben un mayor impacto** como consecuencia de la realización del proyecto, para hacer más ejecutivo y concreto el estudio.

D. Análisis financiero

En el análisis financiero de los proyectos de accesos, se seguirán todas las recomendaciones e de la metodología general de MEIPOR, aunque deberá prestarse especial atención los siguientes aspectos:

- **Agentes considerados en el análisis**

Realizar una buena identificación y caracterización de los agentes afectados por el proyecto es clave en este tipo de evaluaciones. Ello es debido a que en este tipo de proyectos el **peso financiero puede recaer en los Operadores partícipes** (por ejemplo, terminalistas, inversores privados, el Ayuntamiento de la ciudad, etc.), mientras que la Autoridad Portuaria puede potencialmente asumir en un papel diferente al que tiene en otro tipo de proyectos. No obstante lo anterior, en el caso de que otra entidad pública diferente a la Autoridad Portuaria participara en la financiación del proyecto (por ejemplo, ADIF), no se considerará para el análisis financiero (sí para el económico).

- **Rentabilidad financiera**

En este tipo de proyectos, el **indicador de rentabilidad financiera deberá evaluarse bajo la perspectiva de que puede no resultar positivo**. En los proyectos de mejora de accesos pueden no generarse ingresos “directos” de operación (o incluso reducirse los mismos, por efecto de la aplicación de los factores reductores de las tasas que la legislación vigente -en 2015- aplica para los tráficos con entrada/ salida a través del modo ferroviario), dada su función de soporte a otras operaciones portuarias, por lo que deberá ponerse en contexto una posible rentabilidad financiera “negativa” compensada con una rentabilidad económica “positiva”. En este punto cabría replantearse la posible incorporación de una perspectiva global a nivel de puerto y el posible impacto sobre la mejora de los tráficos en global. A este respecto cabe referirse a las consideraciones expuestas anteriormente sobre la posible inclusión de la demanda inducida o captada por el puerto debido a esta mejora de accesos. En todo caso, el proyecto deberá ser “sostenible” financieramente para todos los agentes considerados.

E. Análisis económico

El **análisis económico tiene relevancia fundamental** en la evaluación de las actuaciones sobre los accesos portuarios puesto que, como se ha comentado, en ocasiones **la rentabilidad financiera no es un indicador adecuado** para evaluar este tipo de proyectos. Por este motivo, cabe profundizar en el análisis de los agentes a considerar y de los efectos más comunes dentro de esta tipología de proyectos.

- **Agentes considerados en el análisis**

En este tipo de proyectos se recomienda limitar el número de agentes considerado a aquellos que **reciben los mayores impactos**. En este sentido, se recomienda considerar:

- Autoridad Portuaria
- Operadores. En principio, al menos los administradores de las infraestructuras relacionados con los accesos del puerto, teniendo en cuenta que debe considerarse la accesibilidad del puerto en su conjunto (todos los modos de transporte)
- Clientes (Cargadores o Pasajeros)
- Colectividad

- **Efectos sobre los Operadores**

Los efectos sobre los operadores son los que tienen una menor relevancia en el análisis económico de este tipo de proyectos. Los principales efectos que se producen sobre los operadores son la **“Variación de ingresos”** y la **“Variación de Costes de operación”**, tal y como se explicó en el capítulo 3.5 de la Metodología.

- **Variación de ingresos**

En general, se suele producir una **variación de ingresos positiva sobre los operadores relacionados con el acceso portuario**, debido a un previsible aumento en el volumen de operación (demanda). Sin embargo, una actuación sobre un acceso determinado podría suponer una **variación de ingresos negativa sobre los operadores relacionados con los otros modos de acceso** al puerto (en el caso de que la demanda fuera “fija”). Asimismo, en el caso de un aumento global de la demanda del puerto, este tipo de actuaciones podría suponer un aumento de los ingresos de la Autoridad Portuaria, ligado a las tasas de utilización.

- **Variación de costes de operación**

En el caso de los costes de operación, el caso es similar al anterior, aunque es necesario resaltar que lo importante es conocer el resultado “global” del análisis. Es decir, si la variación de costes en todos los operadores es positiva o negativa.

- **Efectos sobre los Clientes**

Los efectos sobre los clientes tienen un **impacto importante** sobre la rentabilidad económica en los proyectos relacionados con los accesos portuarios. Estos efectos corresponden a:

- **Variaciones en el Tiempo de transporte**

Las actuaciones sobre los accesos portuarios permiten evitar o atenuar fenómenos de congestión, y mejorar los niveles de servicio de la entrada/ salida de los pasajeros/ mercancías al puerto a través de los accesos, lo que se puede traducir en un **ahorro de tiempo**.

Por ejemplo, supongamos un proyecto de construcción de un acceso ferroviario. El trasvase de cargas de la carretera al modo ferroviario permitirá reducir la congestión en los primeros accesos y mejorar el nivel de servicio en ambos, generando un ahorro de tiempo en todos los clientes.

- **Variaciones en el Coste de Transporte**

En línea con lo anterior, las actuaciones sobre los accesos portuarios pueden suponer **beneficios en forma de disminuciones en el coste generalizado del transporte**.

Por ejemplo, en el caso anterior de la construcción de un acceso ferroviario los clientes que en la situación SIN proyecto utilizaban un acceso por carretera se podrían beneficiar de una disminución en el coste de transporte en la situación CON proyecto al utilizar el modo ferroviario.

- **Efectos cualitativos**

Además de los efectos cuantificables numéricamente, en algunas actuaciones relacionadas con los accesos portuarios pueden existir **efectos cualitativos** sobre los clientes, como por ejemplo una mejora en la trazabilidad de mercancías, en la programación de las entradas y salidas al puerto, etc. Estos efectos cualitativos deberían ser reflejados de manera descriptiva en el análisis a del proyecto.

- **Efectos sobre la Colectividad**

Los **efectos sobre la colectividad** (externalidades) suelen tener **gran importancia** en esta tipología de proyectos. Los principales efectos son los **medioambientales** (ruido, contaminación del aire/ agua y cambio climático), y su impacto está relacionado con el **trasvase modal** o a la **disminución de la congestión**.

Un buen ejemplo es el anteriormente empleado de construcción de un acceso ferroviario. La puesta en marcha de esta infraestructura supondrá un trasvase de tráfico del modo carretera al modo ferrocarril, disminuyendo el tráfico de camiones y, por tanto, las emisiones contaminantes y el nivel de ruido.

F. Análisis de sensibilidad y de riesgos

En esta etapa del análisis, se aplicarán las consideraciones de la metodología y resto de anexos, no observándose ningún aspecto diferente que deba resaltarse.

5.4.3 Recomendaciones finales

Como se ha comentado, los proyectos relacionados con los accesos portuarios deben seguir, en general, la Metodología MEIPOR. Sin embargo, a modo de resumen cabe llamar la atención sobre una serie de aspectos:

- a) Se recomienda **enfocar el análisis fundamentalmente sobre la rentabilidad económica y financiera del proyecto de mejora de los accesos portuarios**, aunque integrándolo en la perspectiva global del puerto.
- b) Asimismo, se **recomienda estudiar el impacto del proyecto sobre la accesibilidad global del puerto**, considerando **todos los modos de transporte** (viario, ferroviario...), para poder evaluar el impacto global de la actuación.
- c) La estructura de análisis debe seguir los pasos descritos en la metodología general MEIPOR, haciendo un especial énfasis en las etapas de **“Análisis de viabilidad y de alternativas”** y **“Análisis económico”**.
 - En las proyecciones de demanda deberá considerarse la **posibilidad de incluir un aumento de los tráficos globales del puerto** (por captación respecto a otros modos de transporte o puertos competidores)
 - Asimismo, la posible rentabilidad **financiera del proyecto deberá evaluarse bajo la perspectiva de su relación con una mejora de la rentabilidad económica**.
- d) En general, se deben aplicar las **recomendaciones incluidas en la metodología general** y en los diferentes anexos.

5.5 Consideraciones sobre la política tarifaria y el proyecto

5.5.1 Introducción

La **política tarifaria de la Autoridad Portuaria es uno de los aspectos más relevantes** en la definición de un proyecto de inversión, puesto que influye directamente en los ingresos, potencialmente en la demanda y, por tanto, en su rentabilidad financiera y económica.

Asimismo, la definición de una política tarifaria no tiene impacto únicamente sobre el proyecto de inversión analizado, sino que se extiende al resto de operaciones y tráficos gestionados por la **Autoridad Portuaria, teniendo un impacto global sobre todas sus cuentas.**

Adicionalmente, el **contexto económico y del sector** hacen que:

- **Resulte imprescindible garantizar un esfuerzo inversor sostenible** en el tiempo y compatible con los criterios de rentabilidad exigidos por la legislación vigente para el conjunto del Sistema Portuario español.
- **Sea necesario dar un impulso al tráfico portuario en su conjunto**, a partir de la mejora de la competitividad de los puertos a través de unos mejores costes percibidos por los usuarios finales de las infraestructuras portuarias.

Ambos aspectos están directamente relacionados con la posibilidad de establecer, por parte de las Autoridades Portuarias, **políticas comerciales y de bonificación** sobre los proyectos, tráficos y operaciones a través de los mecanismos que permite el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (TRLPEMM).

Todo lo anterior justifica la oportunidad de desarrollar un apartado **específico que aborde aspectos clave de la política tarifaria en relación con los proyectos de inversión.** En este apartado se desarrollarán los siguientes aspectos:

- **Consideración de las tasas portuarias en la evaluación del proyecto:** definición de la política tarifaria e impacto estimado de las tasas portuarias en cada una de las etapas de la metodología.
- **Recomendaciones sobre política tarifaria:** indicaciones sobre cómo abordar la introducción de posibles bonificaciones en las tasas portuarias y su impacto sobre el proyecto de inversión.

La posible **consideración de bonificaciones y el planteamiento de escenarios alternativos no es un aspecto obligatorio** en la metodología de evaluación de inversiones. Se trata de un aspecto que deberá tenerse en cuenta en la definición del proyecto y que deberá evaluarse en el caso de que se prevea su aplicación. Por ello se incluyen una serie de recomendaciones por si el redactor del proyecto considerara su aplicación, pero no es un aspecto obligatorio.

Por otro lado, las recomendaciones que siguen deben entenderse en un contexto de evaluación de un proyecto de inversión, y no como herramientas para la definición y estudio del esquema de tarifas dentro del régimen “ordinario” de operación del puerto.

5.5.2 Consideración de las tasas portuarias en la evaluación del Proyecto de Inversión

Como se ha comentado anteriormente, la **definición de la política tarifaria de la Autoridad Portuaria es uno de los aspectos más relevantes** en un proyecto de inversión. Esta definición tiene un impacto señalado en varias de las etapas de la metodología de evaluación de proyectos:

A. Definición del Proyecto: proyecciones de Demanda

La **definición de la política tarifaria puede influir sobre las proyecciones de demanda** del proyecto. Por ejemplo, si se considerara que, por un aumento de la calidad del servicio o de las prestaciones, las tasas portuarias se incrementarían con respecto a la situación actual (situación SIN proyecto), este hecho podría generar una disminución coyuntural de la demanda (no teniendo en cuenta otros factores ligados al proyecto como un aumento de oferta, mejora de calidad de servicio...). En cambio, la definición de bonificaciones o descuentos en las tasas portuarias de referencia debería ir ligada a un fomento de la demanda y a unos mayores tráficos.

Por lo tanto, el análisis del posible impacto de la política tarifaria considerada sobre las proyecciones de demanda es un aspecto fundamental en la definición del proyecto. Sin embargo, dada la relación existente entre marco tarifario y demanda, tal y como se explica más adelante en el apartado, se recomienda hacer un análisis simplificado de escenarios y de la elasticidad cruzada entre ambos factores.

B. Análisis Financiero

Las tasas portuarias tienen una **importancia clave** en el análisis financiero del proyecto de inversión, puesto que determina directamente los flujos de caja. En este sentido, las tarifas portuarias tienen una distinta consideración según el tipo de agente:

- **Autoridad Portuaria:** las tasas portuarias son, con carácter general, el principal componente de sus Ingresos de Operación.
- **Inversores/ Operadores partícipes (si aplica):** las tasas portuarias corresponderían a los posibles pagos a la Autoridad Portuaria, y supondrían Costes de Operación.

C. Análisis Económico

En este caso las tasas portuarias **no tienen influencia directa en el resultado global** del análisis económico, puesto que son transferencias entre los diferentes agentes considerados. Por ejemplo, los ingresos de tasas portuarias recibidos por la Autoridad Portuaria son, con signo contrario, costes de operación para otros operadores (navieras, operadores de terminales...) y para los clientes, por lo que el beneficio/ coste final agregado desde un punto de vista económico o "social" del proyecto en su conjunto sería cero.

No obstante, en el enfoque de **variación de excedentes** recomendado en la presente metodología, no solo se busca obtener el resultado global para el proyecto, sino **la situación resultante para cada uno de los agentes afectados**. En este sentido, las tasas portuarias son un elemento importante a considerar, puesto que afectan (en sentido positivo o negativo) a la variación del excedente de la mayoría de agentes considerados en el análisis.

D. Análisis de Sensibilidad y de Riesgos

Las tasas portuarias podrían ser unas de las **potenciales variables críticas** a considerar según la tipología de proyecto. Si este fuera el caso, habría que desarrollar los siguientes análisis:

- **Análisis de Sensibilidad:** se debería llevar a cabo un análisis de elasticidad del impacto sobre los indicadores de rentabilidad.
- **Análisis de Escenarios** (opcional para proyectos que no estén relacionados con la solicitud de una subvención europea): si del análisis anterior se infiriera que es una de las variables críticas del proyecto, se debería considerar para la definición de los diferentes escenarios alternativos. En este sentido, se debería asignar de manera discreta valores diferentes (incrementos o descuentos/ bonificaciones) conjuntamente con el resto de variables críticas y estudiar cómo impacta en los indicadores de rentabilidad.
- **Análisis de Riesgos** (no obligatorio para proyectos que no estén relacionados con la solicitud de una subvención europea): si aplicase, se debería determinar la distribución probabilística de las tasas portuarias, utilizando algunos de los métodos o fuentes de información explicados.

5.5.3 Consideraciones sobre la definición de la política tarifaria para el proyecto

5.5.3.1 Introducción

En general, en el sistema portuario es necesario garantizar que se pueda realizar un esfuerzo inversor sostenible en el tiempo, manteniendo una rentabilidad acorde con la definida por la legislación. Este hecho es especialmente relevante en el actual contexto económico y está relacionado con el impulso del tráfico portuario y de la mejora la competitividad del puerto.

La **mejora de la competitividad** del puerto se puede alcanzar a través de varias vías: mejorando aspectos de la oferta, de la calidad del servicio, de la accesibilidad del puerto... o a través de **herramientas puramente comerciales**. Una de las principales herramientas comerciales de las que disponen las Autoridades

Portuarias es la definición de la política tarifaria (dentro del marco regulatorio vigente) y, en particular, el **establecimiento o modificación de bonificaciones o descuentos** sobre determinados tráficos u operaciones.

La definición de bonificaciones o descuentos es una de las herramientas más poderosas de la Autoridad Portuaria para incentivar los tráficos y, de manera particular, contribuir a la viabilidad de un proyecto de inversión. Por ello, en este apartado se realiza un análisis del impacto potencial de la aplicación de bonificaciones sobre el proyecto de inversión, y se establecen una serie de recomendaciones sobre cómo llevarlo a cabo y los límites de aplicación.

5.5.3.2 Condicionantes de aplicación de bonificaciones y descuentos

El planteamiento de bonificaciones y descuentos sobre las tasas portuarias en un proyecto de inversión está sujeto al cumplimiento de una serie de condiciones:

a) Las bonificaciones y descuentos deberán estar sujetos a la normativa vigente

La definición de las tasas unitarias y de las posibles bonificaciones se debe guiar por lo establecido en el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante y por el resto de normas establecidas por Puertos del Estado. Con este marco, **la Autoridad Portuaria define y publica anualmente su política tarifaria**, cumpliendo con una serie de condiciones, entre las que cabe destacar las siguientes (lista no exhaustiva):

- El importe total de las bonificaciones no podrá superar el 20% de la recaudación total de la Autoridad Portuaria del último ejercicio cerrado relativa al concepto de tasas portuarias.
- En ningún caso se superará el 40% de bonificación a la cuota de un mismo concepto de tasa

Además de en su definición, la Autoridad Portuaria deberá prestar atención al **desarrollo de la bonificación**, puesto que ésta se debería suspender en caso de que se superaran los límites establecidos.

b) Extensión de las bonificaciones a las cuentas globales de la Autoridad Portuaria

La definición de la política tarifaria, en general, y la posible consideración/ modificación de bonificaciones y descuentos para un proyecto en particular **no pueden estar ligadas únicamente al desarrollo de este proyecto**, sino que **su aplicación debe extenderse al resto de tráficos y operaciones de la Autoridad Portuaria**. Por tanto, el planteamiento de posibles bonificaciones no solo requiere estudiar su impacto directo en el proyecto de inversión, sino que se debería analizar su posible impacto sobre el resto de tráficos de la de la Autoridad Portuaria y sobre las cuentas globales.

Por ejemplo, si se consideraran bonificaciones sobre las tasas portuarias relativas al tráfico de contenedores, estos descuentos deberían aplicarse no solamente al tráfico de contenedores afectado por el proyecto sino también, de manera homóloga, al resto de tráficos de contenedores del puerto (si existiera). De esta forma, debería analizarse el impacto sobre las cuentas de la Autoridad Portuaria en su conjunto, analizando tanto los tráficos referidos al proyecto como el resto de tráficos potencialmente afectados por el descuento.

Por tanto, la posible consideración de bonificaciones o descuentos ligados específicamente a la definición de un proyecto de inversión **incrementa significativamente la complejidad del análisis y debe tenerse en cuenta antes de abordar el estudio**.

5.5.3.3 Consideración e impacto de la aplicación de bonificaciones sobre el proyecto

Uno de los principales impactos de la posible definición de bonificaciones en un proyecto de inversión se da sobre las **proyecciones de demanda**, debido a la elasticidad existente entre el precio de los servicios y la demanda. Como se ha indicado, las tasas portuarias recaen directamente sobre los operadores de las infraestructuras o sobre los clientes finales, siendo una componente de sus costes. Por ello, una posible mejora de estos costes (por bonificaciones en las tasas portuarias) podría hacer que la demanda asociada al proyecto se incrementara.

Debido a la mencionada elasticidad entre coste- demanda, el análisis de sensibilidad entre ambos factores podría complicarse. Por ello, para abordar el estudio del posible impacto de las bonificaciones sobre la demanda se recomienda utilizar un **Método Discreto**, de acuerdo a las siguientes etapas:

a) Planteamiento de escenarios de aplicación de bonificaciones

En primer lugar, para analizar el impacto de la variabilidad de la política tarifaria sobre los resultados financieros y económicos del proyecto, se recomienda la generación de un número limitado de escenarios (2-4) de aplicación de bonificaciones sobre las tarifas a aplicar sobre los tráficos, tipologías de buques, u otros aspectos afectados por el proyecto de inversión

Estos escenarios alternativos supondrían considerar un escenario base (estimando la no aplicación de descuentos o bonificaciones) y dos- tres escenarios adicionales (considerando distintas alternativas de descuentos en cuanto a importe, tramos de aplicación, etc.).

b) Determinación y análisis de la demanda para cada escenario

A partir de la anterior definición de escenarios de bonificaciones, se debería obtener la demanda asociada a las condiciones planteadas para cada uno, y se deberían analizar los resultados.

c) Estimación del impacto sobre la rentabilidad del proyecto

El objetivo de un proyecto de inversión no debería ser exclusivamente generar una mayor demanda, sino que este posible fin debiera ser compatible con alcanzar una rentabilidad financiera y/ o económica adecuada. Por lo tanto, deberá realizarse una estimación a alto nivel de la rentabilidad esperada en cada uno de los escenarios de bonificación definidos. En este caso, se trataría de un análisis ejecutivo de resultados, puesto que se considera dentro de la fase de definición del proyecto (análisis de alternativas).

d) Elección del escenario de aplicación de bonificaciones

En base al análisis del impacto de las posibles alternativas de bonificaciones sobre la rentabilidad del proyecto, se debería elegir el escenario de aplicación de bonificaciones. Este escenario será sobre el que se realizará la evaluación detallada del proyecto, conforme al esquema metodológico definido.

En cuanto al informe de evaluación en sí, la definición de posibles escenarios de bonificaciones y el análisis de su impacto sobre los resultados podrían respaldar o robustecer la definición elegida para el proyecto, por lo que debería considerarse la posible inclusión de un resumen de estos aspectos en el informe de evaluación del proyecto.

e) Evaluación del impacto global sobre la Autoridad Portuaria

Finalmente, como se ha indicado, las bonificaciones definidas para el proyecto de inversión específico deberían aplicarse al conjunto de la Autoridad Portuaria

Por lo tanto, en el informe de evaluación del proyecto se debería incluir una explicación ejecutiva del impacto estimado que tendría la modificación en las bonificaciones sobre los resultados conjuntos de la Autoridad Portuaria.

5.6 Análisis de Sensibilidad y de Riesgos

5.6.1 Introducción

La realización de un “Análisis de Sensibilidad y de Riesgos” sobre el Proyecto de Inversión tiene una **especial relevancia**, puesto que la evaluación de un proyecto es un ejercicio de previsión, y por ello, deben considerarse los riesgos y las incertidumbres sobre los resultados inicialmente previstos.

Por ello, además de las consideraciones y esquema metodológico anteriormente expuesto en el cuerpo de la metodología, a continuación se incluye un apartado específico para introducir un elemento adicional: el **tratamiento estadístico del riesgo**. Ello permitirá completar la visión de este aspecto fundamental en el análisis de proyectos e incorporar las mejores prácticas en la materia a nivel internacional (en particular, la incorporación de las consideraciones al respecto de la Guía del Análisis Coste Beneficio de la Unión Europea). Partiendo de lo anterior, este anexo complementa los aspectos tratados en los Apartados 2.6 y 3.6 y desarrolla con un mayor detalle lo relacionado con el tratamiento estadístico del riesgo.

Consideraciones sobre la realización del Análisis de Sensibilidad y de Riesgos

Se ha considerado como **opcional la realización de las etapas del análisis de escenarios, análisis de riesgos y evaluación del nivel aceptable de riesgo**. Asimismo, se ha definido un **análisis de sensibilidad base** para ser realizado por defecto, y un análisis de sensibilidad ampliado (opcional), que se adapta íntegramente a la Guía de la Unión Europea.

El principal objetivo es buscar una mayor aplicabilidad práctica sin perder un mayor rigor metodológico incorporado en la Guía de la Unión Europea.

Figura 158: Consideraciones sobre la realización del Análisis de Sensibilidad y de Riesgos

5.6.2 Metodología

En primer lugar, cabe realizar un resumen de la metodología del “Análisis de sensibilidad y de riesgos” (explicada anteriormente) para situar de una manera más rápida los aspectos que se traten en detalle en el siguiente apartado. La metodología del análisis de sensibilidad y riesgos se estructura en cuatro etapas:

a) Análisis de Sensibilidad

El objetivo de esta etapa es identificar y evaluar las **variables “críticas” del proyecto**, entendiéndolas como aquellas cuyas variaciones frente al valor considerado en el escenario de referencia producen un mayor impacto sobre los indicadores de rentabilidad financiera y económica del proyecto (TIR y VAN).

Para ello, se han considerado dos **tipos de análisis**: un **análisis de sensibilidad base, para ser aplicado por defecto**, y un análisis de sensibilidad ampliado, opcional y que se adapta íntegramente a lo establecido en la Guía de la Unión Europea.

- **Análisis de sensibilidad base** (por defecto)

Se considerarán por defecto como mínimo dos variables críticas relacionadas con los costes de inversión y la demanda respectivamente, y sobre ellas se realizará un análisis de elasticidad discreto

- **Análisis de sensibilidad ampliado** (opcional)

Se identificará una lista amplia de variables con un impacto potencial relevante (lo que dependerá del tipo de proyecto), para después reducir su número (considerando únicamente las variables independientes) y finalmente definir las variables críticas como aquellas que tienen un impacto relevante sobre el proyecto (mediante la realización de análisis de elasticidad).

b) Análisis de Escenarios

NOTA: Este análisis **será opcional**

El objetivo en este caso es evaluar el impacto que tendría sobre la rentabilidad económica y financiera del proyecto la **asignación de diferentes valores al conjunto de las variables críticas** identificadas. Para ello se definen **tres escenarios tipo**, en el que se asumen variaciones sobre estos parámetros clave (es decir, se realiza un análisis “discreto” de posibles valores de las variables críticas).

c) Análisis de Riesgos

NOTA: Este análisis **será opcional**

Este análisis complementa los estudios anteriores y tiene como objetivo **analizar la distribución probabilística de los indicadores de rentabilidad económica y financiera del proyecto**. De esta forma, es posible realizar una evaluación empírica del riesgo del proyecto, es decir, de la probabilidad de que un proyecto tenga un rendimiento o una rentabilidad satisfactoria.

Para ello, se parte de las distribuciones probabilísticas de las variables críticas para, posteriormente, estimar el efecto de sus variaciones sobre el VAN y TIR y, finalmente, analizar la distribución probabilística estos indicadores.

d) Evaluación del nivel aceptable de riesgo

NOTA: Este análisis **será opcional**

Esta última etapa parte de los resultados del análisis anterior y tiene como objetivo **evaluar si el nivel de riesgo asociado al proyecto de inversión es adecuado o no**, conforme a unos umbrales previamente establecidos.

5.6.3 Ampliación de los conceptos definidos

Como se ha comentado, el objetivo de este Anexo es describir con un mayor detalle varios conceptos tratados en el cuerpo de la metodología. En concreto, se trata de los siguientes:

- **Tipologías de distribuciones probabilísticas:** ejemplos y descripción de las tipologías de distribuciones probabilísticas más comunes, que podrían corresponder a las variables críticas consideradas.
- **Referencias para la determinación de las distribuciones probabilísticas:** explicación de posibles métodos para determinar las distribuciones probabilísticas de las variables críticas
- **Cálculo discreto de las distribuciones probabilísticas de los indicadores de rentabilidad financiera y económica:** ejemplo ilustrativo de la aproximación de “cálculo discreto”, que podría sustituir a la aproximación de “cálculo continuo” de distribuciones probabilísticas.
- **Consideración del riesgo del proyecto: perspectiva del redactor**
 - **Aversión al riesgo:** introducción a la teoría de aversión al riesgo y de su influencia en la elección de nivel aceptable de riesgo
 - **Limitación de la Tendencia al optimismo:** explicación de la denominada “tendencia al optimismo” en la realización de informes sobre proyectos de inversión (causas, consecuencias...) y recomendaciones sobre cómo debería controlarse esta tendencia.
- **Niveles de riesgo en cada fase de un proyecto:** descripción de los niveles de riesgo asociados a cada una de las fases de un proyecto de inversión.

5.6.3.1.1 Tipologías de distribuciones probabilísticas

Como se ha descrito, dentro del “Análisis de Riesgos” es necesario **asignar una función probabilística a la distribución de posibles valores de las variables críticas**. El ejercicio debe realizarse para cada una de las variables críticas, y es la base para poder establecer la distribución probabilística de los indicadores de rentabilidad económica y financiera relacionados.

En general, existen diversos tipos de distribuciones probabilísticas de potencial aplicación al estudio de proyectos de inversión, cada una de ellas construida de una forma y siguiendo unos criterios diferentes. A continuación se incluye una muestra, necesariamente reducida, de las principales tipologías de distribución

probabilística con potencial aplicación. Un análisis más detallado de este aspecto requeriría un desarrollo extenso, lo cual se considera fuera de los objetivos de la presente metodología.

A. Distribuciones discretas

En este tipo de distribuciones la variable puede adoptar una serie de valores discretos (valor mínimo, valor central, máximo...) dentro de un rango definido. En general, esta distribución se utiliza cuando el redactor tiene suficiente información sobre la variable para asumir que solamente pueden darse ciertos valores concretos entre los múltiples posibles.

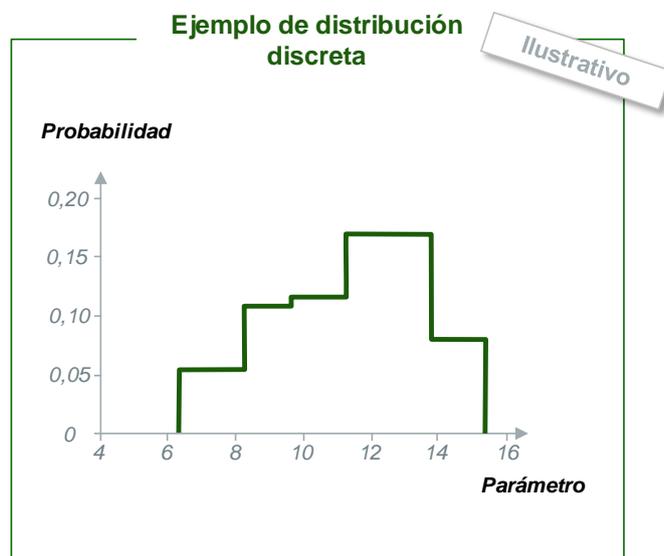


Figura 159: Ejemplo de Distribución Discreta (Ilustrativo)

B. Distribuciones continuas

En este tipo de distribuciones la variable podría tener una serie “infinita” de valores dentro de un rango. Son las distribuciones más comunes, y su utilización está asociada a la consideración de que la variable tiene la probabilidad de obtener infinitos valores (por su propia naturaleza, la incertidumbre del entorno, etc.). En general, en la evaluación de los proyectos de inversión se utilizan dos tipos de distribuciones continuas:

a. Distribución Normal o de Gauss

La distribución Normal o de Gauss es la más conocida y la más frecuentemente utilizada. Se define por dos parámetros:

- La Media (μ)
- La Desviación Típica (σ), que mide el grado de dispersión de los posibles valores alrededor de la media

Las distribuciones normales reflejan el comportamiento estadístico de las variables en un gran número de situaciones diferentes. Cuando haya motivos para estimar que existe un gran número de pequeños efectos que actúan de forma aditiva y de forma independiente, es razonable suponer que las observaciones/ la variable se distribuyen de acuerdo a una función Normal.

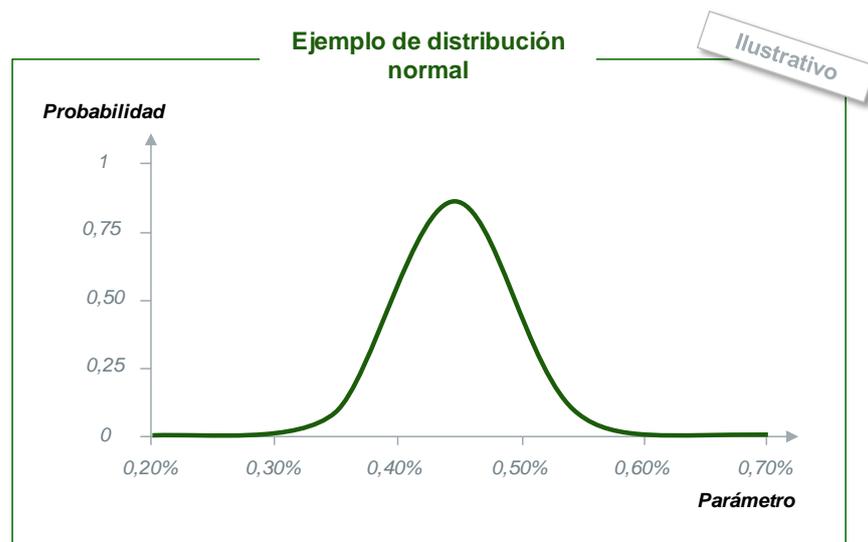


Figura 160: Ejemplo de Distribución Normal (Ilustrativo)

b. Distribución Triangular

Esta distribución es la más simple y se define por tres valores: un valor Mínimo, uno Máximo y uno de referencia que corresponde con la Moda. La Distribución Triangular se suele utilizar cuando no existe información suficiente sobre el comportamiento pasado de la variable y no parece razonable asignar una distribución normal o de otro tipo.

La especificación analítica y gráfica de una distribución triangular puede variar mucho, dependiendo del peso dado a la Moda en relación con los valores Mínimo y Máximo. Por ello existen dos tipologías generales de Distribución Triangular:

- **Distribución Triangular simétrica:** los valores altos tienen la misma probabilidad de ocurrencia que los bajos, y el rango entre la moda y el valor mínimo es el mismo que el rango entre la moda y el valor máximo.
- **Distribución Triangular asimétrica:** los valores altos tienen mayor probabilidad de ocurrencia que los bajos, y el rango entre la moda y el valor máximo es mayor que el rango entre la moda y el valor mínimo (o viceversa).

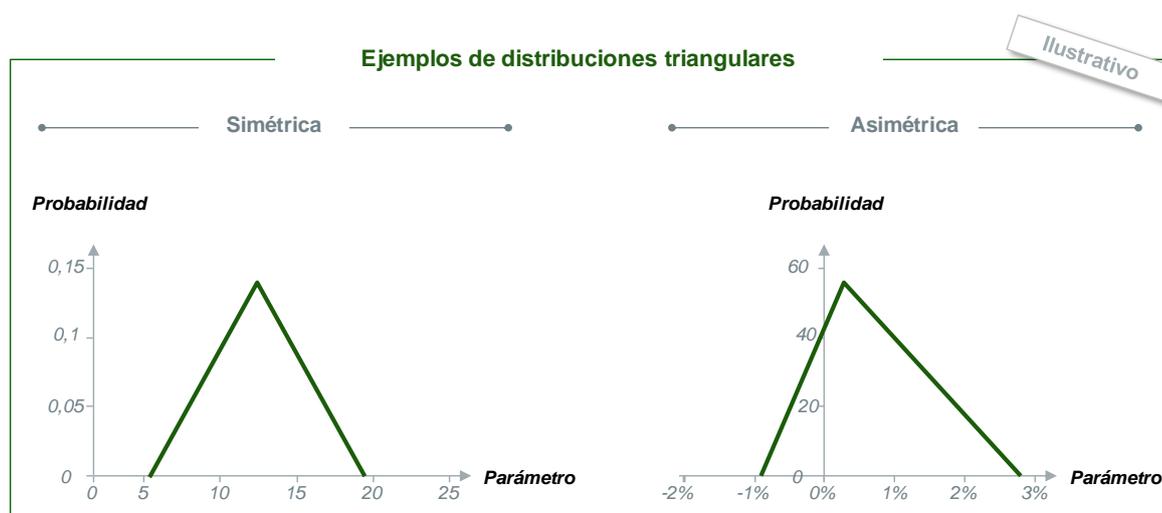


Figura 161: Ejemplos de Distribución Triangular (Ilustrativo)

5.6.3.1.2 Referencias para la determinación de las distribuciones probabilísticas

A partir de la consideración de las distribuciones probabilísticas más comunes, uno de los aspectos más complejos en la evaluación estadística de riesgos es determinar la tipología y la definición concreta de las

distribuciones probabilísticas de las variables críticas. Para abordar este aspecto se pueden utilizar diversas fuentes de información y metodologías.

Una posible aproximación es la conocida como **Reference Forecasting**, que consiste en componer una “visión externa” del proyecto, utilizando distribuciones estadísticas de proyectos de referencia con tipologías similares. Para seguir este enfoque es necesario abordar tres pasos:

- a) Identificación de un **conjunto de proyectos de referencia de tipologías similares** al estudiado. Esta muestra debe ser lo suficientemente amplia como para ser estadísticamente significativa y garantizar cierta semejanza con el proyecto a evaluar.
- b) Estudio y determinación de las **distribuciones de probabilidad de las variables críticas** en los proyectos de referencia.
- c) **Comparación del proyecto de estudio y de las variables críticas con las distribuciones de los proyectos de referencia**, y selección de las distribuciones más acordes.

La utilización de este tipo de aproximación tiene una la ventaja de simplificar los análisis, dar cierta fiabilidad a las estimaciones y agilizar los cálculos. Alternativamente, si no se dispusiera de proyectos de referencia, podrían realizarse estudios estadísticos específicos con base en comportamientos observados en el pasado para proyectos similares (análisis histórico del comportamiento de las variables, lo que permitiría inferir la distribución estadística que explicara con menor nivel de error el comportamiento). Este tipo de análisis es más complejo y cabría situarlo en un ámbito más académico que de aplicación al negocio.

5.6.3.1.3 Cálculo de las distribuciones de los indicadores de rentabilidad financiera y económica

Para calcular las distribuciones probabilísticas de los indicadores de rentabilidad financiera y económica del proyecto, se **pueden utilizar diversas técnicas de simulación** partiendo de las distribuciones probabilísticas identificadas para las variables críticas.

Las aproximaciones más utilizadas son los **Métodos Continuos**, que consisten en generar idealmente **infinitos valores** de las variables críticas. Entre estos métodos de generación de valores, destaca el **Método de Monte Carlo**. Este método se basa en la generación aleatoria de un conjunto suficientemente amplio de valores para las variables críticas (asociados a su distribución de probabilidad), para después calcular los indicadores de rentabilidad asociados y finalmente estimar su probabilidad de ocurrencia (distribución probabilística).

Sin embargo, en la práctica en ocasiones también se utilizan los denominados **Métodos Discretos**, que **simplifican considerablemente** el cálculo y pueden ser igualmente representativos. En este caso, se trata de definir un conjunto finito de grupos de posibles valores de las variables críticas y calcular los valores del TIR/ VAN asociados. A continuación, se trataría de estimar la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los valores de las variables, lo que permitiría estimar la probabilidad del resultado (TIR/ VAN), multiplicando la probabilidad de los valores de las variables asociadas.

Como se comentaba, esta aproximación tiene la ventaja de simplificar mucho los cálculos y facilitar una mejor comprensión del proceso. Sin embargo, tiene el inconveniente de tener que “asignar” una probabilidad (discreta) de ocurrencia de las variables y tener que definir un conjunto “limitado” de posibles valores.

De manera ilustrativa, a continuación se muestra un ejemplo de estimación de las distribuciones del VAN de un proyecto siguiendo una aproximación por el método discreto. Para ello se definen un conjunto posible de valores de las variables críticas independientes (utilizando un “desarrollo en árbol” de las variables), se les asigna una probabilidad de ocurrencia, se calcula el VAN y se obtiene su probabilidad multiplicando las probabilidades de las variables. En este ejemplo, existiría una probabilidad del 95% de que el VAN fuera positivo.

Ejemplo de Cálculo Discreto de la Distribución Probabilística del VAN

Ilustrativo

Variables críticas					Resultado	
Coste de inversión	Otros costes		Demanda		VAN	
Valor (M€)	Valor (M€)	Probabilidad	Valor (kTons)	Probabilidad	Valor (M€)	Probabilidad
60,0	10,0	0,20	75,0	0,15	5,0	0,03
			77,0	0,30	8,7	0,06
			80,0	0,40	12,6	0,08
			85,0	0,15	16,7	0,03
	15,0	0,50	75,0	0,15	2,4	0,08
			77,0	0,30	6,1	0,15
			80,0	0,40	10,0	0,20
			85,0	0,15	14,1	0,08
	20,0	0,30	75,0	0,15	-0,7	0,05
			77,0	0,30	3,0	0,09
			80,0	0,40	6,9	0,12
			85,0	0,15	10,9	0,05

Figura 162: Ejemplo de Cálculo Discreto de la Distribución Probabilística del VAN (Ilustrativo)

5.6.3.1.4 Consideración del riesgo del proyecto: perspectiva del redactor

Para evaluar el nivel de riesgo de un proyecto, generalmente es necesario definir un **valor límite de riesgo que se considera aceptable**.

Si se utiliza el enfoque de la probabilidad acumulada del VAN/ TIR, se deberá definir el valor de referencia del VAN/ TIR sobre el que se va a comparar y un valor límite de probabilidad acumulada que se considera aceptable. Por ejemplo, se considera que el valor de referencia crítico del VAN del proyecto es que éste sea igual a 0, y se establecer un valor límite de la probabilidad acumulada del 30%. A partir de la distribución probabilística del VAN, se estima que la probabilidad acumulada de que el VAN sea menor que 0 es del 25%, lo que está por debajo del límite marcado, por lo que, de realizarse, el proyecto asumiría un riesgo que se consideraría aceptable bajo los criterios de evaluación definidos.

En cambio, si se utiliza el enfoque del valor esperado, se deberá definir un valor límite de TIR/ VAN que se considera aceptable (por ejemplo, una TIR del 7,5%). Si el valor esperado de la TIR es del 5% estaría por debajo, lo que significaría que el proyecto asumiría un riesgo no aceptable bajo los criterios de evaluación establecidos.

La definición de dichos valores límites depende del tipo de proyecto y del ámbito del indicador analizado (financiero o económico), puesto que la criticidad de los resultados puede variar mucho. Por ello, estos valores de referencia no suelen estar normalizados y en cada caso el redactor del informe define (y justifica) los valores que considera adecuados. En este sentido, tiene una gran importancia la **“actitud” frente al riesgo del redactor del informe** (lo que o se denomina en la bibliografía el *“decision maker”* o *“decisor”*) o de la propia definición del proyecto.

De manera genérica, la actitud frente al riesgo puede ser *“favorable”* (tendencia al optimismo o al riesgo), *“desfavorable”* (aversión al riesgo o actitud conservadora) o *“neutra”*. La actitud frente al riesgo depende tanto de factores de personalidad del decisor, como de la posible confluencia de intereses o presiones que pueda recibir. En cualquier caso, la actitud frente al riesgo adoptada a la hora de definir o evaluar el proyecto es determinante, puesto que **las posiciones extremas** (aversión/ optimismo) **pueden introducir distorsiones** sobre la evaluación *“objetiva”* o neutra del proyecto.

Ejemplo de Actitudes frente al Riesgo

A una persona se le plantean dos posibles escenarios de rentabilidad, en los que el valor esperado de la rentabilidad (rentabilidad media) es en ambos casos de 50 €:

- **Escenario con rentabilidad garantizada:** La persona recibe 50 € de manera segura
- **Escenario de incertidumbre:** Se lanza una moneda para decidir si la persona recibe 100 € o nada.

En función de la actitud frente al riesgo que esa persona desarrolle, se pueden dar los siguientes casos:

- **Aversión al riesgo:** la persona con esta actitud preferiría recibir un pago garantizado de menos de 50 € (por ejemplo, 40 €), en lugar de elegir el escenario de incertidumbre y tener la opción de no recibir nada.
- **Neutralidad ante el riesgo:** la persona con esta actitud elegiría uno u otro escenario sin orden de preferencia.
- **Tendencia al optimismo** (o tendente al riesgo): la persona con esta actitud elegiría el escenario de incertidumbre, aún cuando el pago garantizado fuera de más de 50 € (por ejemplo, 60 €).

La rentabilidad media es lo que se conoce como **valor esperado**, que como ya se ha comentado es de 50 € en ambas situaciones.

El pago garantizado que una persona aceptaría en lugar de elegir el escenario de incertidumbre es el **equivalente de certeza**.

La diferencia entre el valor esperado y el equivalente de certeza se llama **prima de riesgo**, que será:

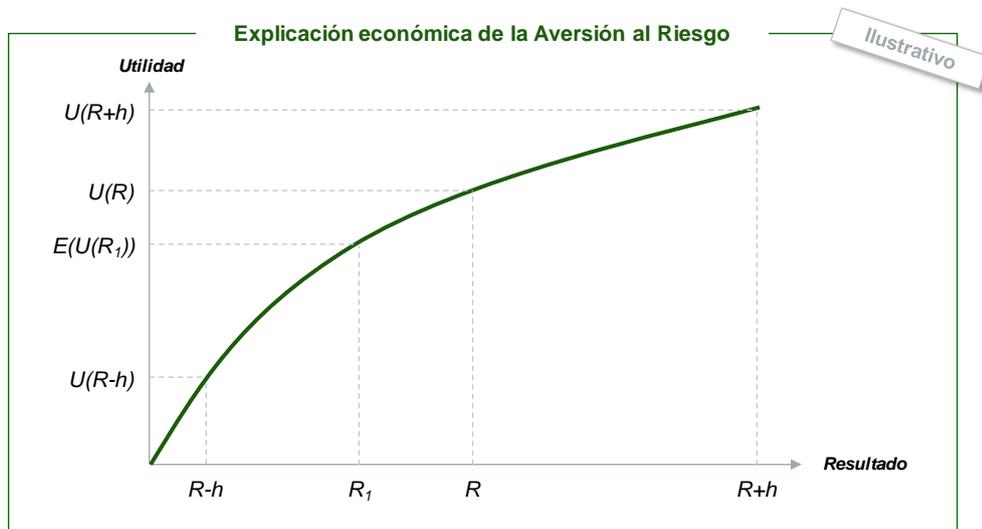
- **Positiva** en personas con **aversión al riesgo**.
- **Cero** en personas con **neutralidad al riesgo**.
- **Negativa** en personas con **tendencia al optimismo**.

Tabla 37: Ejemplo de Actitudes frente al Riesgo (Ilustrativo)

A. Aversión al riesgo

En general, la aversión al riesgo se podría definir como la tendencia de un decisor a sobrevalorar el riesgo asociado a una decisión. Estadísticamente puede expresarse de muchas maneras; una de ellas sería que un decisor presenta aversión al riesgo cuando, existiendo un 50% de probabilidad de que se produzcan dos resultados posibles, atribuye una mayor importancia a la posibilidad de perder una suma de dinero que a la posibilidad de obtener la misma suma. Alternativamente, en un juego con dos alternativas y probabilidad 50-50, un decisor con aversión al riesgo “exigiría” una prima superior al resultado positivo sobre la potencial pérdida para optar a jugar.

En teoría económica, la aversión al riesgo podría expresarse como que para el decisor la *función de utilidad* del resultado del proyecto sigue una tendencia creciente, pero con una elasticidad cada vez menor, lo que hace que el resultado se “minusvalore” respecto al estimado en condiciones de neutralidad.



Fuente: Guía de Análisis Coste Beneficio de la Unión Europea. Julio 2008

Figura 163: Relación entre función de Utilidad y Resultado en un decisor con Aversión al Riesgo

En el ejemplo anterior, las utilidades asociadas con los resultados del proyecto R+h, R y R-h se indican en el eje vertical. La utilidad esperada del resultado del proyecto para el decisor si la inversión se llevara a cabo se indica en el eje vertical también ($E(U(R_1))$). Como existe un 50% de probabilidad de “ganar” y un 50% de “perder”, el valor se encuentra exactamente en la mitad entre U (R+h) y U (R-h). Pero debido a la forma de la función de utilidad, la utilidad esperada del resultado ($E(U(R_1))$) es menor que la utilidad asociada con el resultado de referencia ($U(R)$). De esta forma, el decisor “averso” al riesgo rechazaría esta situación.

En principio, el enfoque adecuado respecto al riesgo para la evaluación de un proyecto de inversión debería ser “neutro”, puesto que en el caso de ser “averso al riesgo” se podría descartar proyectos atractivos (económica o financieramente) para los agentes o la sociedad. Sin embargo, un enfoque conservador respecto al riesgo colocaría a la definición del proyecto en el lado de la seguridad lo que, por regla general, es la aproximación más recomendable para proyectos de inversión portuarios. Por todo ello, conociendo la posible distorsión derivada de un enfoque de aversión al riesgo, **no se estima necesario introducir ningún mecanismo de ajuste** para corregir este aspecto.

B. Tendencia al optimismo

Como se ha comentado, la tendencia al optimismo sería el componente contrario a la aversión anteriormente descrita, es decir, una propensión a minusvalorar el riesgo de los proyectos.

Esta tendencia se observa de manera común porque, en ocasiones, los redactores tienen tendencia a ser demasiado optimistas en la estimación de las principales variables del proyecto (costes de inversión, duración de las obras, beneficios...), o a la hora de evaluar los riesgos inherentes al proyecto. Ello es una de las principales causas de errores en la evaluación de proyectos y puede derivar en desajustes tales como menores beneficios o elevados sobrecostes.

Por ello la tendencia al optimismo debe analizarse e intentar corregirse mediante ajustes basados en estimaciones empíricas sobre factores como los costes, beneficios o duración del proyecto. Se recomienda que estos ajustes se basen en datos de proyectos similares, adaptándolos a las características particulares del proyecto.

La aplicación de ajustes consistiría en matizar las estimaciones iniciales (del lado de la seguridad) o la redefinición de ciertos aspectos del modelo del proyecto, en función de una visión más pesimista de la realidad y con base en la observación de experiencias pasadas o proyectos similares. A continuación, se incluye algún ejemplo de actuaciones para “mitigar” riesgos.

Ejemplos de Medidas de Mitigación de Riesgos

Ilustrativo

Riesgo	Importancia	Medida de mitigación
Retraso en la implementación del proyecto por fallos en la gestión del proyecto	Media	Se contrata una asistencia técnica para llevar la gestión del proyecto durante la etapa de implementación del proyecto
Resistencia de los empleados al proyecto	Alta	Cooperación más cercana entre la Autoridad Portuaria, las instituciones locales y regionales y los sindicatos

Figura 164: Ejemplos de Medidas de Mitigación de Riesgos (ilustrativo)

Estos ajustes y las posibles explicaciones relacionadas son una forma complementaria de “gestión del riesgo” y convendrá llevarlas a cabo en el estudio. Sin embargo, estos análisis no podrán sustituir al necesario Análisis de Riesgos del Proyecto que debería realizarse en cualquier caso.

5.6.3.1.5 Niveles de riesgo en cada fase del proyecto

Por último, de cara a aplicar medidas de mitigación del riesgo (como las referidas a la corrección de la tendencia al optimismo), es interesante identificar cómo se reparte el riesgo del proyecto a lo largo de sus distintas fases de desarrollo y horizonte temporal.

En primer lugar, el nivel de riesgo no siempre es el mismo en todo el horizonte temporal de la realización del proyecto. En general, en la literatura de referencia se acepta que la **etapa con más riesgo de un proyecto es la fase de puesta en marcha**. En ese momento, se ha incurrido en la mayor parte de los costes de inversión (por principio, mayores que los de explotación), pero todavía no se han podido recuperar desde un punto de vista de la operación (es decir, no hay ingresos).

Cuando el proyecto entra en la fase de operación, el riesgo disminuye debido a que el retorno de la inversión es cada vez mayor. En estas fases el riesgo estaría asociado al cumplimiento de las estimaciones de demanda, ingresos, etc. y en principio debería ser menor. No obstante, en la etapa de explotación podrían preverse fases sucesivas de desarrollo del proyecto o nuevas inversiones, lo que tendría aparejado nuevos incrementos del nivel de riesgo.

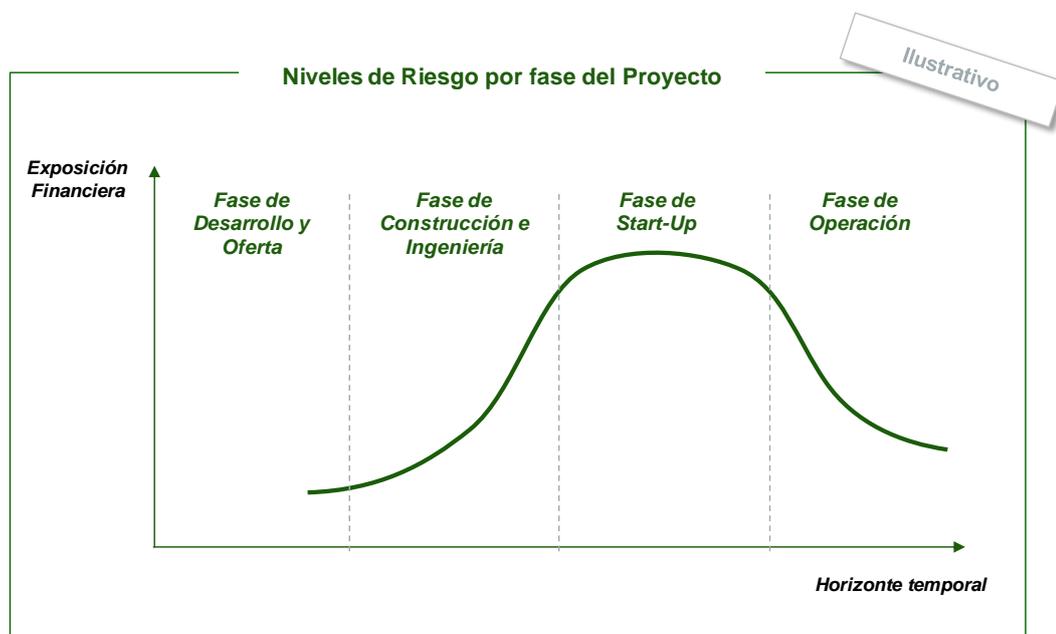


Figura 165: Niveles de Riesgo por fase del Proyecto

5.7 Consideración de proyectos de colaboración público- privada

5.7.1 Definición y caracterización de colaboración público- privada

Un proyecto de Colaboración Público Privada (o *Public-Private-Partnership*, en adelante *PPP*) se puede definir como aquel en el que el **sector privado aporta la inversión** (totalidad o parte) necesaria y donde existe un **contrato entre la entidad pública y privada** que regula la relación entre las partes y en el que asignan y delimitan los riesgos asociados con la operación de la infraestructura y/ o la prestación de servicios.

La naturaleza y **nivel de complejidad de cada PPP es diferente según el tipo de proyecto**, y depende en general del uso de diferentes **instrumentos de *project finance*** y de los mecanismos utilizados para la **mitigación de riesgos**.

La **participación del sector privado** en la prestación de servicios supone que debe preverse un **retorno adecuado de la inversión desde el punto de vista financiero**, independientemente del acuerdo contractual entre las partes.

Dada la importancia creciente de los modelos PPP en la financiación y operación de infraestructuras de transporte a nivel nacional y europeo, la Comisión Europea ha trabajado en los últimos años en clarificar el concepto de PPP, las políticas que deben ser adoptadas, así como en la promoción de las mejores prácticas para el sector. En este sentido, se ha ido matizando su definición, partiendo del punto común de que consiste en una colaboración entre el sector público y privado para construir, mantener, operar, renovar o financiar un proyecto, en el que cada uno de ellos aporta sus mejores prácticas o recursos con el objetivo de incrementar su eficiencia y rendimiento.

Sobre esta base, a continuación se indican los **principales aspectos que caracterizan un PPP**:

- La **duración en la relación** entre el sector público y privado suele ser **relativamente larga**, lo que permite mejorar la cooperación entre ambos agentes en las diferentes etapas del proyecto de inversión.
- El **método de financiación del proyecto**, en su mayor parte procedente del sector privado, suele consistir en **acuerdos complejos entre diferentes actores**, utilizando técnicas englobadas dentro del ámbito del denominado *Project Finance*.
- El **socio privado** suele tener **un rol relevante en todo el ciclo del proyecto**, participando en diferentes etapas del mismo (diseño, construcción, implementación, operación, financiación).
- Por su parte, el **socio público** suele desempeñar un **papel de supervisor**, concentrándose en velar por el interés general, a través del control sobre la calidad de los servicios prestados, la igualdad de oportunidades, el servicio público, la política tarifaria, etc.
- La **distribución de “riesgos” puede ser “desigual” entre el agente público y privado**, transfiriéndose generalmente la mayor parte del riesgo al socio privado. No obstante, un PPP no significa necesariamente que el socio privado asuma todos los riesgos asociados a un proyecto.

Finalmente, existen diversas maneras de clasificar las diferentes tipologías de PPP. De manera ilustrativa, a continuación se muestra la clasificación utilizada por el Banco Mundial, que es también en la que se basa la Guía del Análisis Coste Beneficio de la Unión Europea.

Tipologías de Public-Private-Partnership (PPP)

- **Desinversiones o venta de activos**

Son contratos que se utilizan para transferir la propiedad de la empresa al sector privado, lo que lleva a la "privatización" de todos los riesgos. Este tipo de PPP puede adoptar muchas formas, como las OPV, o las ventas privadas de los propios activos.

- **Proyectos Greenfield bajo un modelo PPP**

Un proyecto *Greenfield* es aquel que se realiza "desde cero" o que supone cambiar por completo una infraestructura existente. Es la tipología de PPP más común, y las formas contractuales más comunes para llevar a cabo la colaboración son: *BOT (Build-Operate-Transfer)*, *DBFOT (Design-Build-Finance-Operation-Transfer)* y *BOO (Build-Operate-Own)*; esta última no suele darse en España.

En este caso, los riesgos comerciales asociados tienden a ser asumidos por el socio privado, mientras que otros riesgos como el tipo de cambio o los riesgos políticos pueden ser compartidos en diversos grados con el socio público a través de instrumentos jurídicos tales como garantías o subsidios explícitos.

- **Proyectos Brownfield bajo un modelo PPP**

Un proyecto *Brownfield* es aquel en el que se aprovechan unas infraestructuras o instalaciones ya existentes, que son modificadas, ampliadas y/o mejoradas. En este caso, la colaboración PPP consiste en contratos que otorgan el derecho al socio privado para gestionar (operar y mantener) a cambio (o no) de acometer las inversiones necesarias (aunque éstas no suelen ser elevadas).

Estos contratos tienen en general una duración corta-media y el socio público continúa soportando los riesgos del proyecto excepto aquellos relativos a la gestión comercial y de gestión.

- **Concesiones/ licencias/ franquicias**

Son contratos de larga duración, que transfieren al socio privado la responsabilidad para operar y mantener la infraestructura, e incluye una lista de compromisos relacionados con la inversión o la calidad del servicio prestado. No existe una transferencia de la propiedad del activo al socio privado, y éste asume los riesgos comerciales.

Tabla 38: Tipologías de Public-Private-Partnership (Ilustrativo)

5.7.2 Incorporación de socios privados en Proyectos de Inversión Portuarios

5.7.2.1 Introducción

Una vez definido el concepto de PPP y sus principales características, a continuación se aborda la posibilidad de incorporar socios/ agentes privados en la ejecución/ explotación de proyectos de inversión portuarios.

Como se comentaba, en el ámbito de las infraestructuras de transporte en general, y en el ámbito portuario en particular, en los últimos años existe una tendencia creciente a la **participación de socios privados en la financiación/ operación** de los proyectos de inversión y/o de las infraestructuras resultantes. Por esta razón, es **necesario establecer unos objetivos y criterios generales** que permitan determinar la conveniencia de incorporar o no este tipo de agentes. Téngase en cuenta que la participación de este tipo de agentes resulta en muchos casos obligada, ya que las Autoridades Portuarias no deben realizar inversiones en superestructura/ equipamiento, ni prestar servicios, excepto en los casos de inexistencia de iniciativa privada interesada.

En cualquier caso, es necesario resaltar que la **incorporación de socios privados ha de ser definida previamente a la redacción** del informe de evaluación del proyecto. No obstante, a continuación se describen una serie de criterios y recomendaciones con el objetivo de que sirvan de soporte a este análisis y a la decisión final, y de que sea posible realizar un estudio económico-financiero del proyecto más realista y fiable.

5.7.2.2 Objetivos y criterios generales para la incorporación de socios privados

La incorporación de **Agentes Privados o Inversores/ Operadores partícipes** (según la terminología utilizada en el Apartado 2.3 y a lo largo de la metodología) en la ejecución/ explotación directa del Proyecto de Inversión supone a efectos prácticos **su consideración en el análisis financiero** y, por tanto, en el reparto de la **Rentabilidad Financiera del Proyecto** entre la Autoridad Portuaria y dichos Inversores/ Operadores partícipes.

A partir de este hecho, la incorporación de Inversores/ Operadores partícipes privados tendría como **principal objetivo la mejora del Proyecto de Inversión** en diversos ámbitos:

- Asegurando la **disponibilidad de recursos** y, con ella, la **viabilidad del Proyecto**,
- **Aportando instrumentos de negocio** que no estén al alcance de la Autoridad Portuaria y que permitan **mejorar el retorno de la inversión**,
- Incorporando **pautas de gestión más eficiente y**
- **Disminuyendo los riesgos** inherentes al Proyecto para la Autoridad Portuaria, **o transfiriéndolos al agente privado**.

En línea con los objetivos definidos, los aspectos que deberían ponderarse para considerar la posible incorporación de Inversores/ Operadores partícipes al proyecto serían los siguientes:

A. Financiación del Proyecto

En ciertas ocasiones, podría existir una **insuficiente disponibilidad de recursos propios** por parte de la Autoridad Portuaria durante el período de definición, construcción y operación del proyecto. En ese caso, podría ser interesante la incorporación de Inversores/ Operadores partícipes que aportaran los recursos para hacer viable el proyecto.

No obstante, es necesario tener en cuenta el impacto que ello supondría sobre la **Rentabilidad Financiera del Capital** (por separado sobre la Autoridad Portuaria e Inversor/ Operador partícipe):

- **Rentabilidad Financiera de la Autoridad Portuaria:** si la Rentabilidad de los Fondos propios de la Autoridad Portuaria en el escenario de incorporación de un Socio privado resultara inferior a la Rentabilidad inicial del Proyecto (lo que puede ser habitual, dado que se supone que podría existir una cierta transferencia de rentabilidad hacia el sector privado, generalmente más exigente en este sentido), la Autoridad Portuaria debería valorar si esta incorporación está justificada o si existen otras razones que lo soporten (necesidad de captación de fondos, mejora de la eficiencia, fidelización del cliente, etc.).
- **Rentabilidad Financiera del Inversor/ Operador partícipe:** es necesario comprobar que la Rentabilidad Financiera de los Agentes privados es adecuada, puesto que éstos buscan maximizar el retorno al desembolso que realizado en el proyecto.

B. Contribución al retorno de la inversión

En ciertos proyectos se podría detectar que los **ingresos previstos para la Autoridad Portuaria no alcanzan su potencial óptimo**. Es decir, desde un punto de vista teórico, en el análisis económico se podría detectar “disposiciones a pagar” por parte de ciertos agentes afectados que no serían aprovechadas por la Autoridad Portuaria (no ser transformarían en ingresos propios) al no disponer de los instrumentos o recursos necesarios.

En ese caso, podría ser recomendable incluir **Operadores partícipes** que **aportaran recursos** que no estuvieran al alcance de la Autoridad Portuaria (o que no fuera adecuado que aplicase), con el objetivo de **contribuir a la mejora de los ingresos de operación del proyecto en global** y, por tanto, a un **mejor retorno de la inversión**.

En cualquier caso, es necesario tener en cuenta que la **estructura de colaboración** que se planteara debería resultar **suficientemente atractiva para el Operador partícipe**.

C. Mejora en la eficiencia de la operación

La incorporación de Operadores partícipes podría también estar relacionada con una **mejora en la eficiencia de la operación/ gestión de las infraestructuras** ligadas al proyecto. En general, se podría buscar **operadores especializados** en la gestión del tipo de infraestructura considerada y que pudieran trasladar al proyecto las **mejores prácticas de negocio**. En este sentido, uno de los principales argumentos a favor de un modelo PPP es que la eficiencia en la operación global mejora por el objetivo que tiene el socio privado de maximizar sus beneficios.

En este caso, el principal impacto en el proyecto estaría en general ligado a una **reducción en los costes de operación**, aunque también podría haber **impactos positivos sobre los ingresos**.

D. Reducción o transferencia de riesgos del proyecto

El último criterio/ objetivo por el que se podría plantear la posibilidad de incluir un Operador partícipe en el proyecto sería porque ello implicara una **reducción en los riesgos asumidos por el proyecto en general**, o una **transferencia de riesgos de la Autoridad Portuaria al Operador partícipe**.

Este aspecto va muy ligado a los apartados anteriores, puesto que en muchas ocasiones una mayor contribución al retorno de la inversión, o una mejora en la eficiencia de la operación van ligadas a una reducción en los riesgos soportados por el proyecto. En el Apartado 5.7.3, se analiza en mayor detalle la importancia de la cuantificación y asignación de riesgos de proyecto.

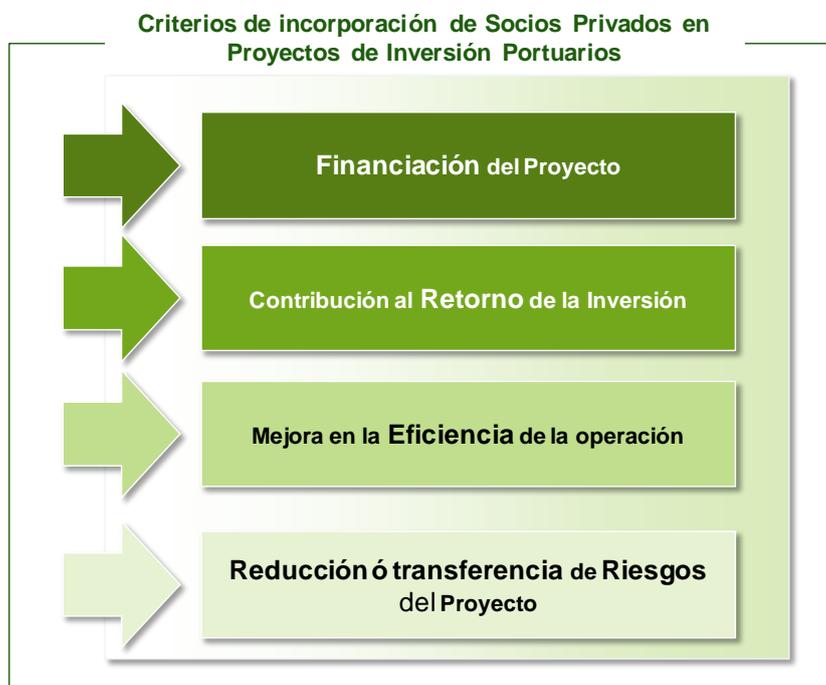


Figura 166: Criterios de incorporación de Socios Privados en Proyectos de Inversión Portuarios

5.7.2.3 Caso particular: fidelización de tráfico

Además de las situaciones generales que harían interesante estudiar la incorporación de un Operador partícipe en la ejecución/ explotación del proyecto de inversión, existe un caso particular que sería la **fidelización de tráfico** (frecuente en proyectos portuarios y que engloba algunos de los criterios definidos anteriormente).

En efecto, la **fidelización de tráfico** podría ser una de las razones que justificaran la conveniencia de incorporar Operadores partícipes privados en proyectos de inversión portuarios (particularmente si se asocia a la generación de infraestructura por su parte). En este caso se daría la inclusión en el proyecto de un **operador que controlara o gestionara determinados tráfico**s, de forma que dicho operador sería el **primer interesado en maximizar el uso y operación de la infraestructura** o instalaciones del proyecto. En este caso, el escenario también respondería a dos de los criterios generales apuntados anteriormente:

- **Contribución al retorno de la inversión.** Con la inclusión del agente privado se mejorarían las perspectivas sobre los ingresos de operación del proyecto, ya que el operador dispondría de un incentivo, que trataría de maximizar a través del control/ gestión comercial de determinados tráfico
s.
- **Reducción de riesgos.** Con su inclusión, se reducirían los riesgos del proyecto asociados a las previsiones de demanda

Por lo tanto, la inclusión del Operador partícipe podría mejorar la Rentabilidad Financiera del Proyecto de cada agente. Por otro lado, sería necesario estudiar cómo afectaría a la Rentabilidad Financiera de cada accionista (Autoridad Portuaria e Inversor/ Operador partícipe) la incorporación de dicho agente privado.

5.7.3 Análisis de riesgos en modelos PPP

El **análisis de riesgos es uno de los aspectos clave en la evaluación y desarrollo de modelos PPP**. En primer lugar, en función del riesgo soportado por cada agente, estos efectos se deberían incluir dentro o fuera del balance de la entidad pública (en este caso, la Autoridad Portuaria). En segundo lugar, uno de los criterios para evaluar la oportunidad de la inclusión de un Operador partícipe en el proyecto es la posibilidad de una

reducción global de los riesgos asociados, o la transferencia de parte de los riesgos de la Autoridad Portuaria al Operador partícipe. Por último, la evaluación y asignación de riesgos permitiría determinar cuánto debe aportar cada agente al proyecto y clarificar las condiciones de partida para la definición del acuerdo entre las partes. Para realizar este ejercicio, es necesario que el **riesgo debe sea cuantificable** y se **pueda definir una asignación de riesgos** entre cada tipo de agente que interviene en el proyecto.

La definición y la **asignación del riesgo** soportado por cada uno de los agentes es uno de los principales aspectos para decidir la oportunidad de incorporar agentes privados al proyecto y para cuantificar el potencial impacto sobre las cuentas de la entidad pública (Autoridad Portuaria). En general, se pueden distinguir tres tipos de riesgos:

- **Riesgo de construcción:** se refiere a los riesgos de la fase de construcción (como el retraso en la entrega de las obras, costes adicionales, deficiencias técnicas...)
- **Riesgo de disponibilidad:** se refiere a hechos como el no cumplimiento de medidas de seguridad, de certificación para la prestación de servicios, la no entrega del volumen que se acordó contractualmente...
- **Riesgo de demanda:** se refiere a la incertidumbre asociada a la variabilidad de la demanda con independencia de los comportamientos de gestión del operador (por ejemplo, no incluiría variaciones de demanda derivadas de una calidad inadecuada en la prestación de servicios).

Bajo el criterio de la UE, y de acuerdo al Sistema Europeo de Cuentas (SEC 95), los activos involucrados en una PPP deben ser clasificados como activos no públicos, y por lo tanto **registrarse fuera del balance de la entidad pública** (Autoridad Portuaria) si concurren las dos circunstancias siguientes:

- El **Socio Privado** (Operador partícipe) soporta el **riesgo de la construcción**;
- El **Socio Privado** soporta además **al menos uno de los riesgos de disponibilidad o demanda**.

De esta forma, si por ejemplo el riesgo de la construcción es soportado por la Autoridad Portuaria, o el Operador partícipe solamente soporta el riesgo de la construcción, pero ningún otro adicional, los activos deberían ser clasificados como públicos.

La **cuantificación y distribución del riesgo** entre agentes y entre las diferentes fases del proyecto **puede variar** en función de la naturaleza del proyecto. Adicionalmente, la **cuantificación (monetaria) del riesgo está relacionada con la forma en que el agente que asume el riesgo es capaz de controlarlo**. Por ejemplo, si uno de los socios tiene que asumir un riesgo que no es capaz de controlar, demandaría una “prima de compensación” por ello (denominada generalmente prima de riesgo). En cambio, si un socio considera que el riesgo es manejable, no demandaría de ninguna compensación adicional. Por ello, este aspecto influye en la **cuantificación de qué recursos debe aportar cada agente a la PPP**.

Por tanto, a través de los instrumentos financieros que se utilizan en las PPP, los **riesgos se deben cuantificar y distribuir**, de modo que el resultado influya en la decisión sobre la incorporación de socios privados, en cómo impacta en las cuentas públicas y en la cuantificación de los recursos que debe aportar cada agente.

5.7.4 Indicador Public Sector Comparator

En los apartados anteriores se han explicado los aspectos que deben evaluarse para ponderar la oportunidad de incorporación de Socios Privados (Operadores partícipes) en el proyecto, así como la importancia del análisis y asignación de riesgos en proyectos bajo un modelo PPP. En este apartado se describe un indicador cuantitativo denominado “Public Sector Comparator”, que permite evaluar las ventajas de introducir un socio privado en el análisis (comparándolo con el escenario de desarrollo sólo público), y evaluar las distintas alternativas de participación de socios privados en un proyecto.

En general, un modelo PPP presenta ciertas ventajas e inconvenientes con respecto a la ejecución/ explotación del proyecto íntegramente por el sector público:

- Resumiendo los aspectos indicados con anterioridad, las **principales ventajas** están ligadas a asegurar la **disponibilidad de recursos** y, con ella, la **viabilidad del Proyecto**, a través de:
 - La **puesta a disposición de recursos financieros** que garanticen la **viabilidad del Proyecto**
 - La aportación de **instrumentos de negocio** que no **estén al alcance de la Autoridad Portuaria** y que permitan **mejorar el retorno de la inversión**,
 - La incorporación de **pautas de gestión más eficiente**

- La **reducción/ transferencia de riesgos** y a los **incentivos que ofrece el sector privado**.

En este último aspecto, cabe indicar que uno de las principales ventajas generalmente asociadas al sector privado es que su búsqueda de la maximización de beneficios incrementa la eficiencia global del proyecto. Es decir, el socio privado lo hará lo mejor posible para asegurar que su capital se utilice de manera efectiva (en condiciones de riesgo) y que produzca unos retornos adecuados.

- Por su parte, los **principales inconvenientes** de este modelo vendrían asociados a que los **costes de financiación aumentan a nivel global para el proyecto** (puesto que el coste de financiación y, eventualmente, la rentabilidad requerida por el capital privado es en general mayor que en el caso público).

Desde un punto de vista teórico y simplificador, cuando las ventajas de incorporar a un socio privado al proyecto anulan o superan a los inconvenientes, sería conveniente desarrollar un modelo de PPP. Cuantitativamente, en la evaluación de modelos PPP la **diferencia entre las ventajas e inconvenientes** es lo que se suele denominar “**Value for Money**” (VFM). Alternativamente, el “Value for Money” se puede definir como el beneficio o el coste que debe soportar el sector público por la realización de un proyecto bajo un modelo PPP frente a un proyecto bajo un modelo sólo público.

Uno de los métodos utilizados para evaluar el “Value for Money” de un proyecto PPP (y el utilizado por la Unión Europea o el Banco Mundial) es a través del indicador denominado **Public Sector Comparator (PSC)**. El PSC es una herramienta utilizada para determinar si la opción de colaboración público privada es adecuada para un proyecto del sector público y para seleccionar la alternativa más atractiva entre posibles opciones de participación. Básicamente consiste en una estimación del coste que el sector público asumiría si tuviera que llevar a cabo el proyecto por sí mismo, comparándolo con las alternativas de participación privada.

De esta forma, el PSC ayuda a identificar la alternativa de **proyecto más eficiente** o con un menor **coste** (incluyendo todos los costes de capital y de operación), teniendo en cuenta la **cuantificación y reparto de riesgos del proyecto** y un **ajuste adicional denominado “neutralidad competitiva”** (para equilibrar las ventajas financieras entre el sector público y el privado).

La **manera de utilizar el PSC es compararlo con el “coste de adquisición” del proyecto** (incluyendo riesgos) **en el caso de incorporar a un Socio Privado en alguna de las fases del proyecto**. Conforme a lo anterior, el PSC se construye por la agregación de los siguientes componentes:

a) PSC “bruto”

Es el “coste de adquisición” para la Administración en la alternativa de que el proyecto fuera asumido completamente por el sector público. Este coste incluye los costes de capital y los relativos a su construcción, operación y mantenimiento durante el horizonte temporal definido.

Para estimar estos costes, debe considerarse un **Proyecto de Referencia**, que se define como el proyecto más eficiente que podría llevar a cabo el sector público para cumplir los objetivos definidos.

b) Neutralidad Competitiva

Sobre esta base del PSC Bruto es necesario realizar un ajuste denominado “Neutralidad Competitiva”. Este ajuste es necesario para eliminar las ventajas netas (o desventajas) que tiene cualquier entidad pública por el hecho de serlo. Estas ventajas suelen estar relacionadas con los mayores costes de capital que soporta un agente privado frente a uno público, posibles diferencias en los costes medios de personal, etc.

Este ajuste permite realizar una evaluación más adecuada entre el PSC resultante y las alternativas de participación de agentes privados.

c) Riesgos Retenidos

El Riesgo Retenido es la parte de los riesgos del proyecto (previamente valorados) que asume el socio público (en este caso, la Autoridad Portuaria).

d) Riesgos Transferidos

El Riesgo Transferido es la parte de los riesgos del proyecto que asume el socio privado (Operador partícipe), en el modelo PPP considerado.

En el caso de que se estuvieran evaluando distintas alternativas de relación en el modelo PPP, potencialmente podría haber distinto nivel de riesgo transferido. En cualquier caso, la consideración del riesgo transferido debe hacerse observando lo siguiente:

- Cuando la alternativa de PPP suponga una mayor transferencia de riesgo al sector privado respecto al PSC, el ajuste en el “coste” debe ser negativo.
- En caso contrario, el ajuste debe ser positivo.



Fuentes: Guía de Análisis Coste Beneficio de la Unión Europea, World Bank, Government of West Australia

Figura 167: Esquema de componentes del Public Sector Comparator

Como se ha comentado anteriormente, la manera de utilizar el indicador PSC es compararlo con el “coste de adquisición” del proyecto para el sector público que resulte de incorporar al Socio Privado. Finalmente, el “Value for Money” será la **diferencia entre el PSC y el “coste de adquisición” del proyecto en la alternativa considerada de PPP.**

A continuación, se incluye un ejemplo ilustrativo del “Value for Money” en un proyecto portuario en la que se evalúan dos posibles alternativas PPP frente a la alternativa “pública”. En el valor de cada concepto de coste están incluidos los valores de los riesgos asociados. Asimismo, hay que resaltar que los valores monetarios están descontados adecuadamente al primer año del horizonte temporal.

Ejemplo de cálculo de “Value for Money”

Ilustrativo

VAN (M€, descontados)	Público	PPP-1	PPP-2
Costes de capital	530,1	427,2	484,3
Coste Económico & Social de retraso	50,5		
Costes de Desarrollo		12,5	13,6
Costes de Administración	6,1	30,4	26,4
Seguros	14,8	15,3	15,6
Costes de Operación	30,8	49,6	44,7
Mantenimiento	34,2	27,6	32,1
IVA	3,2	3	3,1
Impuesto de Sociedades		20,5	21,3
Coste de Financiación		61,2	63,4
TOTAL	669,7	647,3	704,5
“Value-For-Money”		22,4	-34,8

Fuente: World Bank

Figura 168: Ejemplo de cálculo de “Value for Money” (ilustrativo)

5.7.5 Implicaciones en la evaluación de considerar un Socio Privado

Una vez analizada la conveniencia de la incorporación de un Socio Privado (Operador partícipe) y el modelo de participación, el último paso es incorporar este modelo en la Evaluación del Proyecto de Inversión. La metodología definida ya recoge, en su formulación general, esta posibilidad de participación público-privada. Por ello, en el caso de que el proyecto estuviera definido bajo un modelo de PPP, el único cambio significativo se daría en el **Análisis Financiero**

Tal y como se indica en el Apartado 2.4, en el caso de colaboración público-privada, se realizarán **análisis financieros por separado para cada agente**, es decir, considerando en cada uno los efectos financieros correspondientes a cada agente: De esta forma, se realizarán los siguientes análisis:

- **Rentabilidad financiera del proyecto:**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista de la **Autoridad Portuaria**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista del **Inversor/ Operador partícipe**
- **Rentabilidad financiera del capital:**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del capital de la **Autoridad Portuaria**
 - Evaluación de la rentabilidad financiera del capital del **Inversor/ Operador partícipe**
- **Sostenibilidad financiera:**
 - Comprobación de la sostenibilidad financiera de la **Autoridad Portuaria**
 - Comprobación de la sostenibilidad financiera del **Inversor/ Operador partícipe**

Evidentemente, en el resto de apartados de la metodología deberán tenerse en cuenta las posibles particularidades derivadas del modelo de construcción/operación previsto, sin que ello deba suponer cambios sustanciales sobre la metodología. Como elementos singulares en este sentido, sería interesante explicar



específicamente el modelo de relación previsto en la definición del proyecto, convendría explicar (si aplica) el aseguramiento de cierta parte de los tráficos por los compromisos adquiridos por el agente privado, o debería realizarse un análisis del impacto sobre el agente privado en el análisis de rentabilidad económica, etc.

5.8 Proyecciones de Demanda

5.8.1 Aspectos básicos

Uno de los **aspectos clave** de la evaluación de un proyecto de inversión portuario es **realizar una adecuada estimación de las proyecciones de demanda a futuro**, ya que ello determina de manera directa la magnitud de los costes e ingresos operativos, influye en la definición de las obras e inversiones a realizar y son la base para el cálculo de otros efectos financieros y económicos del proyecto. La elaboración de proyecciones de demanda suele ser una tarea compleja, pero que resulta imprescindible (por las razones apuntadas) y por ello requiere la máxima atención del redactor.

Un parte importante de esta complejidad deriva del hecho de que se puede considerar que los puertos, como nodos de transporte, operan en forma de red, existiendo relaciones de complementariedad/ sustituibilidad entre alternativas modales o puertos. Además, las características de cada proyecto de inversión portuaria son específicas y por ello **no existen reglas generales de aplicación**, sino que la metodología deberá adaptarse caso a caso.

A partir de los principios generales enunciados en el cuerpo de la metodología, en este capítulo se desarrollan con mayor detalle las **recomendaciones para realizar el estudio de demanda**, se explican las **principales metodologías** y se describen algunos **ejemplos de aplicación**. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que cada proyecto puede requerir el uso de procedimientos particulares para la estimación de la demanda. En este caso, **se podrán utilizar técnicas alternativas siempre que conduzcan a resultados fiables y estén suficientemente razonados**.

En primer lugar, cabe señalar que es necesario **estimar la demanda en las Situaciones SIN y CON proyecto**, así como realizar una **desagregación entre tráfico desviado/ generado** para posteriormente calcular los efectos diferenciales entre ambos escenarios. Además, las proyecciones de demanda deben tener en cuenta los siguientes aspectos:



Figura 169: Aspectos clave en las Proyecciones de Demanda

- **Perímetro del proyecto**

Es **importante considerar** en la metodología y elaboración de las proyecciones de demanda todos los **aspectos competitivos** (dentro del modo marítimo portuario y en relación al resto de modos de transporte), **regulatorios y de entorno socio-económico** que se hayan revelado importantes como resultado del análisis del perímetro del proyecto realizado anteriormente.

- **Análisis del entorno competitivo**

Es preciso incorporar a las proyecciones y a la metodología el resultado del análisis realizado sobre el entorno competitivo en la situación actual y futura. En este sentido, es preciso incorporar al análisis, por ejemplo, el posible desarrollo de **nuevas infraestructuras** de transporte, de nuevas instalaciones en los puertos destino, ampliaciones de capacidad en puertos competidores, inversiones previstas, etc. De nuevo, este análisis permitirá contrastar la fiabilidad de las proyecciones y realizar análisis de sensibilidad posteriormente.

- **Metodología de proyección de demanda**

La metodología **debe ser clara, robusta** y, en la medida de lo posible, **sencilla**. En este sentido es preferible utilizar metodologías de proyección de demanda utilizadas generalmente en el sector (pe. estimación de correlaciones con variables macroeconómicas o demográficas) que establecer modelos matemáticos complejos y de difícil contraste. La elaboración de proyecciones basadas en correlaciones con históricos de tráfico, tarifas o similares permitirá al evaluador ponderar la fiabilidad de las proyecciones en función de ratios o parámetros conocidos.

- **Análisis de comportamientos pasados**

A la hora de hacer prognosis de tráfico es conveniente **analizar y explicar posibles desviaciones o tendencias pasadas**, de modo que sea más sencillo justificar el comportamiento previsto respecto a las perspectivas de evolución a nivel regional, nacional y europeo. En cualquier caso, se ha de ser cauteloso en este sentido, ya que comportamientos pasados no siempre reflejan o explican correctamente comportamientos a futuro. Este hecho es particularmente importante si se pretende realizar una extrapolación de series históricas, las cuales pueden quedar claramente influenciadas por el horizonte (número de datos que se toman como base de extrapolación) y la situación económica existente durante dicho periodo.

- **Desglose de las previsiones**

En la medida de lo posible, las proyecciones de tráfico deberán estar desglosadas con un nivel suficiente para permitir una diferente estimación en cuanto a costes, ingresos o evolución. Es decir, en general se deberá **distinguir entre**:

- **Naturaleza:** carga, pasajeros, pesca
- **Tipo de carga y modo de presentación:** contenedores, graneles líquidos y sólidos, etc.
- **Características particulares:** Tráfico local o de transbordo, import/ export, carga/ descarga...
- **Tipo/ tamaño buque**
- **Desagregación general:** deberá realizarse la siguiente diferenciación para cada tipología de tráfico (por ejemplo, contenedores/ granel, local/ transbordo...) con el objetivo de facilitar la realización del análisis financiero y económico:
 - **Tráfico SIN proyecto:** tráficos que se darían en el futuro aunque no se realizara el proyecto (tráfico existente en el año inicial más el derivado del crecimiento orgánico de la demanda, si la infraestructura existente lo permite, o reducciones derivadas de pérdidas de competitividad)
 - **Tráfico CON proyecto:** tráficos estimados en la situación CON proyecto, que son la suma de los tráficos SIN proyecto más los retenidos/ captados/ generados debido a su realización.
 - **Tráfico diferencial:** es la **diferencia entre los tráficos CON proyecto y los SIN proyecto**, es decir, los tráficos adicionales que supone la realización del proyecto. Para la correcta estimación de los efectos económicos, se recomienda diferenciar entre las siguientes tipologías:
 - **Tráfico Desviado:** es el tráfico **captado de otras infraestructuras de transporte del perímetro del proyecto**, o el **retenido por las infraestructuras relacionadas con el proyecto** debido a una mejora de las condiciones logísticas.

Por ejemplo, en la ampliación de una infraestructura congestionada actualmente, el tráfico desviado puede deberse a una retención (crecimiento

orgánico que no se podría gestionar en la situación SIN proyecto) o a una captación (transferencia de tráfico de otra terminal de otro puerto por una mejora de las condiciones logísticas).

A su vez, el tráfico desviado puede dividirse en:

- **Tráfico Desviado Portuario:** tráfico transferido entre diferentes puertos del perímetro del proyecto.

Adicionalmente, el tráfico desviado portuario podría ser una transferencia dentro del mismo puerto (transferencia entre terminales). No obstante, este tipo de tráfico solamente tendrá consideración de desviado para los operadores de las terminales afectadas, puesto que para la Autoridad Portuaria tendrá la consideración de tráfico SIN proyecto (*ver ejemplo incluido en las Consideraciones desarrolladas a continuación*).

- **Tráfico Desviado Modal:** tráfico transferido desde otros modos de transporte al modo marítimo portuario.

Adicionalmente, el tráfico desviado modal podría ser una transferencia entre modos dentro del mismo puerto (intra-puerto). Por ejemplo, un tráfico que accedía al puerto por carretera podría pasar a acceder por ferrocarril.

- **Tráfico Generado:** es el tráfico de nueva aparición **captado de otras infraestructuras de transporte situadas fuera del perímetro del proyecto**, o el **inducido por** una mejora de las condiciones logísticas.

El tráfico “inducido por una mejora de las condiciones logísticas” se da generalmente en pocas ocasiones en el caso del tráfico de mercancías. Ejemplos de tráfico inducido serían la construcción de una terminal de graneles para acoger un tráfico de minerales que actualmente no existe, y que requiere de la actuación portuaria para su aparición, o el desarrollo de una terminal de tránsito de contenedores que no se daría dentro del perímetro del proyecto.

En cambio, en el caso de infraestructuras ligadas al tráfico de pasajeros, sí es frecuente la aparición de tráfico inducido

5.8.2 Metodologías de proyección de demanda

5.8.2.1 Base teórica

De acuerdo con la teoría económica cada consumidor tiene una **función de utilidad U**, que es una función creciente de la cantidad del bien consumido. De este modo el consumidor tiende a **maximizar su función de utilidad, bajo la restricción de la renta disponible**. Esto se puede expresar matemáticamente de la siguiente forma:

Fórmula de Maximización de la Función de Utilidad

$$\text{Max } U(x_1, x_2, x_3 \dots x_n) = \sum_{i=1}^n p_i \times x_i \leq r$$

siendo:

- **U:** Función de Utilidad
- **r:** Renta disponible del consumidor
- **x:** Demanda consumida de cada bien
- **p:** Precio de mercado

Figura 170: Fórmula de Maximización de la Función de Utilidad

La solución de este problema de maximización de la función de utilidad conduce a la denominada **Curva de Demanda**, que se define como la relación entre el precio del bien y la cantidad que el consumidor está dispuesto a comprar en un período de tiempo.

La disposición y capacidad de los consumidores para comprar el bien viene condicionada no sólo por el precio del bien, sino también por otros factores, como los ingresos, los precios de los bienes relacionados y la necesidad del bien. Este equilibrio se suele representar en forma de **curvas Oferta- Demanda** como la que se muestra a continuación en la que D es la curva de demanda (en este caso, una recta), P es el eje- precio, Q es el eje- cantidad de producto y O es la curva de oferta. A modo de ejemplo, a medida que el precio P en el eje vertical disminuye (se desplaza hacia abajo), el punto correspondiente de la curva de Demanda se desplazaría hacia la derecha y la cantidad Q demandada aumentaría. Teóricamente, el punto de equilibrio para un escenario dado viene marcado por el cruce entre las curvas de Oferta y Demanda.

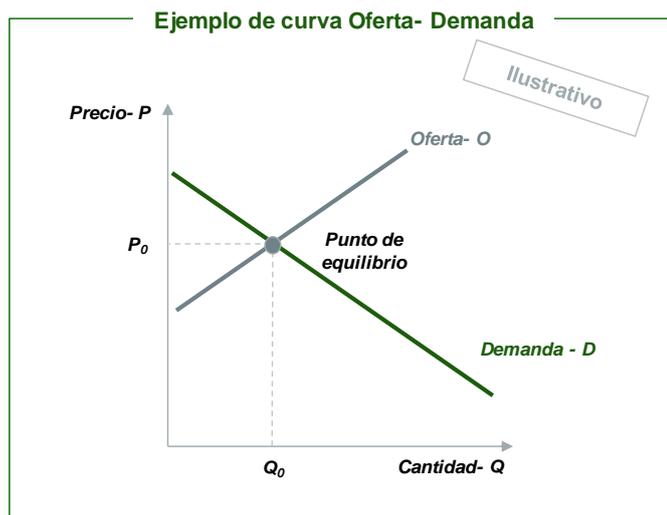


Figura 171: Ejemplo de curva Oferta- Demanda

A nivel teórico, **la elaboración de proyecciones de demanda supone estimar los cambios en las condiciones que determinan el equilibrio entre la oferta y la demanda**. Estas condiciones incluyen factores como los ingresos de los consumidores, los costes, la demanda adicional inducida por el nuevo proyecto, etc.

Por ejemplo, cuando aumenta la renta disponible del consumidor y la estructura de la oferta (precios) permanece constante, la curva de demanda se desplaza hacia la derecha (D') y el resultado es un nuevo punto equilibrio Oferta- Demanda (mayor cantidad consumida, a un precio superior). Por otro lado, si adicionalmente a lo anterior, y por factores productivos o de mercado, disminuyera el coste/ precio del bien, la curva de oferta se desplazaría igualmente hacia la derecha (O'), definiéndose un nuevo punto de equilibrio (mayor cantidad consumida, a un precio inferior).

Ejemplos e evolución del punto de equilibrio de la curva Oferta- Demanda

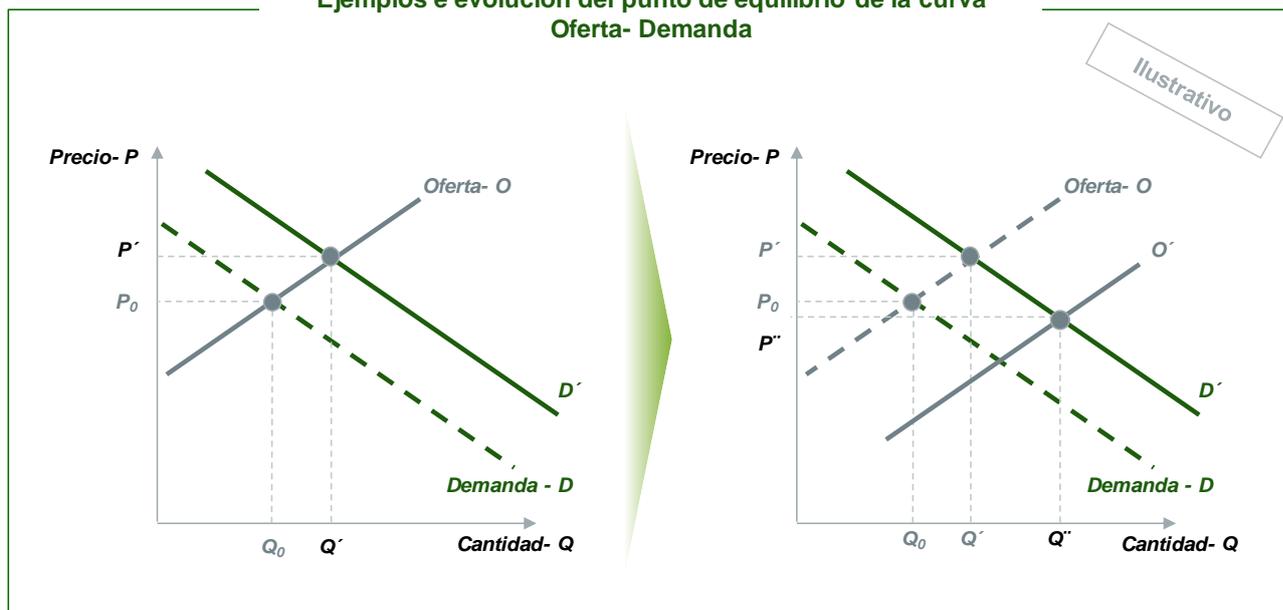


Figura 172: Ejemplos e evolución del punto de equilibrio de la curva Oferta- Demanda

Siendo esta la teoría económica básica, el problema de elaboración de previsiones de demanda se resuelve en la práctica utilizando metodologías específicas, que se basan en las premisas metodológicas anteriores. En las siguientes secciones se describen los principales conceptos y recomendaciones para la elaboración de las proyecciones de tráfico.

5.8.2.2 Técnicas de proyección de demanda

La formulación de modelos econométricos para predecir la demanda cuenta con una larga tradición en la economía del transporte, dado que estos modelos permiten realizar predicciones, siempre y cuando se cumplan determinados requisitos.

Para elaborar previsiones de demanda existen diversas técnicas, en función de los datos disponibles, los esfuerzos que se puedan dedicar a las estimaciones y el tipo de proyecto. La selección de la técnica más apropiada para la elaboración de las **previsiones en los escenarios CON y SIN Proyecto** dependerá, por lo tanto, del tipo de proyecto, de la naturaleza de la carga, de las características del mercado y de la cantidad y fiabilidad de los datos disponibles.

Para respaldar la verosimilitud de las estimaciones **es fundamental explicar claramente los principales supuestos, parámetros y valores considerados**, así como las tendencias y coeficientes utilizados en el ejercicio de previsión. Además, deben **identificarse y describirse los riesgos e incertidumbres** asociados a las predicciones, tal y como se explica más adelante.

En el caso de que pudiera afectar al proyecto, también deberían describirse los **supuestos en relación a la posible evolución del marco regulatorio y del mercado**. En definitiva, más allá de las técnicas utilizadas, el aspecto clave en la elaboración de previsiones de demanda es describir claramente las hipótesis, el método aplicado y el detalle de cómo se prepararon las estimaciones, de modo que se facilite su comprensión y se justifique la coherencia y realismo de las previsiones.

Para realizar las previsiones de demanda **es preciso disponer de información adecuada** al tipo de predicción y **elegir el modelo que mejor se ajuste** a cada proyecto. Sin embargo, cuando no se disponga de datos de referencia o de técnicas para realizar unas buenas previsiones, puede ser recomendable considerar las estimaciones realizadas en proyectos de similares características para, al menos, contrastar las previsiones y evitar estimaciones excesivamente optimistas.

Hechas las anteriores consideraciones, conviene, en cualquier caso, describir brevemente las **principales metodologías de previsión de tráfico**, sin ánimo de considerar que éstas sean las únicas que puedan aplicarse para elaborar las proyecciones de demanda.

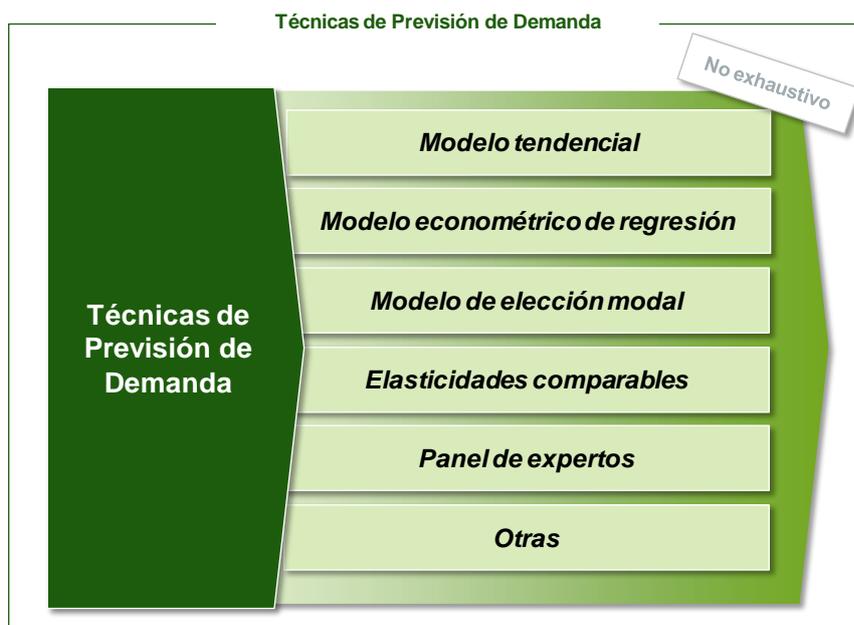


Figura 173: Técnicas de Previsión de Demanda

- **Modelo tendencial**

El modelo tendencial consiste en la **extrapolación de comportamientos o tendencias pasadas para las proyecciones futuras**. Existen varias formulaciones matemáticas para ligar la variable proyectada (en este caso, la demanda) con el tiempo, en base a la relación observada en el pasado. El supuesto más simple es una **relación lineal**, es decir:

$Y = a + bT$, donde Y es la variable proyectada y T es el tiempo

Otro modelo comúnmente utilizado consiste en asumir una **tasa de crecimiento constante**, es decir:

$Y = a * (1 + g)^T$, donde Y es la variable proyectada previsto, a es una constante, g es la tasa de crecimiento y T es el tiempo.

La elección del mejor modelo tendencial depende principalmente de los **datos disponibles y del comportamiento estimado de la demanda**. Cuando se dispone de una información de detalle (con muchos datos en la serie histórica) es posible aplicar técnicas estadísticas para identificar el modelo tendencial más adecuado y las previsiones resultan más fiables. Por el contrario, cuando se dispone de pocos datos, la definición de un modelo resultará más complicada y las previsiones serán mucho menos robustas. En el caso de contar con pocos datos de partida, es posible utilizar información adicional (por ejemplo, las tendencias observadas en otros proyectos de similar tipología) para componer el modelo de previsión.

Asimismo, suele ser recomendable establecer criterios de atenuación de la tendencia de crecimiento o “corte” del crecimiento de la demanda cuando ésta se aproxima al umbral de máxima capacidad de la infraestructura en cuestión.

La elaboración de proyecciones basadas en tendencias observadas en el pasado es una técnica utilizada en los proyectos de transporte, siendo el método más simple de predicción. Sin embargo, **la extrapolación de tendencias no necesariamente explica el comportamiento de la demanda**, sino que simplemente asume que una conducta observada en el pasado continuará en el futuro. Esta asunción no es necesariamente cierta y, en el caso de infraestructuras de nueva creación o proyectos disruptivos, puede desviarse notablemente de la realidad. Además, este modelo de proyección **no permite incorporar la demanda inducida**, por lo que, en principio, solo debería emplearse en proyectos con demanda muy estable.

- **Modelo econométrico de regresión**

En los modelos de regresión, las previsiones se hacen estableciendo una **relación lineal entre la variable estimada** (o dependiente) y las **variables explicativas** (o independientes). Para definir la formulación matemática se suele probar con diferentes combinaciones de variables (a partir de los

datos disponibles), buscando explicar mediante la fórmula el comportamiento pasado y evaluando el nivel de error estadístico respecto a la muestra.

El enfoque más usual es definir una ecuación de regresión estimada a partir de datos históricos, en la que la demanda depende de variables independientes, relacionadas con el entorno socioeconómico y demográfico (población, empleo, PIB o volumen de comercio exterior), el coste generalizado de uso de la infraestructura, precio y tiempo.

La naturaleza de las variables independientes varía según el tipo de proyecto y según se comporte la demanda. Por ejemplo, para estimar las proyecciones de tráfico de contenedores de exportación en una terminal, podría establecerse el desglose de los tráficos históricos por país de destino y buscar una fórmula que relacionara la demanda histórica observada con la evolución del PIB en dichos países. La distinta combinación de variables (de pesos asignados a cada elemento) llevaría a distintas fórmulas y niveles de error respecto al histórico, lo que permitiría identificar la formulación más adecuada y en qué medida dicha fórmula explica bien el comportamiento de la demanda.

Los modelos de regresión son ampliamente utilizados para elaborar proyecciones de tráfico en transporte y pueden ofrecer previsiones de gran calidad. Los principales inconvenientes de esta técnica son la necesidad de una gran cantidad de datos (dado que se debe identificar la relación de diversas variables independientes) y la necesidad de realizar proyecciones para las variables independientes (lo que en ocasiones, puede resultar complicado). Por ejemplo, en el caso anterior del tráfico de exportación de contenedores sería necesario conocer las previsiones de evolución del PIB para cada uno de los países considerados en el horizonte temporal dado.

La formulación más simple de un modelo de regresión es una expresión lineal del tipo:

$$Y = a + bV1 + cV2,$$

donde Y es la variable proyectada; a, b y c son constantes y V1 y V2 son las variables independientes

A la hora de estimar las relaciones entre las variables y hacer predicciones, se suelen utilizar datos en forma de **series temporales** (datos relativos a un mismo contexto en diferentes períodos de tiempo), como secciones transversales o “**cross sections**” (es decir, tomando datos relativos a diferentes contextos para el mismo período de tiempo) o con **datos de panel** (tomando series temporales de datos relativos a diferentes contextos).

En este ejercicio es clave la elección de la serie temporal y la identificación de posibles comportamientos anormales o estacionales, puesto que ello podría afectar seriamente a las previsiones. En primer lugar, la elección de una serie de datos demasiado corta podría producir errores al extrapolar situaciones “coyunturales” a largo plazo. Igualmente, la observación de períodos con un comportamiento estacional “anómalo” (pe. tráfico de pasajeros en la Operación Paso del Estrecho) podría igualmente generar errores en las previsiones. Finalmente, la proyección basada en tendencias de crecimiento no sostenibles en el tiempo podría también inducir a error en las previsiones (por ejemplo, el crecimiento de tráfico observado en un puerto que funciona como “overflow” de otros puertos con la capacidad máxima temporalmente ocupada).

Por todo ello, al formular modelos de regresión basados en series temporales de datos, es necesario conocer si las variables son estacionarias o no, y si los valores observados pueden haber estado influidos por factores coyunturales, de modo que sea posible evitar errores en las previsiones.

- **Modelo de elección modal**

En el caso de que existan **distintas alternativas modales de transporte** (por ejemplo, transporte por carretera y transporte marítimo de corta distancia - TMCD), la creación de una nueva infraestructura portuaria podría disminuir su coste generalizado (desde la perspectiva del usuario o cliente) en relación al resto de modos sustitutos. Como resultado, una parte de los usuarios/ clientes de **la demanda podría cambiar de alternativa modal**.

En estos casos sería aconsejable definir una ecuación de demanda que permitiera determinar cómo el usuario responde a variaciones en el precio/ coste generalizado del transporte y en la calidad de las diferentes alternativas de transporte.

En este contexto, los **modelos de elección modal** buscan estimar la **elasticidad de la demanda en relación con los principales atributos** de los modos de transporte en cuestión (coste, tiempo, frecuencia, fiabilidad...)

En contextos en los que existen dos alternativas modales (por ejemplo, carretera y barco) se suelen utilizar los **modelos logit o probit**, mientras que cuando la elección se formula entre tres o más alternativas (por ejemplo, carretera, ferrocarril y barco) la estimación econométrica puede ser compleja. Los datos para estimar estos modelos de elección modal pueden proceder bien de la observación real de decisiones individuales (lo que se denomina **preferencias reveladas**), o bien de experimentos basados en decisiones hipotéticas (**preferencias declaradas**).

Sin embargo, los modelos de elección modal tienen tres inconvenientes fundamentales. En primer lugar, es necesario disponer de una base de datos con un elevado tamaño muestral y que recoja las características de los modos de transporte para cada uno de los individuos de la muestra. Es decir, siguiendo el ejemplo del TMCD- Carretera, sería necesario conocer el desglose de tráficos Origen/Destino y el coste generalizado de transporte para cada una de las alternativas modales y pares ODs.

En segundo lugar, es necesario establecer la fórmula de coste generalizado, incorporando variables “objetivas” (como el tiempo o el coste directo del transporte) y otras más difícilmente evaluables, como la fiabilidad, regularidad en el servicio, frecuencia, disponibilidad, calidad...

Finalmente, para definir un modelo matemático explicativo es necesario calibrar las posibles formulaciones con las observaciones históricas disponibles. Ello resulta una labor compleja y normalmente requiere del soporte de herramientas informáticas diseñadas a tal efecto.

Por todo ello, este tipo de metodologías suele circunscribirse a proyectos portuarios donde el posible transvase de demanda entre distintos modos se prevé que sea relevante (pe. transvase tren-carretera, carretera- barco, etc.).

- **Elasticidades comparables**

En algunos casos es difícil disponer de los datos adecuados para llevar a cabo proyecciones de demanda suficientemente robustas. Por ejemplo, ello puede suceder cuando se trata de abordar las previsiones de demanda de **nuevas infraestructuras sin una demanda histórica** (por ejemplo, una nueva terminal portuaria dedicada a un tráfico inexistente hasta el momento en el puerto). En este caso, el problema consiste tanto en la estimación de la demanda de partida (tráfico en el Año 0) como su previsible evolución a lo largo del tiempo

En estos casos, una opción plausible es incorporar las **tendencias observadas en proyectos de similar tipología en contextos comparables**. Por ejemplo, la correlación existente entre el tráfico de grano de los puertos ubicados en una determinada región de un país y la evolución del PIB de su área de influencia podría tomarse como base para considerar la elasticidad a este mismo factor del tráfico de grano de un puerto situado en la misma fachada marítima.

En economía del transporte existe una amplia evidencia empírica acerca de los valores de la elasticidad de la demanda respecto a las principales variables explicativas. Esta amplia evidencia otorga credibilidad a los valores hallados y, por consiguiente, a su aplicación para estimar resultados de cambios en la oferta de transporte.

Sin embargo, dado que la elasticidad está calculada para variaciones marginales de una variable, **es posible que esa elasticidad no se mantenga** cuando se evalúan inversiones que generan cambios relevantes en el coste de transporte o que se suponen cambios estructurales en la oferta modal.

- **Panel de expertos**

Finalmente, cuando por diversas razones no es posible establecer una metodología cuantitativa de previsión de la demanda o cuando es necesario contrastar los resultados obtenidos, suele ser recomendable recurrir a lo que se conoce como “panel de expertos”. En esta técnica se trata de **entrevistar a expertos de reconocido prestigio y experiencia** en el sector para recabar sus opiniones acerca del mercado, los volúmenes estimados, las tendencias, la metodología a emplear o las elasticidades.

Las ventajas de este enfoque son el bajo esfuerzo requerido y la rapidez en la obtención de previsiones. Sin embargo, este tipo de estimaciones sólo pueden ser cualitativas o, si son cuantitativas, son muy aproximadas. Por ello, este enfoque suele ser recomendado para etapas previas al ejercicio de previsión (como guía para el ejercicio a realizar) al final del mismo (como contraste de los resultados).

5.8.2.3 Incertidumbre en las previsiones de demanda

A pesar de que en las últimas décadas la calidad de los modelos de estimación de la demanda de transporte ha mejorado de forma muy significativa, los **errores en las previsiones de demanda** suelen ser **uno de los factores de riesgo más recurrentes** en los proyectos de inversión. Además, los errores en la predicción de la demanda pueden tener consecuencias graves en la evaluación de proyectos de inversión, puesto que condicionan directamente los resultados de la evaluación financiera y económica.

Una predicción excesivamente optimista dará lugar a capacidad excedentaria y, potencialmente, a una diferencia notable entre ingresos, gastos fijos e inversiones, mientras que si la demanda real supera la prevista, aparecerán problemas de congestión. Además, en el caso del desarrollo de nuevas infraestructuras, los posibles errores en las previsiones de demanda tendrán mayores costes dado que este tipo de desarrollos son generalmente irreversibles.

En la mayor parte de los estudios se observa un **sesgo sistemático hacia la sobrepredicción**, que suele ser especialmente significativo a la hora de estimar el **volumen inicial de demanda** y cuando se estima la **captación en modelos de distribución modal**.

En este ámbito, conviene distinguir entre los **conceptos de incertidumbre y riesgo**. En algunas circunstancias sólo hay incertidumbre, es decir, no existe certeza sobre el cumplimiento de las previsiones de evolución sobre ciertos parámetros, pero ello no implica un impacto relevante sobre el proyecto (es decir, no hay riesgo).

Sin embargo, en otros casos, este no cumplimiento de las previsiones podría suponer un impacto destacable sobre el proyecto, lo que significa que existe riesgo. En consecuencia, **el riesgo está sujeto a medición empírica, puede ser analizado y subsanado** a tiempo si se establecen las medidas necesarias.

El análisis de sensibilidad y riesgos evalúa la probabilidad de que un proyecto de inversión siga alcanzando un rendimiento adecuado aunque las condiciones de futuro o las hipótesis de cálculo fueran diferentes a las inicialmente consideradas. En este **análisis de sensibilidad y riesgos** es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La evaluación del riesgo del proyecto se hará **analizando el impacto que un cambio en las hipótesis iniciales** tendría **sobre los indicadores de rentabilidad** analizados
- El análisis debe llevarse a cabo considerando tanto el **ámbito del análisis financiero como el del económico**.

Para la realización del análisis de sensibilidad y riesgos el presente manual desarrolla un apartado específico dentro de su metodología, que sugiere realizar este **análisis en cuatro etapas**:

- Análisis de **Sensibilidad**,
- Análisis de **Escenarios**,
- Análisis de **Riesgos y**
- Evaluación del **nivel aceptable de riesgo**.

Igualmente, a la hora de abordar el Análisis de Sensibilidad y de Riesgos, en el apartado correspondiente de la metodología se han explicado una serie de **aspectos a considerar**, con el fin de limitar, en la medida de lo posible, los errores en las proyecciones de demanda:

- **Principio de Precaución**
- Limitación de la **tendencia al optimismo**
- **Valor Umbral** (o *Switching Value*)

En cualquier caso, al igual que sucede con la metodología de las previsiones, el aspecto fundamental en la previsión de demanda es explicar de manera clara las hipótesis consideradas, evaluar la posible variación de las mismas y estimar en la medida de lo posible la incertidumbre asociada a las previsiones, y, por ende, a los resultados económicos y financieros del proyecto.

5.9 Consideración de los criterios de la Unión Europea

5.9.1 Introducción

La metodología MEIPOR 2004 se redactó de tal manera que fuera coherente con las recomendaciones de la versión de 2002 de la “Guía para el análisis Coste- Beneficio de Proyectos de Inversión” de la Dirección General de Política Regional de la Comisión Europea (DG Regio).

Con fecha de julio de 2008 dicha Dirección General elaboró una nueva versión del citado documento, resultando razonable buscar la coherencia de esta nueva versión de la metodología (específicamente portuaria) con los criterios generales recogidos en el Manual Europeo para proyectos de inversión y/ o del ámbito del transporte.

De este modo, uno de los objetivos fundamentales de la nueva metodología es alcanzar la máxima coherencia con la “**Guía para el análisis Coste – Beneficio de Proyectos de Inversión**” publicada en 2008 por la Dirección de Política Regional de la **Comisión Europea**. Esta alineación con los manuales de referencia de la Unión Europea permite **introducir parte de las mejores prácticas** a nivel internacional, **homogeneizar los estudios** de evaluación de inversiones y con ello **facilitar posteriormente el ciclo de revisión** de aquellos proyectos que soliciten ayudas o financiación mediante programas europeos.

Asimismo, en el análisis se han consultado otros manuales de la Unión Europea en este ámbito, buscando siempre la mayor coherencia y las fuentes de referencia más adecuadas y válidas. En concreto, además de la guía referida, se han incorporado específicamente las recomendaciones de los siguientes manuales

- **Actualización del Manual sobre Costes Externos de Transporte**”, Unión Europea, enero de 2014 de la. Las recomendaciones de este manual se han tenido en cuenta en la valoración de las externalidades medioambientales mediante métodos indirectos. En concreto, este Manual se ha tomado como referencia para ofrecer valores económicos a los distintos efectos medioambientales referidos en la metodología.
- **Manual del Proyecto HEATCO (“Desarrollo de Guías Armonizadas para la Evaluación Europea de Proyectos de Transporte”)**, Comisión Europea, Año 2006. Las recomendaciones generales de este manual se han tenido en cuenta en la evaluación económica, en la adopción del enfoque de aproximación por excedentes. Además, de manera más concreta, este Manual se ha tomado como referencia para la determinación de los valores del tiempo, necesario para la cuantificación/ corrección de los diferentes efectos por este factor.

5.9.2 Criterios y recomendaciones incorporadas de la bibliografía de la Unión Europea

Como se comentaba anteriormente, entre los objetivos de partida de la presente revisión del Método de Evaluación de Inversiones Portuarias está asegurar una completa alineación de la metodología con los manuales de la Unión Europea y, en concreto, con la Guía de Análisis Coste-Beneficio publicada por la Unión Europea de julio de 2008.

Este objetivo persigue no solo la necesaria coherencia de la metodología de referencia de Puertos del Estado en materia de evaluación de inversiones con los manuales de aplicación a nivel europeo, sino facilitar también la tramitación, evaluación y (potencialmente) concesión de fondos europeos dentro de los programas comunitarios de ayuda a las inversiones en el sector del transporte.

Por este motivo, la metodología ha prestado una especial atención a adaptar su estructura a los criterios o enfoques metodológicos, la nomenclatura y el enfoque del documento en sí a la mencionada Guía de Análisis Coste-Beneficio de la UE. En concreto, cabría mencionar las siguientes adaptaciones respecto a la versión inicial de MEIPOR 2004:

- **Incorporación del Análisis de alternativas y viabilidad**

En línea con las recomendaciones de la Guía de Análisis Coste-Beneficio de la Unión Europea, en la presente metodología se ha incluido la necesidad de realizar una identificación de alternativas, un ejercicio de valoración de viabilidad, de priorización y de selección de la alternativa a estudiar.

Este ejercicio es fundamental para garantizar la idoneidad de la solución propuesta, realizar con propiedad los análisis financiero y económico y obtener una perspectiva adecuada de todo el proyecto. Adicionalmente, es un aspecto clave para enfatizar la necesidad de utilizar la metodología de MEIPOR como una herramienta de toma de decisiones y no como una herramienta para soportar su justificación o solicitud de ayudas.

- **Ampliación del ámbito del Análisis Financiero**

En línea con el manual de referencia, otra de las mejoras introducidas consiste en la evaluación de la rentabilidad financiera del capital. El objetivo es evaluar el rendimiento del proyecto teniendo en cuenta las fuentes de financiación previstas, es decir, desde la perspectiva de los accionistas (la Autoridad Portuaria y/o los Agentes Privados que participen en su financiación). Este aspecto se mide a través del cálculo de dos indicadores: el Valor Actual Neto Financiero del capital/ accionista- VANF (C) y la Tasa Interna de Rentabilidad Financiera asociada- TIRF (C).

- **Reubicación y simplificación del Análisis Económico**

En la literatura relativa a métodos de evaluación de inversiones, el momento de realización del Análisis Económico puede variar. En el caso de la presente metodología, se ha ubicado el análisis económico a continuación del análisis financiero por varias razones:

- Incorpora las mejores prácticas de la bibliografía internacional de referencia y en especial la estructura adoptada por la Guía para el Análisis Coste- Beneficio de Proyectos de Inversión de la Unión Europea.
- Permite integrar parte de las estimaciones referidas al análisis financiero, hechas con anterioridad y con un enfoque de precios de mercado, para los operadores del proyecto de inversión.
- Hace posible ligar ambos enfoques (financiero y económico) e incorporar tanto el enfoque de precios de mercado como el de precios corregidos.
- Permite exponer las estimaciones necesarias para la evaluación del proyecto de inversión desde una aproximación a elementos más concretos (visión financiera de los inversores/ operadores) hasta una aproximación más cualitativa y difícil de estimar económicamente (visión económica de la Colectividad o Sociedad)

- **Ampliación del Análisis de sensibilidad y de riesgos**

El análisis de sensibilidad y de riesgos se ha ampliado introduciendo una metodología clara y amplia sobre el análisis y la evaluación estadística del riesgo de un proyecto. La realización de un análisis de riesgos y una evaluación estadística del nivel de riesgo no es tan común como el análisis de sensibilidad y el análisis de escenarios. Sin embargo, su consideración permite ofrecer una perspectiva más amplia del riesgo de un proyecto y se adapta a las mejores prácticas de la bibliografía internacional. En esta línea, en la presente metodología se han introducido recomendaciones, métodos de cálculo y normas de evaluación para que el redactor pueda llevar a cabo una evaluación estadística de riesgos.

- **Incorporación de ratios de referencia para la evaluación de las externalidades medioambientales**

Como se comentaba, se ha tenido en cuenta el manual de la Unión Europea “Actualización del Manual sobre Costes Externos de Transporte”, de enero de 2014, para la valoración de las externalidades medioambientales mediante métodos indirectos. En concreto, además de asegurar la plena coherencia con el enfoque y metodologías propuestas, este Manual se ha tomado como referencia para ofrecer valores económicos a los distintos efectos medioambientales referidos en la metodología MEIPOR.

- **Incorporación de ratios de referencia para la estimación del factor tiempo**

Finalmente, como se comentaba, se ha utilizado como referencia el Manual del Proyecto HEATCO (“Desarrollo de Guías Armonizadas para la Evaluación Europea de Proyectos de Transporte”) para la determinación de los valores del tiempo. Este aspecto es necesario para la cuantificación/ corrección de los diferentes efectos por este factor, dentro de las evaluaciones económicas.

En resumen, **el manual MEIPOR revisado es plenamente coherente con los manuales y guías de la Unión Europea de aplicación** a la evaluación de proyectos de inversión (de transporte y, por ende, portuarias), lo que **respalda la idoneidad de la formulación y la alineación con las directrices marcadas a nivel UE.**

5.10 Parámetros macroeconómicos

La realización de un análisis macroeconómico de la situación actual es fundamental para concretar las premisas iniciales con las que se plantea la realización de esta guía.

Además, la definición de parámetros macroeconómicos puede ser de gran utilidad para la definición/ cálculo de algunos aspectos clave dentro de un proyecto de inversión, como la **elaboración de proyecciones de demanda, la estimación de costes operativos (laborales...)**. Por ello, es importante determinar una serie de indicadores y valores de referencia que sirvan de base para realizar dichos cálculos.

En este sentido, es necesario definir **indicadores comparables con ratios de mercado**, que no queden obsoletos y que puedan ser actualizados a partir de fuentes de información pública. De este modo, el usuario podrá actualizar los valores de referencia de una manera sencilla y rápida para el marco temporal en el que se desarrolle el proyecto de inversión.

A continuación se detallan una serie de indicadores macroeconómicos útiles para definir determinados parámetros de un proyecto de inversión. Los valores de estos indicadores proceden de **organismos nacionales e internacionales y de entidades privadas** habitualmente utilizados como referencia en el sector.

NOTA: Estos indicadores son “dinámicos”, es decir, se actualizan cada cierto tiempo dependiendo del organismo (generalmente de manera semestral). Por ello, se han indicado las fuentes de referencia que se han consultado, de manera que los valores puedan ser actualizados de manera sencilla.

5.10.1 Producto Interior Bruto (PIB)

Este indicador se refiere a la previsión de crecimiento del Producto Interior Bruto (% crecimiento anual a precios constantes) a nivel europeo, nacional y regional con los datos disponibles a fecha de redacción de esta metodología. Las fuentes utilizadas son el Fondo Monetario Internacional (World Economic Outlook octubre 2015) para la evolución europea y nacional, e Hispalink (julio 2015) para la evolución a nivel regional.

País/Región	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Unión Europea	1,5%	1,9%	2,0%	2,0%	1,9%	1,9%	1,9%					
España	1,4%	3,1%	2,5%	2,2%	2,0%	1,9%	1,8%					
Andalucía	1,3%	2,7%	2,4%	2,4%								
Aragón	1,0%	2,7%	2,4%	2,4%								
Asturias	0,8%	2,1%	2,3%	2,3%								
Islas Baleares	1,1%	2,9%	2,6%	2,6%								
Canarias	1,6%	2,8%	2,8%	2,8%								
Cantabria	0,9%	2,1%	2,2%	2,2%								
Castilla y León	1,0%	2,3%	2,5%	2,0%								
Castilla - La Mancha	0,4%	2,3%	2,3%	2,1%								
Cataluña	1,3%	2,7%	2,3%	2,5%								
C. Valenciana	1,3%	2,8%	2,5%	2,5%								
Extremadura	1,3%	2,4%	2,3%	2,3%								
Galicia	0,7%	2,0%	2,3%	2,3%								
Comunidad de Madrid	1,4%	3,2%	2,9%	2,9%								
Murcia	0,9%	2,6%	2,8%	2,8%								
Navarra	1,3%	3,0%	2,8%	2,8%								
País Vasco	1,1%	1,9%	2,2%	2,2%								
La Rioja	1,3%	3,3%	3,0%	3,0%								

No disponible

Tabla 39: Previsión de evolución del PIB a nivel europeo, nacional y regional (datos 2015)

Link para evolución europea y nacional: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/02/weodata/index.aspx>

Link para evolución regional: <http://www.hispalink.es/>

5.10.2 Población

Este indicador se refiere a la previsión de crecimiento de la población (% crecimiento anual en habitantes) a nivel nacional y regional para los próximos diez años. La fuente utilizada es el Instituto Nacional de Estadística

País/Región	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
España	-0,2%	-0,2%	-0,1%	-0,2%	-0,2%	-0,2%						
Andalucía	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-0,1%
Aragón	-0,2%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%
Asturias	-0,4%	-0,5%	-0,5%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,6%
Islas Baleares	0,2%	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Canarias	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%
Cantabria	-0,1%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%
Castilla y León	-0,4%	-0,7%	-0,7%	-0,7%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,6%	-0,6%
Castilla - La Mancha	-0,3%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%
Cataluña	-0,4%	-0,4%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	-0,2%
C. Valenciana	-0,1%	-0,4%	-0,4%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%
Extremadura	-0,1%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%
Galicia	-0,2%	-0,5%	-0,5%	-0,5%	-0,5%	-0,5%	-0,5%	-0,5%	-0,5%	-0,5%	-0,6%	-0,6%
Comunidad de Madrid	-0,4%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Murcia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Navarra	-0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
País Vasco	-0,2%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,4%	-0,4%
La Rioja	-0,6%	-0,5%	-0,5%	-0,5%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,4%	-0,3%	-0,3%	-0,3%	-0,3%
Ceuta	0,0%	0,9%	0,8%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,4%
Melilla	0,0%	1,3%	1,2%	1,1%	1,0%	0,9%	0,8%	0,8%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%

Tabla 40: Previsión de evolución de la población nivel nacional y regional (datos 2015)

Link: http://www.ine.es/inebaseDYN/propob30278/propob_resultados.htm

5.10.3 Índice de Precios al Consumo (IPC)

Este indicador se refiere a la previsión de evolución del Índice de Precios al Consumo (variación media anual) a nivel europeo y nacional con los datos disponibles a fecha de cierre de esta guía. La fuente utilizada es el Fondo Monetario Internacional (World Economic Outlook octubre 2015).

País/Región	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Unión Europea	0,5%	0,1%	1,1%	1,5%	1,6%	1,7%	1,9%					
España	-0,2%	-0,3%	0,9%	1,0%	1,2%	1,4%	1,5%					

Tabla 41: Previsión de evolución del IPC a nivel europeo y nacional

Link: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/02/weodata/index.aspx>

5.10.4 Tasa de desempleo

Este indicador se refiere a la previsión de desempleo (% parados sobre el total de población activa) a nivel europeo y nacional con los datos disponibles a fecha de redacción de esta metodología. La fuente utilizada es el Fondo Monetario Internacional (World Economic Outlook octubre 2015).

País/Región	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Unión Europea	11,6%	11,0%	10,5%	10,1%	9,7%	9,4%	9,0%					
España	24,5%	21,8%	19,9%	18,7%	17,5%	16,6%	15,8%					

Tabla 42: Previsión de evolución del desempleo a nivel europeo y nacional (datos 2015)

Link: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/02/weodata/index.aspx>

5.10.5 Red TEN-T

La **Red Transeuropea de Transporte (TEN-T)** está formada por un conjunto planificado de 30 proyectos prioritarios de transporte que tienen como objetivo facilitar la comunicación de personas y mercancías a lo largo de toda la Unión Europea. Se incluye esta referencia en este manual para la consulta de ratios, precios y otros aspectos que puedan ser de utilidad para disponer de un benchmark para el cálculo de algunos parámetros del proyecto de inversión.

Link: <http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/site/en/abouttent.htm>

5.11 Ratios/ Valores de referencia

Como se ha comentado anteriormente, el presente manual pretende ofrecer los **principales ratios necesarios para realizar la evaluación del proyecto**. En concreto, a continuación se ofrecen valores de referencia de ratios que, por su naturaleza, son difíciles de cuantificar u obtener. En concreto, a continuación se aportan valores de referencia para los siguientes aspectos:

- **Tasa de descuento:** procedimiento de cálculo y valores de referencia de la tasa de descuento (financiera del proyecto/ capital, y “social”)
- **Vidas útiles de activos portuarios:** referencia para considerar las vidas útiles de los activos portuarios más comunes, para el cálculo del valor residual de la inversión.
- **Referencias para el desglose de los costes de inversión por conceptos** (personal, energía y otros conceptos) para facilitar la aplicación de los factores de corrección en el análisis económico.
- **Factor de corrección- Costes de Personal**, para la inclusión del *efecto indirecto* del empleo en el *efecto directo* de coste de personal
- **Factor de corrección- Costes de Energía**, para la inclusión de la *corrección fiscal* relativa al coste de energía (puesto que en España es el impuesto directo que más desvirtúa el precio de mercado).
- **Valor del Tiempo:** definición del valor unitario del tiempo para las diferentes tipologías de consumidores/ clientes.

Aunque los valores expuestos son susceptibles de tomarse como referencia, el redactor podrá considerar valores alternativos en los análisis (excepto en el caso de la tasa de descuento), siempre que la elección esté debidamente justificada.

5.11.1 Tasa de descuento

Como se indicaba en los capítulos de “Análisis Financiero” y “Análisis Económico”, para calcular el Valor Actual Neto (VANF(I), VANF(C), VANE (I)) es necesario definir una **tasa de descuento de referencia** a la que descontar los Flujos de Caja/ Variaciones del Excedente asociadas.

Para ello, en este capítulo se ofrecen recomendaciones sobre cómo abordar el cálculo de la tasa de descuento requerida, así como valores por defecto que considerar.

5.11.1.1 Tasa Financiera de Descuento del Proyecto

Es el valor necesario para calcular el **Valor Actual Neto Financiero del Proyecto-VANF (I)**, es decir, el **valor al que se descuentan los Flujos de Caja del Proyecto** de cada agente. El enfoque utilizado para su cálculo coincide con el procedimiento de cálculo del *WACC (Weighted Average Cost of Capital)*

El procedimiento de cálculo es igual para todos los agentes identificados en el análisis financiero, pero los valores a considerar serán diferentes según la tipología de agente. Conforme a lo anterior, la tasa de descuento financiera del proyecto se calcula de la siguiente forma.

Fórmula de cálculo de la Tasa Financiera de Descuento del Proyecto

$$i_{financ.proy} = k_e * (1 - d) + k_d * d * (1 - t)$$

siendo:

- $i_{financ.proy}$: Tasa financiera de descuento del proyecto
- k_e : Tasa de coste de oportunidad de los recursos propios aportados para la financiación del proyecto
- k_d : Tasa de coste de oportunidad de la deuda utilizada para la financiación del proyecto
- d : % de financiación del proyecto (sin considerar subvenciones) a través de deuda
- $(1 - d)$: % de financiación del proyecto (sin considerar subvenciones) a través de recursos propios
- t : tasa impositiva (corresponde con el tipo del Impuesto de Sociedades a pagar)

Figura 174: Fórmula de la Tasa Financiera de Descuento del Proyecto

A continuación, se indican los valores por defecto que se tomarán para los diferentes ratios necesarios para el cálculo de la tasa. No obstante lo anterior, se podrían utilizar otros valores siempre y cuando estuviese justificado:

- k_e : Se tomarán **valores diferentes según el agente** para el que se esté realizando el análisis:
 - **Autoridad Portuaria: 5%**
 - **Inversor/ Operador partícipe** (agente privado): **7,5%**

- k_d : **3,2%** (común para todos los agentes).

Para el cálculo de este indicador, se ha tomado la **media de la rentabilidad del bono de España a 10 años** del mes anterior al cierre de la metodología y se le ha **añadido 1,5 pp**.

La media de la rentabilidad del bono de España a 10 años puede consultarse en la siguiente fuente: **Banco de España**: http://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/si_1_2.pdf

- d : Se tomarán **valores diferentes según el agente** para el que se esté realizando el análisis:
 - **Autoridad Portuaria: ratio de apalancamiento de la Autoridad Portuaria.**
 - **Inversor/ Operador partícipe** (agente privado): **65%**

- t : Es la **tasa impositiva**, que corresponde con el **valor (en %) del Impuesto de Sociedades** a pagar.

5.11.1.2 Tasa Financiera de Descuento del Capital

Es el valor necesario para calcular el **Valor Actual Neto Financiero del Capital-VANF (C)**, es decir, el **valor al que se descuentan los Flujos de Caja del Capital** de cada agente.

Su valor coincide con la **tasa de coste de oportunidad de los recursos propios del agente (k_e)**. Por tanto, se considerarán por defecto los siguientes valores de la **tasa financiera de descuento del capital ($i_{financ.capital}$)** según el agente:

- **Autoridad Portuaria: 5%**
- **Inversor/ Operador partícipe** (agente privado): **7,5%**

5.11.1.3 Tasa “Social” de Descuento del Proyecto

Es el valor necesario para calcular el **Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I)**, es decir, el **valor al que se descuentan las Variaciones Totales del Excedente**.

Se considerará un valor de tasa “social de descuento del proyecto (i_{social}) de 3,5%, en línea con lo considerado en la “Guía para el Análisis Coste-Beneficio de Proyectos de Inversión” de la Unión Europea para países “competitivos” dentro de la Unión (entre los que se incluye España).

Link: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide2008_en.pdf

5.11.2 Vidas útiles de activos portuarios

Para estimar el valor residual de la inversión, aspecto necesario para los análisis financiero y económico, es necesario conocer la **vida útil económica del activo correspondiente**. Por ello, a continuación se incluye una tabla elaborada en función de la **Guía Contable de Puertos del Estado**, y en la que se incluye las vidas útiles a considerar según el tipo de activo/ actuación que se realice.

Tipo de activo	Activo	Vida útil (años)
Instalaciones de ayudas a la navegación	Instalaciones de ayudas visuales	10
	Instalaciones de ayudas radioeléctricas	5
	Instalaciones de gestión y explotación	5
Accesos marítimos	Dragados de primer establecimiento	50
	Esclusas	40
	Obras permanentes de encauzamiento y defensa de márgenes	35
Obras de abrigo y defensa	Diques y obras de abrigo	50
	Escollera de protección de recintos	40
Obras de atraque	Muelles de fábrica	40
	Muelles de hormigón armado y metálicos	30
	Defensas y elementos de amarre	5
	Obras complementarias para atraque	15
	Pantalanes flotantes	10
	Boyas de amarre	15
Explanada	Explanada	50
Instalaciones para la reparación de barcos	Diques secos	40
	Varaderos	30
	Diques flotantes	25
Edificaciones	Tinglados, almacenes y depósitos para mercancías	35
	Estaciones marítimas, naves y lonjas de pesca	35
	Almacenes, talleres, garajes y oficinas, y casetas de pesca, armadores y similares	35
	Viviendas y otros edificios	35
	Módulos y pequeñas construcciones prefabricadas	17
	Elementos fijos de soporte de ayudas a la navegación	35
Instalaciones generales	Instalaciones, conducciones y alumbrado exterior	17
	Cerramientos	17
	Otras instalaciones	17
Pavimentos, calzadas y vías de circulación	Vías férreas y estaciones de clasificación	25
	Pavimentos en muelles y zonas de manipulación y depósito	15
	Caminos, zonas de circulación y aparcamiento, depósitos	15
	Puente de fábrica	45

Tipo de activo	Activo	Vida útil (años)
	Puentes metálicos	35
	Túneles	35
Equipos de manipulación de mercancías	Cargaderos e instalaciones especiales	20
	Grúas de pórtico y porta contenedores	20
	Grúas automóviles	10
	Carretillas, tractores, remolques y tolvas, cintas y equipo ligero	10
Material flotante	Cabrias y grúas flotantes	25
	Dragas	25
	Remolcadores	25
	Gánguiles, gabarras y barcazas	25
	Equipo auxiliar y equipo de buzos	10
	Embarcaciones de servicio	15
	Elementos comunes de soporte flotante de ayudas a la navegación	15
Equipos de transporte	Automóviles y motocicletas	6
	Camiones y furgonetas	6
Material ferroviario	Locomotoras y tractores	15
	Vagones	20
Equipo de taller	Equipo de taller	14
Mobiliario y enseres	Mobiliario y enseres	10
Material diverso	Material diverso	5
Equipo informático	Equipo informático (hardware)	5

Tabla 43: Vidas útiles de activos portuarios

5.11.3 Referencia para el desglose de los costes de inversión por conceptos

De cara a aplicar los factores de corrección en el análisis económico, es necesario realizar un **desglose de los costes de inversión por concepto** (personal, energía y otros conceptos). Para facilitar esta tarea, a continuación se incluye una tabla con la desagregación por conceptos de los costes de inversión para las tipologías de obras portuarias más comunes. Estos valores surgen de las **fórmulas para la revisión de precios de obras públicas vigentes**, incluidas en el **Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre**.

NOTA: Se ha considerado que el 15% de los costes de inversión corresponden a gastos generales, de estructura y beneficio industrial. Esta hipótesis (considerada a partir de las anteriores fórmulas para la revisión de precios) permite calcular los costes de personal a partir de la fracción “constante” de la fórmula.

Tipo de obra portuaria	% Costes de Inversión		
	Personal	Energía	Otros conceptos
Diques en talud con manto de protección con predominio de escollera	28%	16%	56%
Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón	13%	13%	74%
Diques verticales	14%	7%	79%
Dragados en roca	64%	21%	15%
Dragados excepto en roca	73%	12%	15%
Obras de edificación en ambientes marinos con predominio de elementos siderúrgicos	17%	2%	81%
Explanadas y rellenos portuarios sin consolidar, con fuente de suministro externa	20%	34%	46%
Explanadas y rellenos portuarios sin consolidar, sin fuente de suministro externa	29%	33%	38%
Muelles de gravedad	24%	13%	63%
Muelles de pilotes	36%	12%	52%
Muelles de tablestacas	18%	10%	72%
Pavimentos de hormigón sin armar	18%	15%	67%
Urbanización y viales en entornos portuarios	24%	8%	68%
Urbanización y viales en entornos urbanos	17%	2%	81%

Tabla 44: Desglose de conceptos de costes de inversión por tipo de obra portuaria

En el caso de que la tipología de proyecto de inversión no se ajuste a ninguna tipología de obra incluida en la tabla anterior, se aporta a continuación la **referencia al RD 1359/2011** para su consulta:

<https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/BOE-A-2011-16749-consolidado.pdf>

5.11.4 Factor de corrección- Costes de Personal

Como se indicaba en el Capítulo del “Análisis Económico”, uno de los ejercicios a realizar consiste en corregir los precios de mercado de aquellos efectos en los que el valor monetario no refleje adecuadamente el valor económico-social.

Una de estas correcciones es necesaria para reflejar el **efecto de generación de empleo**. En este caso, el enfoque propuesto consiste en incluir la cuantificación del efecto indirecto- empleo sobre el efecto directo a través de un **factor de corrección sobre los costes de personal** que permita corregir la diferencia entre los precios de mercado y el verdadero valor económico-social.

En primer lugar, la **diferencia** entre ambos valores **varía en función de la situación de empleo previa** de los trabajadores que se incorporan la ejecución o explotación del Proyecto de Inversión.

- **Trabajadores Activos Empleados**

En este caso los precios de mercado reflejan el verdadero valor económico-social, no existiendo un efecto indirecto adicional relacionado con la generación de empleo: el trabajador pasa de estar empleado en otra empresa o actividad a emplearse en el proyecto. Por tanto, **en este caso no sería necesario aplicar un factor de corrección** y los costes de personal a precio de mercado (descontando la inflación) podrían incorporarse directamente en el análisis de rentabilidad económica.

- **Trabajadores Activos en Paro**

Se trata de personas que aceptarían trabajar cobrando el nivel de salario de mercado pero que no pueden hacerlo (en la situación previa al proyecto) al no existir oferta de empleo/ demanda suficiente de trabajadores para hacerlo. En este caso, existen una serie de efectos indirectos por la posible incorporación del trabajador a la ejecución u operación del proyecto que no quedan reflejados adecuadamente en los precios de mercado. Estos efectos indirectos se refieren a:

- Las (nuevas) **cotizaciones del empresario a la Seguridad Social**,
- El **Impuesto sobre la Renta** (a pagar por el trabajador), y
- Las **prestaciones por desempleo** que deja de pagar la Seguridad Social al trabajador que se ocupa en el proyecto (si aplica)

- **Trabajadores No Activos**

Se trata de personas que no aceptarían trabajar al nivel de salario de mercado. Como hipótesis básica para la estimación de efectos **se considera que no se contratará trabajadores no activos para la realización del proyecto.**

En base a lo anterior, es posible cuantificar los factores a utilizar para corregir la diferencia entre precios de mercado y valor económico-social, e incorporar **los beneficios relacionados con la generación de empleo:**

a) Cotizaciones del empresario a la Seguridad Social

Según los Presupuestos Generales del Estado del año 2015, los tipos de cotización sobre bases reguladoras en el Régimen General de la Seguridad Social son los siguientes:

- Contingencias Comunes: **23,6% la empresa** y 4,7% el trabajador.
- Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales: **6,7% la empresa** (asumiendo la hipótesis de que con carácter general la actividad económica desarrollada por los trabajadores es "Construcción de edificios" o "Ingeniería civil")
- Fondo de Garantía Salarial: **0,2% la empresa.**
- Formación profesional: **0,6% la empresa** y 0,1% el trabajador.
- Desempleo: **6,7% la empresa** y 1,7% el trabajador (asumiendo la hipótesis de que el trabajador tendrá un contrato de duración determinada a tiempo completo)

Como hipótesis se considera que las bases reguladoras o de cotización coinciden con el salario bruto del trabajador. De esta forma, el porcentaje de los costes sociales sería del 38% sobre el Salario Bruto del trabajador y del **27% sobre el Precio de Mercado** (salario bruto más costes sociales)

b) Impuesto sobre la Renta

Se asume la hipótesis que el IRPF supone una carga media del 17% sobre el Salario Bruto del Trabajador (a partir del análisis del "Informe Anual de Recaudación Tributaria de 2013"), y del **12% sobre el Precio de Mercado** (salario bruto más costes sociales).

c) Prestaciones por desempleo

Para estimar el impacto de las prestaciones por desempleo que dejaría de abonar la Seguridad Social, se asume que el trabajador lleva desempleado de media un año y que ha cotizado más de tres años a la Seguridad Social. De esta forma, se proyecta una cifra intermedia entre los topes mínimos y máximos de prestación, que supone un 60% sobre el Salario Bruto del trabajador y un **44% sobre el Precio de Mercado** (coste total para la empresa: salario bruto más costes sociales)

De esta forma, el **factor de corrección a emplear** para incluir el efecto indirecto del empleo sería del **83% sobre el Precio de Mercado de la Mano de Obra- Personal**, en el caso de trabajadores desempleados.

Como resumen, a continuación se indica el **factor de corrección a utilizar según la situación previa del trabajador**. Ello corresponde con la diferencia entre precios de mercado y el valor económico-social real del coste de personal, o lo que es lo mismo, este valor es la cuantificación del beneficio de generación de empleo:

Situación previa del trabajador	Factor de corrección S (% s/ Precios de Mercado del Personal)
Activo	0%
Desempleado	83%
<i>Cotizaciones</i>	27%
<i>Impuesto sobre la Renta</i>	12%
<i>Prestaciones por desempleo</i>	44%

Tabla 45: Factor de Corrección S en función de la situación previa del trabajador

El último paso para calcular el factor de corrección a aplicar es estimar la distribución de los trabajadores en función de su situación previa de empleo, que dependerá de la **tasa de desempleo** del entorno geográfico del proyecto.

Con el objetivo de homogeneizar el valor del factor de corrección y dar valores concretos, se parte de la hipótesis de que **el porcentaje de trabajadores procedentes del desempleo será el doble que la tasa de desempleo existente en el área de influencia del proyecto**. Esta hipótesis va en línea con lo definido en la Guía del Análisis Coste Beneficio de la Unión Europea de julio de 2008.

En base a las anteriores hipótesis, los **factores de corrección** a considerar en el análisis económico serían los siguientes (en función de la tasa de desempleo existente):

Tasa de Desempleo	Porcentaje de Trabajadores Desempleados contratados	Factor de Corrección S (% s/ Precios de Mercado del Personal)
Menor del 5%	10%	8% (*)
5-10%	15%	12%
10-15%	25%	21%
15-20%	35%	29%
20-25%	45%	37%
Mayor del 25%	50%	42%

(*) S: $0,9 \cdot 0\% + 0,1 \cdot 83\% = 8,3\% = \text{ca. } 8\%$

Tabla 46: Factor de Corrección S según Tasa de Desempleo

La manera de aplicar este factor de corrección sobre los costes de personal es la que se resume en la siguiente tabla, tal y como se indicó en el capítulo correspondiente de la metodología:

Aplicación del Factor de Corrección sobre Costes de Personal (Operación o Inversión)

$$\Delta C_{personal} = \Delta C_{personal PM} * (1 - S)$$

siendo:

- $\Delta C_{personal}$ = Variación en los costes de operación/ inversión relativos a personal entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS CORREGIDOS
- S = Factor de corrección sobre los costes relativos a personal
- $\Delta C_{personal PM}$ = Variación en los costes de operación/ inversión relativos a personal entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO

Figura 175: Aplicación del Factor de Corrección sobre Costes de Personal

5.11.5 Factor de corrección- Costes de Energía

Uno de los aspectos que suponen una mayor distorsión en los precios de mercado, y que precisan de una corrección, son determinados impuestos. En el ámbito portuario y en España, el **impuesto que introduce una mayor distorsión** sobre los precios de mercado (y sobre los efectos del proyecto) es el relativo a la **energía- carburantes**.

Para dar un valor al efecto de este impuesto (considerando el Impuesto Especial sobre la Energía de Carburantes) se toma como referencia el Precio de Mercado SIN IVA del Gasóleo de automoción (el que más se utiliza en obras portuarias) en los últimos años y se estima el porcentaje que representa el Impuesto Especial sobre este Precio de Mercado SIN IVA.

El **Impuesto Especial es un importe fijo** consistente en un tramo estatal y uno autonómico, por lo que el **porcentaje que representa sobre el Precio de Mercado Sin IVA variará en función de la variación de la cotización del precio del petróleo** (cuanto mayor sea el precio de cotización del precio del petróleo, menor será el porcentaje que representa el Impuesto Especial sobre el Precio de Mercado).

Por ello, una vez analizada la evolución de los últimos años se parte de la hipótesis de que la fiscalidad a futuro será el **promedio del impuesto especial en los últimos años**, lo que permite estimar el factor de corrección a utilizar sobre los precios de mercado. No obstante, este valor podrá revisarse si hubiera fluctuaciones importantes de precios en los próximos años, o la fiscalidad variase de manera sustancial.

Año	Gasóleo a Precios de Mercado (SIN IVA). €/litro	Impuesto Especial (% s/ Precios de Mercado)
2012	1,15	32%
2013	1,13	33%
2014	1,08	34%
2015	0,96	38%

Fuente: <http://www.minetur.gob.es/energia/petroleo/Precios/Informes/InformesAnuales/Paginas/InformesAnuales.aspx>

Tabla 47: Evolución del Impuesto Especial sobre los carburantes (Península y Baleares)

Adicionalmente, cabe destacar que la fiscalidad sobre los carburantes en las Islas Canarias es diferente al resto de España (no se aplica IVA a los carburantes, y el Impuesto Especial se regula de diferente manera), por lo que esta diferencia se tendrá en cuenta en el cálculo del factor de corrección.

Año	Gasóleo a Precios de Mercado (SIN IVA). €/litro	Impuesto Especial (% s/ Precios de Mercado)
2012	0,99	10%
2013	1,05	21%
2014	1,02	22%
2015	0,91	24%

Fuentes: <http://www.minetur.gob.es/energia/petroleo/Precios/Informes/InformesAnuales/Paginas/InformesAnuales.aspx>
<http://www.gobiernodecanarias.org/ceic/energia/temas/hidrocarburos/carburantes/index.html>

Tabla 48: Evolución del Impuesto Especial sobre los carburantes (Canarias)

En Ceuta y Melilla, dadas sus condiciones fiscales particulares, existe una exención en la aplicación del Impuesto Especial, por lo que no aplica realizar ninguna corrección a este respecto.

En base a lo anterior, el **factor de corrección a utilizar F** (para corregir la diferencia entre precios de mercado y valor económico-social real) sería el que se indica a continuación:

Ámbito geográfico	Factor de corrección F (% s/ Precios de Mercado)
Península/ Baleares	35%
Canarias	20%
Ceuta/ Melilla	0%

Tabla 49: Factor de Corrección F

La manera de aplicar este factor de corrección sobre los costes de energía es la que se resume en la siguiente tabla, tal y como se indicó en el capítulo correspondiente de la metodología:

Aplicación del Factor de Corrección sobre Costes de Energía (de Operación o Inversión)
$\Delta C_{energía} = \Delta C_{energía PM} * (1 - F)$
siendo: <ul style="list-style-type: none"> • $\Delta C_{energía}$ = Variación en los costes de operación/ inversión relativos a energía entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS CORREGIDOS • F = Factor de corrección sobre los costes relativos a energía • $\Delta C_{energía PM}$ = Variación en los costes de operación/ inversión relativos a energía entre la situación CON proyecto y SIN proyecto tomando PRECIOS DE MERCADO

Figura 176: Aplicación del Factor de Corrección sobre Costes de Energía

En relación a lo anterior cabe hacer las siguientes **puntualizaciones**:

- Los valores del **factor de corrección indicados** son los correspondientes al **año 2015**. Si en el momento de realizar el informe el redactor considerara que **conviene realizar un ajuste** sobre los valores propuestos (en función de cambios relevantes en el esquema fiscal de aplicación o de los

precios de cotización del petróleo), **podrá hacerlo**, siempre que describa de manera razonada su propuesta

- En el caso de que, para la correcta evaluación del proyecto, fuera necesario corregir el **efecto relacionado con la energía eléctrica**, se partirá de la aplicación de los mismos factores anteriormente indicados. Esta hipótesis (necesariamente simplificadora) se asume para no añadir una complejidad excesiva al análisis, debido a la variabilidad del esquema fiscal de aplicación en los últimos años. No obstante, en el caso de que el redactor considerara necesario la introducción de un factor de corrección diferente, podrá hacerlo, siempre que describa de manera razonada su propuesta.

5.11.6 Valor del Tiempo

Uno de **los ratios necesarios para estimar los efectos que se producen sobre los consumidores/ clientes es el valor del tiempo**. La variable tiempo, por su propia naturaleza, no tiene un valor monetario “directo” en el mercado.

Por ello, y con el objetivo de converger con las recomendaciones de la Unión Europea al respecto, se propone utilizar los valores referidos en el **Manual del Proyecto HEATCO de la Comisión Europea de 2006**, que bajo el título “Desarrollo de Guías Armonizadas para la Evaluación Europea de Proyectos de Transporte” ofrece valores concretos para este factor.

En general, el valor del tiempo se puede estimar realizando encuestas (preguntando por la “disposición a pagar” de los consumidores) o estableciendo una relación entre los costes del tiempo y los costes operativos de los operadores de transporte.

El referido Manual del Proyecto HEATCO sigue este segundo enfoque y estructura los valores del tiempo según la **tipología de clientes/ consumidores** (pasajeros/ mercancías) y **modo de transporte**. Sin embargo, en este manual de referencia se aportan valores para los modos terrestres, pero no para el marítimo.

Por ello, para ofrecer un valor de referencia para el modo marítimo se han analizado otros estudios y manuales europeos realizados al respecto (por ejemplo, los Manuales de Evaluación de Inversiones publicados por los Ministerios de Transporte de Suecia u Holanda). En la bibliografía analizada se constata que el valor asignado al tiempo en el modo marítimo es similar o ligeramente inferior al modo ferroviario (90-100% del ferroviario), lo que resulta coherente, dadas sus similares condiciones de operación, tiempos de transporte y distancia.

Con el objetivo de simplificar las fuentes de consulta y homogeneizar valores, se propone adoptar los **valores de referencia del Proyecto HEATCO para los modos terrestres** (carretera y ferrocarril) y considerar como **valor del tiempo para el modo marítimo el 95% del valor asignado al tiempo para el modo ferroviario** en el mismo Manual HEATCO.

Los ratios del Manual HEATCO se expresaban en valores referidos al año 2002. Para actualizar estos valores, la práctica recomendada consiste no en incorporar el IPC, sino una cierta proporción de la variación del PIB, puesto que se entiende que el valor del tiempo evoluciona no tanto con el precio de los bienes de consumo, sino con la riqueza relativa de los Clientes.

En concreto, el Manual HEATCO sugiere utilizar, en el caso de España, una elasticidad del 0,7 del PIB, por lo que los valores de 2002 se han actualizado a 2015, incrementando el valor inicial con la elasticidad mencionada respecto a la evolución del PIB del país en este periodo.

Conforme a las anteriores hipótesis, los valores de referencia para estimar el valor del tiempo serían los siguientes:

Modo de transporte	Pasajeros (€/ hora * pax)	Mercancías (€/ hora * ton)
Carretera	11,85	3,67
Ferrocarril	11,85	1,51
Marítimo	11,26	1,44

Tabla 50: Valor del Tiempo por tipo de cliente y modo de transporte (Año 2015)

Los valores de la tabla anterior están referidos al año 2015, por lo que en la redacción del informe deberán actualizarse al año de inicio del proyecto de inversión. Para ello, se deberá considerar una elasticidad del 0,7 respecto a la evolución anual del PIB de España en el periodo considerado.

5.12 Tabla de contenidos del Informe de Evaluación del Proyecto de Inversión

A lo largo de la metodología de evaluación de inversiones, se ha ido enumerando la lista de contenidos requeridos en cada etapa del análisis. A continuación se incluye la **tabla/ listas de contenidos** en función del tipo de procedimiento/ proyecto realizado:

TABLA DE CONTENIDOS

0. Resumen Ejecutivo

1. Análisis del contexto y objetivos del proyecto

1.A. Definición de los objetivos del proyecto y definición conceptual

1.A.1. Definición conceptual del proyecto

1.A.2. Definición de los objetivos en términos cualitativos

1.A.3. Definición de los objetivos en términos cuantitativos

1.B. Descripción del contexto socio-económico del proyecto

1.B.1. Caracterización socioeconómica

1.B.2. Identificación si el proyecto pertenece o no a redes de transporte

1.C. Consistencia con las políticas de transporte

2. Análisis de alternativas

2.A. Definición de alternativas

2.B. Análisis de alternativas

2.B.1. Caracterización de alternativas

2.B.2. Análisis de riesgos preliminar

2.C. Selección de la alternativa a estudiar

3. Descripción del proyecto

3.A. Perímetro del proyecto y características

3.A.1. Definición del perímetro del proyecto

3.A.2. Definición del tipo de proyecto

3.A.3. Definición técnica del proyecto

3.B. Proyecciones de demanda

3.C. Identificación y clasificación de los agentes

4. Análisis financiero

4.A. Consideraciones iniciales

4.B. Identificación y caracterización de agentes

4.C. Cálculo de los Flujos de Caja Libres del Proyecto

4.C.1. Costes de inversión

4.C.2. Costes de operación

4.C.3. Ingresos de operación

4.D. Rentabilidad financiera del proyecto

4.D.1. Valor Actual Neto Financiero del Proyecto- VANF (I)

4.D.2. Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto- TIRF (I)

4.D.3. Payback del Proyecto- Payback (I)

- 4.E. Fuentes de financiación
- 4.F. Flujos de Caja del Capital
- 4.G. Rentabilidad financiera del capital
 - 4.G.1. Valor Actual Neto Financiero del capital - VANF (C)
 - 4.G.2. Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del capital - TIRF (C)
 - 4.G.3. Payback del Capital- Payback (C)
- 4.H. Sostenibilidad financiera
- 5. Análisis económico**
 - 5.A. Consideraciones iniciales
 - 5.B. Identificación y caracterización de agentes
 - 5.C. Identificación de efectos
 - 5.D. Cuantificación de efectos
 - 5.D.1. Estimación de los efectos a precios de mercado y precios constantes. Desagregación por efecto, ámbito y agente
 - 5.D.2. Corrección de precios de mercado sobre algunos efectos
 - 5.D.3. Cálculo de la variación del excedente
 - 5.D.4. Agregación de excedentes
 - 5.E. Cálculo de la rentabilidad económica
- 6. Análisis de sensibilidad y de riesgos**
 - 6.A. Análisis de sensibilidad
 - 6.A.1. Selección de variables críticas
 - 6.A.2. Análisis de elasticidad discreto
 - 6.B. Análisis de escenarios (*Opcional*)
 - 6.C. Análisis de riesgos (*Opcional*)
 - 6.C.1. Distribución probabilística de las variables críticas
 - 6.C.2. Distribución probabilística de los indicadores de rentabilidad del proyecto
 - 6.D. Evaluación del nivel aceptable de riesgo (*Opcional*)
 - 6.D.1. Utilización de la probabilidad acumulada del VAN/ TIR
 - 6.D.2. Utilización del Valor Esperado del VAN/ TIR

Tabla 51: Tabla de Contenidos del Informe de Evaluación del Proyecto de Inversión

5.13 Resumen ejecutivo del Proyecto

5.13.1 Oportunidad del Resumen Ejecutivo

A lo largo de la metodología se han ido describiendo cada uno de los contenidos a incorporar en el documento de evaluación de inversiones portuarias. Además, para cada apartado de la metodología, se han descrito los contenidos mínimos a desarrollar y se ha incluido un check list de verificación.

Asimismo, se han definido las condiciones para llevar a cabo un análisis más ligero, siguiendo lo que se ha denominado Procedimiento simplificado. Todo ello conduce a la oportunidad de plantear **un resumen ejecutivo que integre los elementos esenciales del análisis** y permita una lectura y comprensión rápida de los aspectos clave del proyecto.

Esta función es necesaria en sí misma, para permitir la evaluación por parte de los niveles directivos de las distintas entidades que intervengan en la valoración del proyecto. Pero, además, la definición de un resumen ejecutivo **debe sentar las bases para un seguimiento y evaluación “ex post” del proyecto**.

En efecto, la filosofía general de la metodología de MEIPOR parte de la idea de que los proyectos se evaluarán antes de su desarrollo. Sin embargo, aunque en la actualidad no sea una práctica obligatoria y generalizada, conviene sentar las bases para desarrollar un criterio de buena práctica consistente en una evaluación a posteriori del proyecto, una vez aprobado y puesto en marcha.

Dicha segunda evaluación tendría como primer objetivo **comprobar en qué medida las hipótesis y proyecciones** hechas antes del comienzo del proyecto **se están cumpliendo** en la realidad. Aparte de las consideraciones sobre la bondad del primer ejercicio, dicha evaluación permitiría **identificar desviaciones relevantes** que pudieran considerarse riesgos y que, en principio, podrían haberse previsto como tales en el análisis inicial. A partir de esta identificación de desviaciones y riesgos, podrían definirse **medidas correctivas o planes de contingencia** para subsanarlas o mitigar sus posibles efectos negativos

Por todo ello, la elaboración de un **Resumen Ejecutivo del proyecto se ha previsto como un aspecto obligatorio en la metodología** y como tal se ha incluido en las tablas resumen de contenidos al final de cada capítulo.

Los contenidos de este resumen necesariamente se deberán extraer del documento completo, ayudándose del Excel de soporte. A continuación se presenta un esquema de los aspectos clave que se considera que debieran incluirse en dicho resumen.

5.13.2 Esquema de Contenido

El Resumen Ejecutivo del proyecto debe contemplar los elementos básicos del mismo, de modo que se facilite su comprensión y se sienten las bases para una posible monitorización a posteriori. Para ello, se abordan los siguientes bloques de información:

- A. Datos del Proyecto
- B. Descripción del Proyecto
- C. Proyecciones de demanda
- D. Rentabilidad financiera
- E. Sostenibilidad financiera
- F. Variación de Excedentes
- G. Rentabilidad Económica

5.13.3 Plantillas de información

Conforme a la estructura y contenido de la información referida en el apartado anterior, a continuación se propone un esquema de plantillas para resumir toda la información requerida.

A.- Datos del proyecto**A.1.- Autoridad Portuaria****A.2.- Nombre del Proyecto****A.3.- Número Expediente****B.-Descripción del proyecto****B.1.- Perímetro del Proyecto****B.2.- Descripción conceptual****B.3.- Agentes**

Agente 1

Agente 2

Agente n

C.-Proyecciones de demanda**C.1.- Demanda Autoridad Portuaria**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Tráfico SIN proyecto															
Tráfico CON proyecto															
Tráfico Diferencial															
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>															
<i>Tráfico Desviado Modal</i>															
<i>Tráfico Generado</i>															

C.2.- Demanda Agente n

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Tráfico SIN proyecto															
Tráfico CON proyecto															
Tráfico Diferencial															
<i>Tráfico Desviado Portuario</i>															
<i>Tráfico Desviado Modal</i>															
<i>Tráfico Generado</i>															

D.-Rentabilidad Financiera

D.1.- Rentabilidad Financiera del Proyecto

	Autoridad Portuaria	Inversor/ Operador partícipe
Tasa Financiera de Descuento del Proyecto		
Valor Actual Neto Financiero del Proyecto-VANF (I)		
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Proyecto-TIRF (I)		
Payback del Proyecto-Payback (I)		

D.2.- Rentabilidad Financiera del Capital

	Autoridad Portuaria	Inversor/ Operador partícipe
Tasa Financiera de Descuento del Capital		
Valor Actual Neto Financiero del Capital-VANF (C)		
Tasa Interna de Rentabilidad Financiera del Capital-TIRF (C)		
Payback del Capital-Payback (C)		

E.-Sostenibilidad Financiera

E.1.- Sostenibilidad Financiera de la Autoridad Portuaria

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA															
<i>Ingresos de operación</i>															
<i>Ingresos de financiación</i>															
SALIDAS DE CAJA															
<i>Costes de operación</i>															
<i>Costes de inversión</i>															
<i>Impuestos</i>															
<i>Devolución del principal</i>															
<i>Costes financieros</i>															
Flujos de Caja															
Flujos de Caja acumulados															
Ratio Cobertura Servicio Deuda															

E.2.- Sostenibilidad Financiera del Inversor/ Operador Partícipe

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
ENTRADAS DE CAJA															
<i>Ingresos de operación</i>															
<i>Ingresos de financiación</i>															
SALIDAS DE CAJA															

5.14 Criterios y mecanismos de actualización del Método de Evaluación de Inversiones Portuarias

5.14.1 Principios

Como se indicaba en la introducción del Manual, la **nueva versión revisada de MEIPOR** tiene como objetivo fundamental **incorporar los comentarios y sugerencias derivados del uso** de la metodología por las Autoridades Portuarias, evaluar e **integrar los principales cambios acontecidos en el contexto macroeconómico** en general y el **sector marítimo- portuario** en particular, alinear (aun más) la metodología con las **recomendaciones de la Unión Europea** en materia de evaluación de inversiones y, finalmente, recoger un conjunto de **elementos identificados como fundamentales por Puertos del Estado**, a partir de su visión integrada y estratégica sobre la materia

Con este fin, se ha elaborado una revisión del manual, introduciendo las mejores prácticas del sector y la bibliografía de referencia, poniendo al día estructura, metodologías y contenidos y actualizando valores y ratios de referencia.

No obstante, **por la naturaleza dinámica del sector** marítimo portuario, por la **evolución de las necesidades y perspectivas** de los diferentes actores participantes y por la **propia naturaleza del manual**, es **necesario prever los mecanismos** que deberán articularse para su **revisión y actualización** cuando proceda.

Uno de los objetivos en la redacción ha sido procurar que la metodología no quede obsoleta a corto- medio plazo por cambios en el sector. Por ello, en el diseño se ha intentado separar claramente la parte metodológica y descriptiva (primera parte del manual) de los valores de referencia a considerar o de los aspectos de detalle (más susceptible de cambio y desarrollados mediante los anexos).

Sin embargo, alguno de los aspectos del **manual podría requerir de actualización por diversas razones** entre las que, a modo ilustrativo, se podrían citar las siguientes:

- Publicación de **nuevas versiones de los manuales de referencia** de la Unión Europea, suponiendo cambios notables en estructura o enfoque
- Nuevos **criterios sobre la obligatoriedad** de estudios de evaluación de impacto de inversiones
- **Evolución en los ratios de referencia** en cuanto a tasas de descuento, factores de corrección (del valor del tiempo, de los costes de personal, de los costes de la energía)
- Necesidades o sugerencias surgidas de la **aplicación práctica de la metodología** revisada
- **Nuevas necesidades** por parte de los organismos encargados de la evaluación, revisión o aprobación de los proyectos, etc.

De este modo, podría ser necesario revisar y actualizar el manual en lo referente a:

- Los valores y ratios de referencia
- Su estructura y principios metodológicos

Por todo ello, a continuación se refieren unas breves recomendaciones sobre el modo de abordar estos cambios, con la intención de que en la propia definición de la metodología se contemplen los mecanismos de actualización.

5.14.2 Criterios de actualización

5.14.2.1 Valores de referencia

A lo largo de todo el manual se ofrecen una serie de valores y ratios de referencia como apoyo a la aplicación de la metodología y a la elaboración de los estudios de evaluación de inversiones. Estos ratios se refieren a aspectos como los siguientes:

- Condiciones de aplicación del método reducido
- Ratios de referencia para el cálculo de las externalidades medioambientales
- Tasas de descuento
- Producto Interior Bruto
- Población

- Tasa de desempleo
- Factor de corrección- Costes de Personal,
- Factor de corrección- Costes de Energía,
- Factor de corrección- Valor del Tiempo

Como criterio fundamental, se han concentrado estos valores de referencia en los anexos, de modo que el cuerpo del documento sea ajeno a posibles variaciones en estos valores. Adicionalmente, se han incluido los enlaces a las páginas webs y fuentes de referencia para la posible obtención de valores actualizados de estos conceptos.

No obstante lo anterior, podría ser **necesario realizar una actualización** de las fuentes de referencia o de los valores sugeridos, cuando **los valores de referencia imposibilitaran una correcta evaluación** de los proyectos de inversión.

En este caso se considera que el **mejor modo de llevar a cabo una actualización** sería la elaboración (bajo demanda) de una **nueva versión de los anexos afectados** (a modo de “nota técnica”) y su publicación/distribución a los actores interesados, siguiendo el mismo esquema adoptado en la publicación original de la metodología.

5.14.2.2 Estructura y criterios metodológicos

Por último, otro de los aspectos fundamentales que podría requerir de cierta revisión sería el referido a la estructura de la metodología o a los criterios metodológicos afectados. En este caso se considera que la necesidad de cambios debiera ser menor, dado que la estructura de la presente guía sigue los principios de las publicadas por la Unión Europea, es muy similar al de la mayoría de manuales de referencia de la bibliografía al uso y es un aspecto que no ha sufrido grandes cambios en los últimos tiempos.

No obstante, nuevas versiones en la bibliografía de referencia, un mayor peso requerido a ciertos aspectos considerados o cambios en el enfoque planteado podrían sugerir la necesidad de hacer una revisión de la metodología en este ámbito.

En este caso se considera que el **mejor modo de llevar a cabo una actualización** sería la elaboración de una **nueva revisión completa y puesta al día de la metodología**. Dicha revisión debería abordar los aspectos más importantes de la misma (tanto de estructura y enfoque, como de detalle), para asegurar la necesaria coherencia de la metodología en su conjunto. Asimismo, debería incorporar las mejoras sugeridas por los usuarios tras la aplicación práctica de la metodología durante un tiempo suficiente.

5.15 Criterios para la aceptación de los proyectos de inversión

Como se indicaba en la introducción del Manual, la **nueva versión revisada de MEIPOR** nace con el objetivo de ser una **herramienta de evaluación** de los proyectos de inversión del Sistema Portuario Español durante los próximos años. Ello plantea la necesidad de establecer unos **criterios mínimos para considerar un proyecto de inversión como “adecuado”**.

Con esta base, un **proyecto de inversión portuario será considerado adecuado** cuando **cumpla todos los requisitos mínimos** enumerados a continuación:

- El **Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I)** sea positivo.
- La **sostenibilidad financiera del proyecto para la Autoridad Portuaria y el Inversor/ Operador partícipe** sea correcta.
- El **Valor Actual Neto Financiero del Capital-VANF (C)** del Inversor/ Operador partícipe sea **positivo** (si aplica).

Si el proyecto no cumple alguno de los requisitos anteriores, no será considerado como “adecuado” y, por tanto, no se tendrá en consideración para su evaluación.

Una vez cumplidos los requisitos mínimos de aceptabilidad, se **evaluará el resultado de todos los indicadores de rentabilidad/ sostenibilidad financiera y económica** calculados en el informe.

6 GLOSARIO

ACB	Análisis de Coste-Beneficio
B/C	Beneficio/coste
BEI	Banco Europeo de Inversiones
EIA	Evaluación de impacto ambiental
fc	Factor de conversión
FCE	Factor de conversión estándar
FC	Fondo de Cohesión
FEDER	Fondo Europeo de Desarrollo Regional
IVA	Impuesto sobre el valor añadido
MEIPOR	Método de Evaluación de Inversiones Portuarias
N/A	No Aplica
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit
TIRE	Tasa (interna) de rendimiento económico
TIRF	Tasa (interna) de rendimiento financiero
VANE	Valor actual neto económico
VANF	Valor actual neto financiero

7 BIBLIOGRAFÍA

1. Referencias generales

- Belli, P., Anderson, J. R., Barnum, H.N, Dixon, J. A., Tan, J-P, 2001, *Economic Analysis of Investment Operations. Analytical Tools and Practical Applications*, WBI, World Bank, Washington D.C.
- Boardman, A.E., 2006, *Cost-Benefit Analysis: concept and practice*, 3rd edition; Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Brau, R., Florio, M., 2004, *Privatisations as price reforms: Evaluating consumers' welfare changes in the UK*, *Annales d' économie et de statistique* n. 75/76.
- Brent, R. J., 2007, *Applied Cost-Benefit Analysis*, 2nd Edition, Edward Elgar Publishing Ltd., Northampton, MA
- De Rus, G., Nash, C.A, 2007, *In what circumstances is investment in HSR worthwhile?*, ITS Working paper, University of Leeds, Leeds.
- Drèze, J., Stern, N., 1987, *The Theory of Cost-Benefit Analysis*, in Auerbach, A., Feldstein, M. (eds), *Handbook of Public Economics*, vol. 2, Amsterdam.
- Dupuit, J., 1844, *De la mesure de l'utilité des travaux publics*, *Annales des Ponts et Chaussées*, 2e série, *Mémoires et Documents*, 116(8): 332-375.
- Evans, D., 2006, *Social discount rates for the European Union: new estimates*, in Florio, M. (ed.), 2007a.
- Florio, M., 2007a, *Cost-Benefit Analysis and Incentives in Evaluation. The Structural Funds of the European Union*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Florio, M., 2006, *Cost-Benefit Analysis and the European Union Cohesion Fund: On the Social Cost of Capital and Labour*, *Regional Studies*, 40(2): 211-224.
- Florio, M., Vignetti, S., 2006, *Cost-benefit analysis of infrastructure projects in an enlarged European Union: Returns and Incentives*, *Economic change and restructuring*, 38:179-210.
- Fuguitt, Diana, 1999, *Cost-Benefit Analysis for Public Sector Decision Makers*, Quorum Books, Westport, CT
- Flyvberg, B., COWI, 2004, *Procedures for Dealing with Optimism Bias in Trasport Planning*, Guidance Document, UK Department for Trasport, London.
- Gibbons, D.C., 1986, *The economic value of water*, *Resources for the future*, Washington.
- HM Treasury, 2003, *Appraisal and evaluation in Central Government. The Green Book*, Treasury Guidance, London.
- HM Treasury, 2003, *How to construct a Public Sector Comparator*, Technical Note 5, Private Finance Treasury Task Force, London.
- HM Treasury, 2006, *PPP- Value for money assessment guidance*, The Stationery Office, London.
- HM Treasury, 2006, *Stern Review on the economics of Climate Change*, London.
- Ley, E., 2007, *On the Improper use of the Internal Rate of Return in Cost-Benefit Analysis*, World Bank Institute, Washington D.C.
- Little, I.M.D., Mirrlees, J.A., 1974, *Project appraisal and planning for developing countries*, Heinemann Educational Books, London.
- Livermore, M.A., Revesz, R.L., 2013 *The Globalization of Cost-Benefit Analysis in Environmental Policy*
- Pearce, D.W., Atkinson, G., Mourato, S., 2006, *Cost-benefit analysis and environment: recent developments*, OECD, Paris.
- Saerbeck, R., 1990, *Economic appraisal of projects. Guidelines for a simplified cost-benefit analysis*, EIB Paper n.15, European Investment Bank, Luxembourg.
- Squire, L., Van der Tak, H., 1975, *Economic analysis of projects*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Steer Davies Gleaves, 2004, *High Speed rail: international comparisons*. Commission for Integrated transport, London.

2. Evaluación de Proyectos y fondos de la Unión Europea

- Comisión Europea, 1997, Financial and economic analysis of development projects, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Comisión Europea, 1999, Application of the Polluter Pays Principle. Differentiating the rates of Community assistance for Structural Fund, Cohesion Fund and ISPA infrastructure operations, The New Programming period 2000-2006: technical papers by theme, Technical Paper 1.
- Comisión Europea, ESA95, 2002, Manual on Government Debt and Deficit, European Communities, Luxembourg.
- Comisión Europea, Fondos Estructurales - FEDER, Fondo de Cohesión e ISPA, 2003, Guía del análisis costes-beneficios de los proyectos de inversión
- Comisión Europea, DG Regional Policy, 2003: Guidelines for Successful Public – Private Partnership, Brussels.
- Comisión Europea, DG Regional Policy, 2003, EVALSED: Evaluation of socio-economic development
- Comisión Europea, 2004, Green Paper on Public-Private Partnerships and Community Law on Public Contracts and Concessions, Brussels.
- Comisión Europea, 2004, HEATCO: Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 5, Brussels.
- Comisión Europea, DG Budget, 2004, Overview of evaluation guides in the Commission,
- Comisión Europea, 2005, Impact Assessment Guidelines, SEC(2005) 791, Brussels.
- Comisión Europea, DG Regional Policy, 2005, ECORYS: Ex Post evaluation of a sample of 200 projects cofinanced by the Cohesion Fund (1993-2002). Synthesis report, Rotterdam.
- Comisión Europea, DG Regional Policy, 2006, Methodological Working Document 4: Guidance on the methodology for carrying out cost-benefit analysis, The new programming period 2007 – 2013, Brussels.
- Comisión Europea, DG Energy and Transport, 2006, EU Energy and Transport in Figures 2006, Part 3: transport, Brussels.
- Comisión Europea, DG Regional Policy, 2006, Working Document 6: Measuring employment effects, Brussels.
- Mairate, A., Angelini, F., 2006, Cost-Benefit Analysis and EU cohesion policy, in Florio, M. (ed), 2007b.
- Comisión Europea, DG Economic and Financial Affairs, 2007, Evaluation of the performance of network industries providing services of general economic interest, Brussels.
- Comisión Europea, 2007, EVA-TREN: Improved decision-aid methods and tools to support evaluation of investment for transport and energy networks in Europe, Deliverable 2, Brussels.
- Comisión Europea, 2008, IMPACT: Internalization Measures and Policies for All external Cost of Transport, Handbook on estimation of external costs in the transport sector, Version 1.1, Brussels.
- Comisión Europea, 2008: Guide to a Cost Benefit Analysis of Investment Projects, Final Report
- Comisión Europea, 2014: Updated of the Handbook on external costs of transport, Final Report, London

3. Evaluación de Proyectos de transporte

- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), 2013, Manual para la Evaluación de Inversiones de ferrocarril.
- Adler, H.A. (1987), Economic Appraisal of Transport Projects, The World Bank Economic Development Institute, Washington D.C.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2006, Evaluación económica de proyectos de transporte.
- Betancor, Ofelia y Valido, Jorge, CEDEX 2009, Proyecto: Evaluación Socioeconómica y Financiera de Proyectos de Transporte, “Manuales y procedimientos para la evaluación de proyectos de transporte
- CEDEX. Ministerio de Fomento, 2010, Evaluación económica de proyectos de transporte.
- CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, 2000, Evaluation of infrastructural projects; Guide for Cost-Benefit Analysis.
- Comisión Europea, DG Europe Aid, 2006, Cost-Benefit Analysis of Transport Investment Projects, Brussels.

- Comisión Europea, DG Energy and Transport, 2003, Priority projects for the Trans-European Transport Network Projects, Brussels.
- Comisión Europea, DG Energy and Transport, 2005, Trans-European Transport Network: TEN-T priority axis and projects, Brussels.
- Comisión Europea, United Nations, 2003, Cost Benefits Analysis of Transport Infrastructure Projects, Geneva.
- Comisión Europea, European Investment Bank, 2006, Railpag-Railway project appraisal guidelines, Brussels.
- Department of the Environment, Transport and the Region, UK, 1999, Transport and the Economy, London.
- Flyvberg, B., 2005, Policy and Planning for Large Infrastructure Projects: Problems, Causes, Cures, World Bank Policy Research Working Paper 3781, World bank, Washington D.C.
- Harberger, A.C., 1972, Cost-benefit analysis of transportation projects, in Project evaluation: collected papers, London and Basingstoke: Macmillan, 248-79.
- Ministerio de Fomento (1993): Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de estudios y proyectos de carreteras. España
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1991): Manual de evaluación de inversiones en ferrocarriles de vía ancha. Vol. II Anejos. España.
- Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (1995): Manual de evaluación de inversiones de transporte en las ciudades. España.
- Ministry of Transportation and Highways, Planning Services Branch, 1992, The economic appraisal of Highway Investment, British Columbia, Canada.
- OECD, 2002, Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development, Paris.
- Puertos del Estado, 1992, Manual de Evaluación de Inversiones en puertos
- Puertos del Estado, 2004, Actualización de la Metodología de Análisis y Evaluación Económico-Financiera de los Proyectos de Inversión del Sistema Portuario de Interés General, Método de Evaluaciones Portuarias (MEIPOR)
- Quinet E., 1990, Analyse économique des transports, Presses Universitaires de France, Paris
- Talley, W. K., 2012, Port Economics, 2nd Edition, Routledge, New York
- Torrieri, F., P. Nijkamp, y R. Vreeker, 2002, "A decisión support system for assessing alternative projects for the design of a new road network", International Journal of Management and Decision-making, Vol. 3: 114-136.

4. Aspectos clave en la evaluación de proyectos de inversión

- Bain R. (2009): "Error and optimism bias in toll road traffic forecasts", Transportation,
- Bockstael N.E. y K. E. McConnell, 2007, Environmental and resource valuation with revealed preferences. A theoretical guide to empirical models, Springer, Dordrecht, Países Bajos.
- Campbell, H. F., Brown, R.P.C., 2003, Benefit-cost analysis. Financial and economic appraisal using spreadsheets, Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- Campbell, H. F., Brown, R.P.C., 2005, A multiple account framework for cost-benefit analysis, Evaluation and Program Planning 28: 23-32.
- Florio, M., 2007b, Introduction: multi-government cost-benefit analysis, shadow prices and incentives, in Florio, M. (ed.), 2007a.
- Flyvbjerg, B., Skamris, M., and Buhl, S. (2006): "Inaccuracy in Traffic Forecasts. Transport Reviews"
- Goodwin, P.B. (1996): "Empirical evidence on induced traffic, a review and synthesis",
- Kula, E., 2006, Social Discount Rate in Cost-Benefit Analysis – The British experience an lessons to be learned, in Florio, M. (ed), 2007a.
- Mackie, P., 1996: "Induced traffic and economic appraisal".
- Office of Management and Budget, 1992, Guidelines and Discount Rates for Benefit Cost Analysis of Federal Programs, Circular No A-94 Revised, Washington D.C.
- Ortuzar, J.D. y L.G. Willumsen, 2001: Modelling Transport, John Wiley & Sons, Chichester.

- Spackman, M., 2006, Social discount rate for the European Union. An overview, in Florio, M. (ed), 2007a.
- Vassallo, J., y M. Baeza, 2007: "Why Traffic Forecasts in PPP Contracts Are Often Overestimated?" European Investment Bank.

Asistencia Técnica:

